




eneva

ANEXO 19



PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA
UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A
RELATÓRIO EXECUTIVO – OUTUBRO/2013



Trabalhando com responsabilidade
e comprometimento com a sustentabilidade socioambiental



www.florest.com.br



APRESENTAÇÃO

O resgate de germoplasma é a garantia de conservação de recursos genéticos vegetais, oriundos de áreas onde há risco iminente de perda da vegetação ou de variabilidade genética. Partindo-se da premissa de que cada população de uma espécie vegetal carrega consigo uma carga genética que pode ser diferente de outra população da mesma espécie, em outra área, o resgate vegetal é uma ferramenta que necessariamente mitiga o impacto ocasionado à flora e, em consequência, aos recursos genéticos.

Partindo-se da premissa de que cada população de uma espécie vegetal carrega consigo uma carga genética que pode ser diferente de outra população da mesma espécie, em outra área, o resgate vegetal é uma ferramenta que necessariamente mitiga o impacto ocasionado à flora e, conseqüentemente, aos recursos genéticos. Afinal, é por meio do resgate vegetal que a variabilidade contida nas populações impactadas estará sendo preservada.

Dessa forma, a coleta de sementes e a produção de mudas de alta qualidade são de extrema importância para o Programa de Enriquecimento e Recomposição, visto que são voltadas para o plantio e restauração de áreas degradadas do Parque do Estadual do Bacanga.

A **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda** executa um Projeto de Resgate de germoplasma vegetal, com a definição de 52 espécies-alvo, as quais são recursos genéticos, considerados espécies nativas para a região.

O presente Relatório Executivo apresenta as atividades desenvolvidas pela equipe de profissionais da **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda** para a empresa **UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.**, nas operações de resgate de germoplasma e produção de mudas de espécies nativas, realizado no mês Outubro de 2013.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. COLETA DOS FRUTOS DIRETAMENTE DA ÁRVORE COM AS MÃOS.	8
FIGURA 2. COLETA DOS FRUTOS COM AUXÍLIO DO PODÃO.	8
FIGURA 3. COLETA NO CHÃO APÓS QUEDA.	9
FIGURA 4. ANOTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS EM CAMPO.	9
FIGURA 5. FRUTO EXPOSTOS NO SOL PARA ABERTURA.	12
FIGURA 6. RETIRADA DE MATERIAIS INDESEJÁVEIS.	13
FIGURA 7: ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES.	13
FIGURA 8: OBTENÇÃO DE DADOS EM CAMPO.	14
FIGURA 9: PRENSAGEM DO MATERIAL BOTÂNICO.	15
FIGURA 10: SECAGEM DO MATERIAL BOTÂNICO.	15
FIGURA 11: MONTAGEM DA EXSICATA.	17
FIGURA 12: PRODUTO FINAL DA EXSICATA.	17
FIGURA 13: SEMENTES SEMEADAS EM SACOS PLÁSTICOS.	24
FIGURA 14: SEMENTES SEMEADAS EM CANTEIROS.	25
FIGURA 15: REGA DAS MUDAS.	25
FIGURA 16: LIMPEZA DO VIVEIRO.	26
FIGURA 17: CAPINA MANUAL NO CANTEIRO.	27
FIGURA 18: MUDAS EM RUSTIFICAÇÃO.	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: MATERIAL UTILIZADO PARA COLETA DE SEMENTES, FRUTOS E MATERIAL BOTÂNICO.	7
TABELA 2 - ESPÉCIES COLETADAS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS.	10
TABELA 3 - LISTA DE ESPÉCIES COLETADAS DE OUTUBRO DE 2013.	18

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO.....	5
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	5
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL.....	5
2 EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL.....	5
3. OBJETIVO.....	6
4 PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA.....	6
4.1 LOCAIS DE COLETA.....	6
4.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.....	6
4.2.1 <i>Equipamentos necessários</i>	6
4.2.2 <i>Metodologia</i>	7
4.2.2.1 <i>Metodologia de coleta, beneficiamento e armazenamento de frutos e sementes</i>	7
4.2.2.2 <i>Metodologia coleta de amostra botânica</i>	14
5. RESULTADOS.....	18
6. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS.....	19
7. VIVEIRO.....	24
7.1 SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO.....	28
8. CRONOGRAMA EXECUTIVO.....	50
9. CONCLUSÃO.....	53
10. REFERÊNCIAS.....	54
ANEXO I.....	56

1 IDENTIFICAÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A
CNPJ:	08.219.477/0001-74
Endereço:	Av dos Portugueses BR 135, Km 12 S/N - Módulo G – Itaqui Pedrinhas – Distrito Industrial - DISAL; São Luis/MA.
Representante Legal:	Julio Marcante
E-mail:	Julio.marcante@mmx.com.br
Telefone/fax:	(98)33546327

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social:	Florest Pesquisa Engenharia e Consultoria Ltda.
Endereço:	Rua Leblon, Qd. C, Casa 08, Calhau. CEP 65.071-745, São Luis – MA
Telefone/fax:	(98) 3226 2923
CNPJ:	08.455.508/0001-05
CTF:	1732312
Responsável Técnico:	Maurício João da Silva – Engenheiro Florestal
E-mail:	mauricio@florest.com.br

2 EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

A elaboração do relatório semestral é realizada pela empresa Florest Pesquisa e Engenharia e Consultoria Ltda e sua equipe de consultores. A relação dos profissionais desta equipe e seus respectivos registros profissionais são apresentados a seguir:

Area	Nome do profissional	Habilitação	CTF IBAMA	Atuação
Coordenação	Maurício João da Silva	Engº Florestal CREA 170331633-9 RN	1227712	Responsável técnico
	Karla Fernanda da Silva Prazeres	Engª Agrônoma CREA 1108930573	5134939	Gerenciamento do Programa de Reposição
Suporte Técnico	Maira dos Santos Rodrigues	Bióloga - Ms. em Taxonomia Vegetal CRBio 85.848/05-D	1986990	Consultoria ambiental



3. OBJETIVO

Informar a contratante sobre as atividades desenvolvidas durante o Resgate de Germoplasma, bem como a produção e desenvolvimento das mudas no Viveiro da Florest, as mudas produzidas serão utilizadas no Programa de Reposição da UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A.

4 PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA

4.1 LOCAIS DE COLETA

O Maranhão ocorre grande heterogeneidade nas formações de Cerrado, por ser uma região ecotonal, com ocorrência de manchas de Caatinga na sua porção leste, vegetação amazônica na região oeste e campos inundáveis na região central, além das restingas e manguezais (IBGE, 1984). A vegetação de Cerrado corta o Estado, indo desde a Região Sul até Nordeste, ocupando cerca de 40% da cobertura vegetal (IBGE, 1984) e entrando em contato com todos esses biomas.

As coletas dos frutos e sementes foram realizadas nos municípios de São Luís e Urbanos Santos.

4.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

4.2.1 Equipamentos necessários

Para o resgate de frutos e sementes, bem como do material botânico foram utilizados diversos equipamentos e acessórios básicos que estão listados na tabela logo abaixo.

Tabela 1: Material utilizado para coleta de sementes, frutos e material botânico.

MATERIAL	UTILIDADE
Caderno, lápis ou caneta e borracha	Registro de informações inerentes a cada amostra coletada
Podão, tesoura de poda e facão	Corte de ramos a serem coletados
Rotulador portátil	Utilizado para criar pequenas etiquetas para as árvores matrizes
Arame	Fixar a etiqueta na árvore matriz
GPS	Medição de altitude e coordenadas geográficas do espécime coletado
Máquina fotográfica	Registrar e capturar as imagens dos frutos e sementes das espécies coletadas
Sacos de plástico ou papel	Acondicionamentos das amostras que serão conservadas em álcool
Recipientes de vidro	Usado para conservar sementes e frutos.
Jornal	Usado para acondicionamento das amostras botânicas.
Folha de Papelão	Para separar as amostras.
Corda de náilon	Utilizado para amarrar a prensa de madeira.
Prensa de madeira	Utilizada para prensar o material botânico.
Peconha	Utilizado para coletar material botânico nas árvores.

4.2.2 Metodologia

4.2.2.1 Metodologia de coleta, beneficiamento e armazenamento de frutos e sementes

A coleta dos frutos e sementes nos arbustos, subarbustos e árvores mais baixas foram realizadas manualmente ou com auxílio da tesoura de poda ou com as mãos (Figura 1).

Nas árvores mais altas a coleta foi realizada com podão (Figura 2) ou subindo na árvore, com a utilização de equipamentos de segurança. Em outros casos, a coleta ocorria após a queda dos frutos e/ou sementes no chão (Figura 3) ou ainda sacudindo a planta. Na tabela 2, encontra-se o método de coleta para cada espécie.

Em uma ficha de campo foram anotadas todas as informações necessárias do indivíduo, como: altura, local, tipo de solo, coordenada geográfica do indivíduo, nome vulgar, hábito do indivíduo, coloração das flores e frutos e outras características que estavam ou não presentes no material (Figura 4).

Durante a coleta do material, alguns cuidados foram tomados em relação ao manejo sustentável. No caso da coleta de frutos e sementes buscou-se coletar de

20% a 30% dos frutos disponíveis em cada árvore, com a finalidade de deixar alimento para a fauna local e para a reprodução da espécie.

Figura 1. Coleta dos frutos diretamente da árvore com as mãos.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 2. Coleta dos frutos com auxílio do podão.



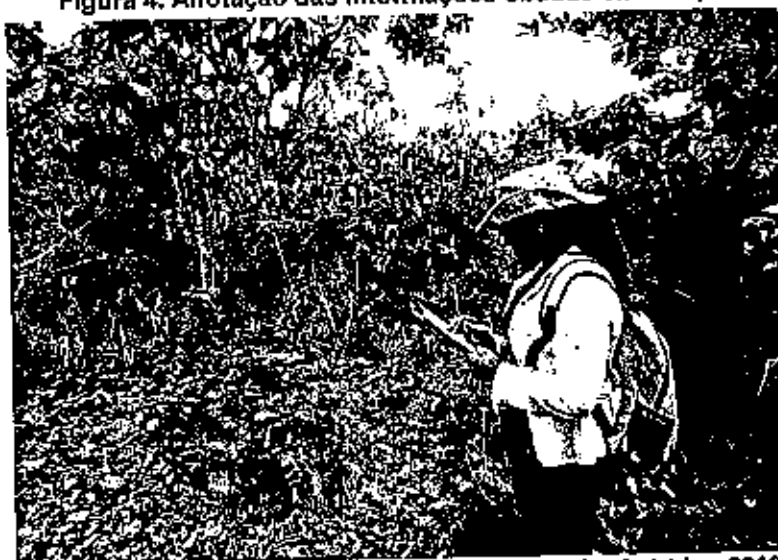
Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 3. Coleta no chão após queda.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 4. Anotação das informações obtidas em campo.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

A maturação das sementes caracteriza-se como um dos parâmetros mais importantes para a obtenção de lotes de elevada qualidade fisiológica. Dessa forma, foram coletados apenas frutos e sementes com desenvolvimento máximo de maturação. Na Tabela 2 temos a variação da coloração das diferentes espécies coletadas.

Tabela 2 - Espécies coletadas para produção de mudas.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FRUTOS		MÉTODO DE COLETA
		TIPO	COR (MATURAÇÃO)	
<i>Himatanthus articulatus</i>	Janaúba	FSD	Marrom escuro	Copa
<i>Cochlospermum ornocensis</i>	Aigodão bravo	FSD	Marrom	Copa
<i>Anacardium occidentale</i>	Caju	FC	Amarelo	Copa e solo
<i>Inga laurina</i>	Ingá	FC	Verde	Copa
<i>Plathymenia reticulata</i>	Candeja	FSD	Marrom	Copa

Legenda: FC - Fruto carnosos; FSI - Fruto seco indolcente; FSD - Fruto seco deliscente.

Logo após a coleta, os frutos e sementes são encaminhados para o beneficiamento. A fase de beneficiamento consiste em todas as operações em que a semente é submetida, desde sua chegada do campo até o armazenamento. O processo segue logo abaixo.

1-Fase de Extração

A forma de remoção das sementes dependia do tipo de fruto.

- *Frutos carnosos*

Com o uso de água corrente e em alguns casos, com o auxílio de uma peneira, os frutos foram amassados e suas polpas retiradas e separadas das sementes. Esta prática foi fundamental para se evitar o ataque de insetos e o desenvolvimento de fungos e bactérias, que podem causar o apodrecimento das sementes.

- *Frutos Secos*

Os frutos que se abriam naturalmente e liberaram as sementes quando estavam secos eram colhidos antes que isto acontecesse (deve-se acompanhar a mudança de coloração e início da abertura dos frutos). Quando ocorreria a mudança de coloração, os frutos eram retirados e colocados para secar até que completa-se a sua abertura, liberando assim suas sementes (Figura 5).



2-Fase de Limpeza

Depois de colhidas, as sementes apresentavam materiais indesejáveis (como restos de frutos, galhos, sementes chochas e de outras espécies, etc.), que foram removidos a fim de facilitar a secagem, o armazenamento e a sementeira. Essa limpeza aumenta a qualidade do lote de sementes, e a sua longevidade.

Para retirada dos materiais indesejáveis, utilizou-se peneira ou a catação de forma manual desses materiais (Figura 6).

3-Fase de Secagem

Logo após a colheita, as sementes ainda possuíam um teor de água (umidade) bastante elevado. Além disso, muitas sementes encontravam-se aderidas ao fruto, o que dificulta sua extração. Assim, para facilitar a operação e possibilitar o seu armazenamento, as sementes foram submetidas ao processo de secagem.

É importante que as sementes sequem até atingirem a umidade adequada para a espécie. Isto diminui o risco de serem atacadas por fungos e outros microrganismos ou que percam sua capacidade de germinar.

Só ocorria a secagem das sementes, em lotes que seriam armazenados, as que iriam ser semeadas, não passavam por este processo, para não perder a umidade, dessa forma, a germinação ocorria mais rapidamente.

4-Armazenamento

Após o beneficiamento, as sementes eram armazenadas adequadamente para que a sua viabilidade (germinação) se mantivesse. As sementes foram armazenadas em sacos de plástico (Figura 7) ou recipientes de vidro e em seguida acondicionadas em lugar refrigerado até serem encaminhados para o viveiro da Florest.

5-Superação ou quebra de dormência

Segundo Brito (2013) o termo dormência de sementes aplica-se à condição das sementes viáveis que não germinam apesar de lhes serem fornecidas as condições ambientais adequadas para germinarem. Algumas sementes apresentam dormência por diversos fatores, como:

Tegumento impermeável: as sementes com estas características são chamados de sementes com casca dura, por não conseguirem absorver água e/ou oxigênio.

Embrião fisiologicamente imaturo ou rudimentar: no processo de maturação da semente o embrião não está totalmente formado, sendo necessário fornecer condições favoráveis para o seu desenvolvimento.

Substâncias inibidoras: são substâncias existentes nas sementes que podem impedir a germinação.

Combinação de causas: necessariamente as sementes não apresentam somente um tipo de dormência, podendo haver na mesma espécie mais de uma causa de dormência.

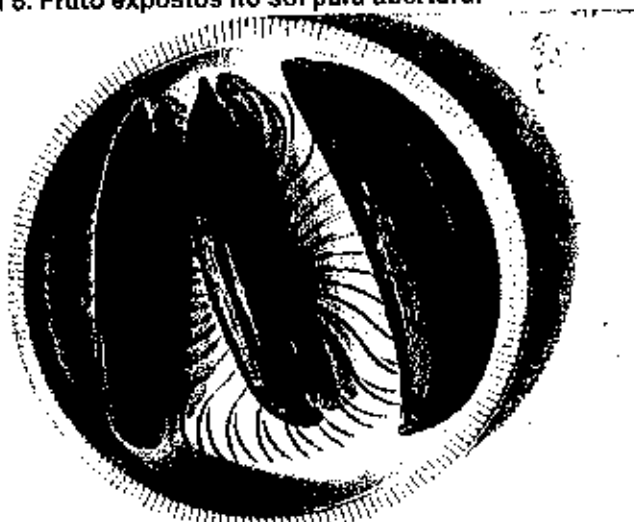
Por estes motivos citados acima, antes da semeadura ocorria a quebra de dormência de cada espécie que necessitava de tratamento. Os métodos utilizados foram:

Escarificação mecânica: abrasão das sementes sobre uma superfície áspera. Foi utilizado para facilitar a absorção de água pela semente.

Choque de temperatura: É feito com alternância de temperaturas variando em, aproximadamente, 20°C, durante períodos de 8 a 12 horas.

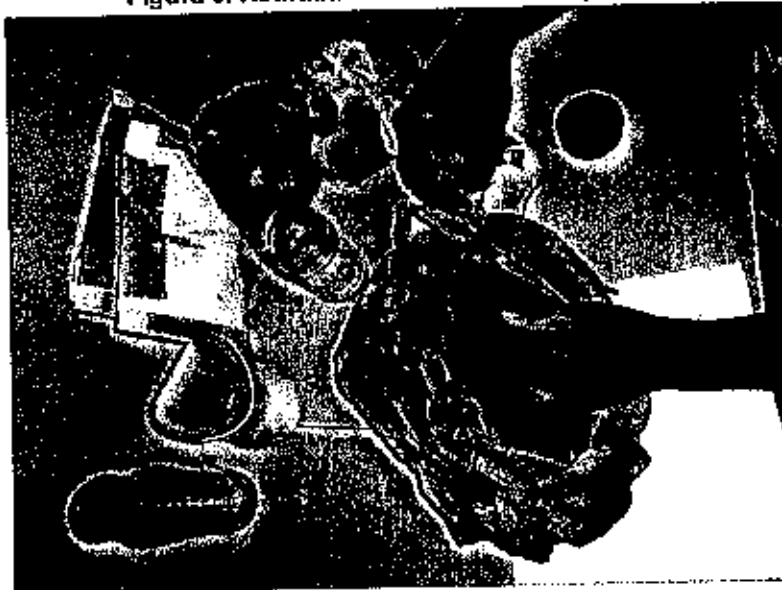
Água quente: Foi utilizado em sementes que apresentam impermeabilidade do tegumento e consiste na imersão das sementes em água à temperatura de 76 a 100°C, com um tempo de tratamento específico para cada espécie.

Figura 5. Fruto expostos no sol para abertura.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 6. Retirada de materiais Indesejáveis.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 7: Armazenamento das sementes.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

4.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica

Para obtenção do material botânico do subprograma de recomposição vegetal, está sendo coletado juntamente com os frutos e sementes, amostras botânicas de cada indivíduo.

Na caderneta de campo e nas fichas foram registrados: nome (s) do (s) coletor (es); data de coleta (dia/mês/ano); localização, fornecendo referências geográficas, município, estado e, sendo possível, coordenadas; tipo de vegetação; tipo de substrato e descrição da planta (Figura 8).

As amostras botânicas foram prensadas e desidratadas. A prensagem consistiu em manter o material coletado sob pressão para se obter um exemplar dessecado e livre de enrugamentos. Para isto, as amostras foram colocadas entre folhas de jornal dobrado, dispostas na seguinte ordem: grade de madeira, papelão, folhas de jornal com as amostra e sua ficha de campo (Figura 9); papelão, outra amostra e assim sucessivamente, até fechar com a segunda grade de madeira. A secagem foi realizada em calor ambiente (Figura 10), o jornal era trocado diariamente.

Figura 8: Obtenção de dados em campo.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Algodão bravo</p> <p>Nome científico: <i>Cochlospermum orinocensis</i> (Kunth) Steud.</p> <p>Família: Bixaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica de <i>Cochlospermum orinocensis</i>.</p>	<p style="text-align: center;">DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso). <i>Cochlospermum orinocensis</i> é nativa, no entanto, não é endêmico do Brasil.</p>	



FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Janaúba</p> <p>Nome científico: <i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson</p> <p>Família: Apocynaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia), Nordeste (Maranhão). <i>Himatanthus articulatus</i> é nativa, e ocorre apenas no território brasileiro.</p>	
<p>Distribuição geográfica de <i>Himatanthus articulatus</i>.</p>		




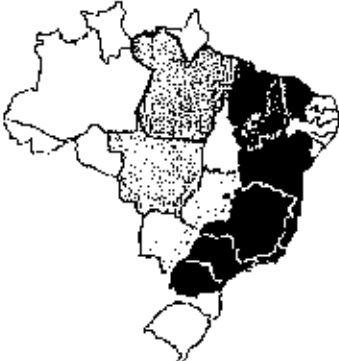
FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Ingá</p> <p>Nome científico: <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.</p> <p>Família: Leg. Mimosoideae</p> <p>Habitat: Subarbusto</p>	<p>Planta perinifólia, heliófita, seletiva higrófila, característica de matas úmidas situadas em varzeas, tanto primárias como secundárias. Apresenta distribuição ampla porém bastante descontínua e esparsa na sua frequência. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente dispersa pela fauna.</p>
<p data-bbox="338 1010 539 1039">FOTO DO MAPA</p>  <p data-bbox="237 1487 587 1512">Distribuição geográfica de <i>Inga laurina</i>.</p>	<p data-bbox="833 1032 1198 1061">DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Pará, Amazonas, Acre), Nordeste (Maranhão, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro). <i>Inga laurina</i> é nativa, mas não é endêmica do Brasil.</p>	

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	Nome Popular: Candela	Planta decídua, heliófita, seletiva
	Nome científico:	xerófila, característica de formações
	<i>Plathymeria reticulata</i> Benth.	abertas do cerrado e de sua
	Família: Leg. Mimosoideae	transição para a floresta
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	Nome científico:	semidecídua. Apresenta dispersão
	Família: Leg. Mimosoideae	irregular e descontínua, ocorrendo
Forma de vida: Arbusto	Nome Popular: Candela	em densidades moderadas em
	Nome científico:	determinadas áreas e faltando
	<i>Plathymeria reticulata</i> Benth.	completamente em outras. Ocorre
	Família: Leg. Mimosoideae	preferencialmente em terras altas
	Forma de vida: Arbusto	de fácil drenagem (solos arenosos),
		tanto em formações primárias como
		secundárias. Produz anualmente
		moderada quantidade de sementes
		viáveis.

Distribuição geográfica de *Plathymeria reticulata*

Senna silvestris

Mucurana



Lote SA3011

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB712

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB713

❖ Lote já expedido para o campo.

Himantanthus afl. articulatus

Janaúba



Lote FB613

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB4711

❖ Mudas com média entre 09-20 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB614

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB611

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB612

- ❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB5411

- ❖ Mudanças com média entre 19-20 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB4712


- ❖ Mudanças com média entre 18-20 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB4711

- ❖ Mudanças com média entre 19-20 cm de compr.
Mudas em pleno sol.

Cecropia sp.
Embaúba




Lote AD6

- ❖ Mudas com média entre 60-65 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Dimorphandra sp.
Fava danta



Lote SA313

- ❖ Mudas com média entre 20-25 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Lote FB112

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Moutiri cearensis
Paça



Lote SA2611

- ❖ Mudas com média entre 21-23cm de compr.
- ❖ Mudas em pleno sol.



Lote FBI12

- ❖ Mudas com média entre 20-22 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Tabebuia sp.
Ipé



Lote US211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

Enterolobium sp.
Orelha de macaco



Lote SA2211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Copaifera sp.

Copaíba



Lote FB3711

- ❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB3713

- ❖ Mudas com média entre 20-38 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB3712

- ❖ Mudas com média entre 15-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Anacardium occidentale
Caju



Lote FB3911

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Mimosa caesalpinifolia
Sabia



Lote FB3111

❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Hymenaea parvifolia

Jalá



Lote SA2811

❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga



Lote FB1011

- ❖ Mudas com média entre 10-15 cm de compr. Mudas em pleno e sol.



Lote BL511

- ❖ Mudas com média entre 20-29 cm de compr. Mudas em pleno e sol.

Aspidosperma sp.
Goraroba



Lote CJ0100-A

- ❖ Mudas com média entre 14-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Aspidosperma sp.
Quina



Lote BL02

- ❖ Mudas com média entre 12-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Cochlospermum orinocensis

Algodão bravo



Lote PF312

- ❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB4113

- ❖ Lote já expedido para o campo.

Ocotea sp.

Azeitona



Lote FB4411

❖ Mudas em média entre 15-25 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB4412

❖ Mudas em média entre 12-16 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Pouteria macrophylla.

Puturubá



Lote AU111

❖ Mudas em média entre 18-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Tabebuia serratifolia

Pau d'arco



Lote US010

- ❖ Mudas com média entre 22-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Eschweilera aff. ovata

Sapucarana



Lote ES07

- ❖ Mudas em média entre 10-17 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Erythroxylum deciduum

Catuaba



Lote SA022

- ❖ Mudas com média entre 15-29 cm de compr. Mudas em pleno sol.



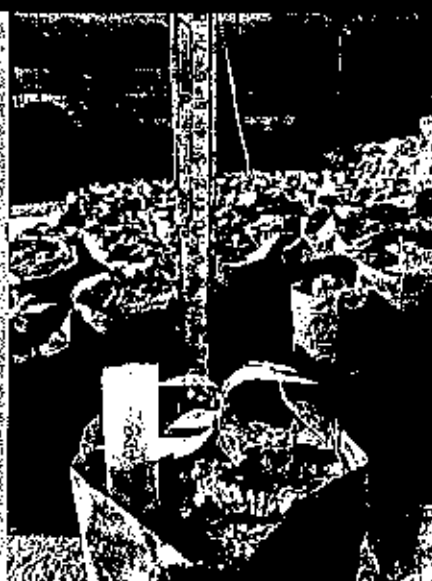
Lote SA023

- ❖ Mudas com 20-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Zanthoxylum rhoifolium

Limãozinho



Lote AD8

- ❖ Mudas com média entre 04-05 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Inga capitata

Inga



Lote IC211

❖ Mudas com média entre 13-30 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote IC111

❖ Lote já expedido para o campo.

Inga laurina

Inga



Lote MO311

❖ Mudas com média entre 09-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Matayba guianensis

Mata fome



Lote PF211

❖ Mudas com média entre 19-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB5611

❖ Mudas com 13-22 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL01

❖ Mudas com média entre 18-21 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Myrcia sp.
Maria pretinha



Lote FB4612

❖ Mudas com média entre 05-09 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Spondias lutea
Cajá



Lote US1011

❖ Mudas com média entre 16-19 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Byrsonima spicata

Murici



Lote FB5711

❖ Mudas com média entre 10-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Ormosia sp.

Olho de cabra



Lote MO113

❖ Mudas com média entre 08-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Platania insignis

Bacuri



Lote RS0300

- ❖ Mudas com média entre 12-13 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote RS025

- ❖ Mudas com média entre 11-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.

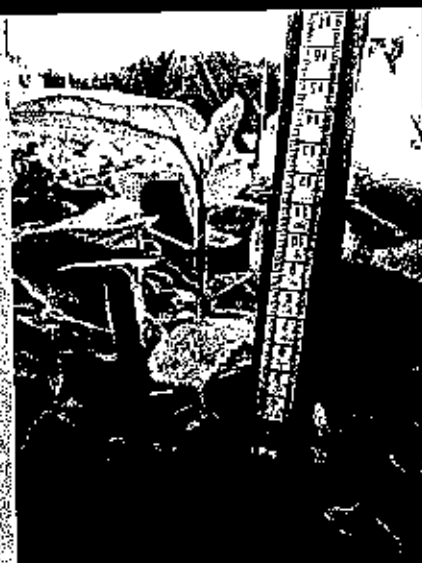
Apeiba fibroloba

Pente de macaco



Lote CN311

- Lote já expedido para o campo.



Lote ES111

- Lote já expedido para o campo.



Lote ADS

- Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Parkia sp.

Faveira



Lote SA1411

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga



8. CRONOGRAMA EXECUTIVO

RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO I (2012)												
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas													
	Marcação de árvores matrizes													
	Envio de sementes para o viveiro													
	Montagem de Exsicatas													
	Identificação das espécies botânicas													
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo													
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA													
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO I (2012)												
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes													
	Semeadura e plantio													
	Adubações													
	Repicagem													
	Movimentação das mudas													
	Irrigação													
	Capinas manuais													
	Seleção													
	Rustificação													
	Expedição de mudas para o campo													
	Irrigação e acomodação do material													
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução													
RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO II (2013)												
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	



ATIVIDADE		ANO II (2013)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de gemoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de arvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro da Florest												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												
	Relatório mensal												
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO II (2013)											
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												
	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
RESCATE DE GERMOPLASMA		ANO III (2014)											
ATIVIDADE	Coleta de gemoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de arvores matrizes												
	Envio de sementes												

9. CONCLUSÃO

Os resultados esperados foram atingidos com sucesso uma vez que o quantitativo de semente foi alcançado. As coletas do material botânico nas matrizes ocorreram em diversos locais com a finalidade de manter uma distância gênica satisfatória, proporcionando assim, condições de sustentabilidade dos plantios.

Todas as atividades desenvolvidas no viveiro da **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda** mantiveram os processos de produção dentro do padrão de qualidade exigido pela empresa **UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A**, com a finalidade de atender a legislação vigente, mas principalmente em assumir compromisso e responsabilidade ambiental e empresarial, sempre atendendo as expectativas e necessidades do cliente.

10. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P, PROENÇA, C. E., SANO, S.M. & RIBEIRO, J.F. 1998. **Cerrado: Espécies Vegetais Úteis**. EMBRAPA, Planaltina.

BRITO, M. Dormência das Sementes. Disponível em: <<http://www.ci.esapl.pt/miguelbrito/fisiologia/page11.html>>. Acessado em: 22 de Outubro de 2013.

GOMES, J. M. & PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: Propagação sexuada**. 3ed. Viçosa: UFV-Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1992. p.352.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1998. p.352.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acessado em: 23 de Outubro de 2013.

MACEDO, A. C. de. **Produção de mudas em viveiros florestais espécies nativas**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

ASSINATURA DA EQUIPE TÉCNICA

Maurício João da Silva
Engenheiro Florestal/ Responsável Técnico

Karla Fernanda da Silva Prazeres
Engenheira Agrônoma/ Gerente do Programa de Reposição

Maira dos Santos Rodrigues
Bióloga/ Consultora Ambiental

EMPRESA CERTIFICADA:



UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A



ANEXO I- CTF DA EQUIPE TÉCNICA



Ministério do Meio Ambiente
**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
 Renováveis**



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
 CERTIFICADO DE REGULARIDADE**

N.º de registro no Banco de Dados:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
1227712	359.022.134-87	12/08/2013	12/11/2013

Nome/Razão Social/Endereço

**MAURICIO JOÃO DA SILVA
 RUA LEBLON, QUADRA C, CASA 08
 CALHAU
 SAO LUIS/MA
 65071-745**

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Qualidade do Solo

Uso do Solo

Ecossistemas Terrestres e Aquáticos

Observações:



- 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção da licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;
- 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
- 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
- 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e aurísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem julgo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

ccs9.wxpqex8wtqv7

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
N.º de registro no Banco de Dados:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
5134939	913.619.663-00	09/09/2013	09/12/2013
Nome/Razão Social/Endereço KARLA FERNANDA DA SILVA PRAZERES RUA 31, QUADRA: 26, CASA:09 VINHAIS SAO LUIS/MA 65070-770			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Qualidade do Solo Uso do Solo Educação Ambiental Recuperação de Áreas Gestão Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Serviços Relacionados À Silvicultura</p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implica, por parte do IBAMA e perante terceiros, em verificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação 159f.a88m.fc5dteuy</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE**

Nr. de Cadastro: 1986990	CPF/CNPJ: 822.171.303-15	Emitido em: 08/08/2013	Válido até: 08/11/2013
-----------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------

Nome/Razão Social/Endereço

**Maira dos Santos Rodrigues
Rua Portuguesa, nº 176
Vila Palmeira
SAO LUIS/MA
65000-000**

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Educação Ambiental
Auditoria Ambiental
Gestão Ambiental
Serviços Relacionados À Silvicultura**

Observações:

1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.

2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.

3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.

4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem julgo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

p8cx.67lz.k9ry.kena

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)




EMPRESA CERTIFICADA:



UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A





PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA
UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A
RELATÓRIO EXECUTIVO – SETEMBRO/2013



FLOREST

pesquisa · engenharia · consultoria

Trabalhando com responsabilidade
e comprometimento com a sustentabilidade socioambiental



www.florest.com.br



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



APRESENTAÇÃO

Partindo-se da premissa de que cada população de uma espécie vegetal carrega consigo uma carga genética que pode ser diferente de outra população da mesma espécie, em outra área, o resgate vegetal é uma ferramenta que necessariamente mitiga o impacto ocasionado à flora e, conseqüentemente, aos recursos genéticos. Afinal, é por meio do resgate vegetal que a variabilidade contida nas populações impactadas estará sendo preservada.

Dessa forma, a coleta de sementes e a produção de mudas de alta qualidade são de extrema importância para o Programa de Enriquecimento e Recomposição, visto que são voltadas para o plantio e restauração de áreas degradadas do Parque do Estadual do Bacanga.

A **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda** executa um Projeto de Resgate de germoplasma vegetal, com a definição de 52 espécies-alvo, as quais são recursos genéticos, considerados espécies nativas para a região.

O presente Relatório Executivo apresenta as atividades desenvolvidas pela equipe de profissionais da **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda** para a empresa **UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.**, nas operações de resgate de germoplasma e produção de mudas de espécies nativas, realizado no mês de Setembro de 2013, em áreas de mata nativa, contínuas ou em áreas fragmentadas da cidade São Luís e Urbanos Santos.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



SUMÁRIO

1	OBJETIVO	1
2	PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA	1
2.1	LOCAIS DE COLETA.....	1
2.2	COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.....	1
2.2.1	Materiais auxiliares utilizados para a coleta.....	1
2.2.2	Metodologia.....	2
2.2.2.1	Metodologia de coleta, beneficiamento e armazenamento de frutos e sementes.....	2
2.2.2.2	Metodologia de coleta de amostra botânica.....	9
3	RESULTADOS PRELIMINARES	12
4	VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS	13
5	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO VIVEIRO	20
5.1	SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO.....	24
6	CRONOGRAMA EXECUTIVO	45
7	CONCLUSÃO	50
	REFERÊNCIAS	51



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- COLETA DOS FRUTOS DIRETAMENTE DA ÁRVORE COM AUXÍLIO DO PODÃO.	3
FIGURA 2- COLETA DOS FRUTOS COM AS MÃOS.	4
FIGURA 3- COLETA DOS FRUTOS APÓS QUEDA ESPONTÂNEA.....	4
FIGURA 4- ARMAZENAMENTO DOS FRUTOS EM SACOLAS PLÁSTICAS.	5
FIGURA 5- FICHA DE CAMPO.	5
FIGURA 6- SECAGEM AO SOL.	7
FIGURA 7- SELEÇÃO DAS SEMENTES.....	8
FIGURA 8- CONSERVAÇÃO DO MATERIAL EM GELADEIRA.....	9
FIGURA 9- ANOTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES EM FICHA DE CAMPO.	11
FIGURA 10- CONFECÇÃO DE EXSICATAS	11
FIGURA 11- IRRIGAÇÃO DAS MUDAS COM AUXÍLIO DE MANGUEIRA.....	21
FIGURA 12- ENCHIMENTO DE SACO COM SUBSTRATO.....	21
FIGURA 13- MUDAS EM RUSTIFICAÇÃO.....	22
FIGURA 14- LIMPEZA DO VIVEIRO.....	22
FIGURA 15- PODA DA RAIZ.....	23

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: MATERIAL UTILIZADO PARA COLETA DE SEMENTES, FRUTOS E MATERIAL BOTÂNICO.	2
TABELA 2- ESPÉCIES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS.....	6
TABELA 3- LISTA DE ESPÉCIES COLETADAS EM SETEMBRO/2013.....	12



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



1 OBJETIVO

Este documento visa oferecer informações sobre as atividades realizadas durante as operações de resgate de germoplasma e produção de mudas de espécies nativas, realizado no mês de Setembro de 2013, pela empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda** para o empreendimento **UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.**

2 PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA

2.1 Locais de Coleta

No Maranhão ocorre grande heterogeneidade nas formações de Cerrado, por ser uma região ecotonal, com ocorrência de manchas de Caatinga na sua porção leste, vegetação amazônica na região oeste e campos inundáveis na região central, além das restingas e manguezais (IBGE, 1984). A vegetação de Cerrado corta o Estado, indo desde a Região Sul até Nordeste, ocupando cerca de 40% da cobertura vegetal (IBGE, 1984) e entrando em contato com todos esses biomas.

As coletas dos frutos e sementes foram realizadas na cidade de São Luís (Parque Estadual do Bacanga) e Urbanos Santos, em áreas de mata nativa, contínuas ou em áreas fragmentadas.

2.2 Coleta do Material Botânico

2.2.1 Materiais auxiliares utilizados para a coleta

Para o resgate de frutos e sementes, bem como do material botânico foram utilizados diversos equipamentos e acessórios básicos. Na tabela 1 estão listados alguns equipamentos e materiais usados durante a coleta:



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.

**IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR**

Razão Social:	UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A
CNPJ:	08.219.477/0001-74
Endereço:	Av dos Portugueses BR 135, Km 12 S/N - Módulo G - Itaqui Pedrinhas - Distrito Industrial - DISAL, São Luís/MA.
Representante Legal:	Édio Rodenheber
E-mail:	edio.rodenheber@mpx.com.br
Telefone/fax:	(98) 3334.6308

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social:	Florest Pesquisa Engenharia e Consultoria Ltda.
Endereço:	Rua Leblon, Qd. C, Casa 08, Calhau. CEP 65.071-745, São Luís - MA
Telefone/fax:	(98) 3226 2923
CNPJ:	08.455.506/0001-05
CTF:	1732312
Responsável Técnico:	Maurício João da Silva - Engenheiro Florestal
E-mail:	mauricio@florest.com.br

EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

A elaboração do relatório e execução deste programa é realizada pela empresa Florest Pesquisa e Engenharia e Consultoria Ltda e sua equipe de consultores. A relação dos profissionais desta equipe e seus respectivos registros profissionais são apresentados a seguir:

Área	Nome do profissional	Habilitação	CTF IBAMA	Atuação
Coordenação	Maurício João da Silva	Eng ^o Florestal CREA 170331633-9 RN	1227712	Responsável técnico
	Karla Fernanda da Silva Prazeres	Eng ^a Agrônoma CREA 1108930573	5134939	Gerenciamento do Programa de Reposição
Suporte Técnico	Maira dos Santos Rodrigues	Bióloga - Ms. em Taxonomia Vegetal CRBio 85.848/05-D	1986990	Consultoria ambiental

Tabela 1: Material utilizado para coleta de sementes, frutos e material botânico.

MATERIAL	UTILIDADE
Caderno, lápis ou caneta e borracha	Registro de informações inerentes a cada amostra coletada
Podão, tesoura de poda e facão	Corte de ramos a serem coletados
Rotulador portátil	Utilizado para criar pequenas etiquetas para as árvores matrizes
Arame	Fixar a etiqueta na árvore matriz
GPS	Medição de altitude e coordenadas geográficas do espécime coletado
Máquina fotográfica	Registrar e capturar as imagens dos frutos e sementes das espécies coletadas
Sacos de plástico ou papel	Acondicionamentos das amostras que serão conservadas em álcool
Recipientes de vidro	Usado para conservar sementes e frutos.
Jornal	Usado para acondicionamento das amostras botânicas.
Folha de Papelão	Para separar as amostras.
Corda de náilon	Utilizado para amarrar a prensa de madeira.
Prensa de madeira	Utilizada para prensar o material botânico.
Peconha	Utilizado para coletar material botânico nas árvores.

2.2.2 Metodologia

2.2.2.1 Metodologia de coleta, beneficiamento e armazenamento de frutos e sementes

O modo de coletar a semente dependeu da forma e altura da árvore, do equipamento disponível e do conhecimento técnico do pessoal envolvido na colheita. Os métodos mais utilizados foram:

Colheita direta nas árvores

O acesso aos frutos nas copas ocorreu por meio de podão (Figura 1), com as mãos (Figura 2) ou subindo na árvore, com a utilização de equipamentos de segurança.

Colheita direta no chão

Essa forma de colheita foi usada para frutos que caem próximo à copa e cujas sementes não são aladas. Geralmente a colheita é feita quando os frutos se desprendem da árvore mãe (Figura 3).

Após a coleta, o material propagativo foi acondicionado em saco plástico (Figura 4), onde receberam um número de identificação. As informações sobre o habitat, aspecto ecológicos, morfológicos, dentre outras, foram anotadas em campo, em fichas com campos pré-estabelecidos (Na figura 5 segue o modelo da ficha de campo). Para o georeferenciamento das matrizes foi utilizado um equipamento de GPS (Global Position System).

Figura 1- Coleta dos frutos diretamente da árvore com auxílio do podão.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 2- Coleta dos frutos com as mãos.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 3- Coleta dos frutos após queda espontânea.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 4- Armazenamento dos frutos em sacolas plásticas.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 5- Ficha de Campo.

Local coleta:		Nº Col.: data / /	
Coletor:		Nº da amostra/árvore:	
Espécie:		N. Vulgar:	
HÁBITO: árvore() arbusto() erva() cipó() epífita() hemiepífita()			
Altura:	DAP:	Circunferência:	Observação:
BASE: reta() digitada() dilatada() raízes fúlcreas() sapopemas() com raízes aéreas()			
FUSTE: cilíndrico() cônico() tortuoso() acanalado()			
CASCA:			
Ritídoma/aparência: liso() rugoso() sujo ou áspero() reticulado() fissurado() fendido() estriado() lenticelado()			
Desprendimento: placas lenhosas() c/ depressões() escamoso() esfoliante papiráceo() esfoliante coriáceo()			
Cor:		espessura:	observação:
Casca morta: cor:		espessura:	
Casca viva: cor:		cheiro:	espessura:
Presença de: acúleos() espinhos()		Observação:	
ALBURNO: cor		espessura	
EXSUDATO: após exposição ao ar forma-se:			
Cor:		consistência:	
FOLHAS: Cor: concolor() discolor()			
Consistência: membranácea() cartácea() coriácea() carnosa()			
face abaxial:		face adaxial:	odor:
FLORES: Cor: cálice:		corola:	odor: obs:
FRUTOS: Carnosos() secos()		deiscantes() indeiscentes()	
Cor:		Obs:	

A colheita dos frutos foi realizada após a maturação dos mesmos. Essa maturação foi observada a partir da mudança de cor, deiscência e queda dos frutos. Essa mudança de tonalidade é normalmente acompanhada por diversos fatores como: endurecimento da casca, em casos de frutos lenhosos, aumento de tamanho e variações no peso dos frutos e sementes. Na Tabela 2 temos a variação da coloração das diferentes espécies coletadas.

Tabela 2- Espécies para produção de mudas

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FRUTOS		MÉTODO DE COLETA
		TIPO	COR (MATURAÇÃO)	
<i>Himatanthus articulatus</i>	Janaúba	FSD	Marrom	Copa
<i>Qualea parvifolia</i>	Pau terra	FSD	Marrom	Copa
<i>Platymeria reticulata</i>	Candela	FSD	Marrom	Copa
<i>Andira</i> sp.	Angelim	FSD	Verde	Solo e copa
<i>Terminalia</i> sp.	Mirindiba	FSI	Marrom	Copa
<i>Cochlospermum</i> sp.	Algodão bravo	FSD	Marrom	Copa
<i>Ormosia</i> sp.	Olho de cabra	FSD	Marrom	Copa e Solo

Legenda: FC – Fruto carnoso; FD – Fruto drupa; FSI – Fruto seco indeiscente; FSD – Fruto seco deiscente.

Após a chegada do material propagativo no viveiro ocorre o seu beneficiamento, que tem por objetivo a retirada de materiais indesejáveis como: sementes vazias, imaturas, quebradas, pedaços de frutos, alas, folhas, dentre outros. As técnicas adotadas para a extração variam em função dos tipos de frutos, os quais podem ser secos, carnosos, fibrosos, alados, grandes ou pequenos. Sendo assim, as técnicas empregadas para realização do beneficiamento dos frutos e sementes foram variadas e seguem logo abaixo;

- ❖ Lavagem em água corrente;
- ❖ Secagem ao sol até abertura (Figura 6);
- ❖ Extração manual das sementes no interior dos frutos;
- ❖ Despoldramento das sementes;
- ❖ Abertura mecânica forçada;
- ❖ Seleção das sementes (Figura 7).

Figura 6- Secagem ao sol.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 7- Seleção das sementes.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

A conservação e armazenamento das sementes e frutos de forma adequada são de grande importância, uma vez que visa à qualidade física dos mesmos, diminuindo assim a velocidade de deterioração, que se caracteriza por seu processo irreversível. As embalagens utilizadas para o armazenamento das sementes e/ou dos frutos foram: envelopes, sacos de papel, recipientes de vidro ou embalagens de plástico, que são acondicionados em geladeira visando à conservação até o momento de serem enviadas ao viveiro da Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda (Figura 8).

Figura 8- Conservação do material em geladeira.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

2.2.2.2 Metodologia de coleta de amostra botânica

Para servir como material testemunho foram coletadas, juntamente com os frutos e sementes, amostras botânicas de cada indivíduo.

As coletas ocorreram da seguinte forma: com o auxílio de tesoura de poda ou podão foram coletados pelo menos cinco ramos de cada indivíduo, que foram acondicionados em saco plástico, onde foram devidamente etiquetados. As coletas botânicas foram acompanhadas de anotações, em ficha específica ou em uma caderneta de campo (Figura 9).

O próximo passo consistiu na secagem definitiva do material coletado que foi realizado na Florest. Esse processo sucedeu da seguinte forma: depois da coleta, os espécimes de vegetais foram amarrados entre folhas de jornal e papelão e secos naturalmente através da temperatura ambiente.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



Com o material seco, a próxima etapa foi a confecção das exsicatas, que consistiu na exposição do material seco em cartolina rígida, de tamanho apropriado (28 x 42 cm). Todo material foi montado objetivando melhores condições para estudos e manuseios. A planta foi fixada em um pedaço de cartolina de boa textura (Figura 10), com agulha e linha, que permite um manuseio mais seguro do material, pois retirá-lo da cartolina torna-se tarefa relativamente fácil e oferece menor risco de dano.

No canto inferior direito foi fixado uma etiqueta de 15 x 10 cm onde foram registrados os dados da planta, do local, do ambiente de coleta e do coletor. O processo de produção das etiquetas foi realizado em um computador. No canto superior esquerdo da cartolina foi fixado um pequeno envelope de 10 x 14 cm, onde foram guardados pequenos fragmentos da amostra que soltam dos ramos durante o processo de secagem na estufa.

A identificação do material botânico foi realizada em campo e, posteriormente, conferida, complementada ou corrigida na empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda.** As identificações foram feitas através de sites, que disponibilizam seus bancos de dados, tendo como exemplo os herbários virtuais, como também através de comparação com o material tipo, por meio de literatura especializada, tendo como base o livro "*Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*" e artigos científicos.

As duplicatas das espécies coletadas estão depositadas no Herbário Rosa Mochel da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA. Já em relação às unicatas, as mesmas estão sendo depositadas na empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda.**

Figura 9- Anotação das Informações em ficha de campo.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 10- Confeção de oxscatas



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



3 RESULTADOS PRELIMINARES

As coletas de frutos e sementes ocorreram a partir da seleção de árvores matrizes, que apresentam diversas características importantes, como: copa frondosa, boa altura, tronco ereto, produção de frutos de boa qualidade, vigorosidade e ausência de problemas fitossanitários (doenças e pragas).



Foram coletados para o mês de setembro 3.517 frutos e sementes no viveiro 6.680 sementes, conforme pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3- Lista de espécies coletadas em setembro/2013.

Data	Espécie	Referência	Nº de frutos Coletados	Nº de Sementes Semeadas	Nº de mudas germinadas
02/09/2013	<i>Qualea parviflora</i>	RS115	60	260	-
02/09/2013	<i>Qualea parviflora</i>	RS116	128	500	-
02/09/2013	<i>Platymenia reticulata</i>	RS311	380	2.000	-
02/09/2013	<i>Qualea parviflora</i>	RS117	116	450	-
02/09/2013	<i>Andira sp.</i>	MI311	304	304	-
02/09/2013	<i>Terminalia sp.</i>	BE111	2.500	2.500	-
02/09/2013	<i>Coclospermum orinocensis</i>	FO111	1	115	-
18/09/2013	<i>Himatanthus articulatus</i>	FB4714	1	111	-
18/09/2013	<i>Himatanthus articulatus</i>	FB4715	3	139	-
18/09/2013	<i>Himatanthus articulatus</i>	FB4716	2	176	-
18/09/2013	<i>Himatanthus articulatus</i>	FB4717	2	105	-
18/09/2013	<i>Ormosia sp.</i>	FB1411	20	20	-
Total			3.517	6.680	-

4 VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS

Logo abaixo, encontram-se as informações a respeito de cada espécie coletada. As informações inframencionadas foram coletadas em arquivos bibliográficos como Lorenzi (1992, 1998) e o site Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012).

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Mirindiba</p> <p>Nome científico: <i>Terminalia</i> sp.</p> <p>Família: Combretaceae</p> <p>Forma de vida: Árvore</p>	<p>Carência de Informação.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). Esse gênero é nativo, no entanto, não é endêmica do Brasil.</p>	

Distribuição geográfica de *Terminalia* sp.

FOTO DA ÁRVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Olho de cabra

Nome científico: *Ormosia* sp.

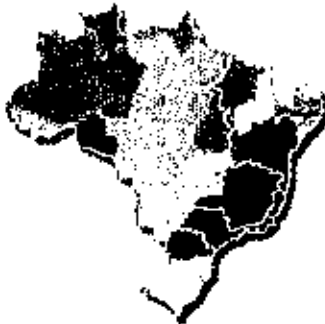
Família: Leg. Papilionoideae

Forma de vida: Árvore

INFORMAÇÕES
ECOLÓGICAS

Carência de informação.

FOTO DO MAPA



Distribuição geográfica de *Ormosia* sp.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), **Nordeste** (Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas), **Centro-Oeste** (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), **Sudeste** (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), **Sul** (Paraná). *Ormosia* sp. é nativa, no entanto não é endêmica do Maranhão.


FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	Nome Popular: Angelim	Planta perenifólia, heliófila até
	Nome científico: <i>Andira</i> sp.	ciófito, seletiva higrófito,
	Família: Leg. Papilionoideae	secundária, característica e
	Forma de vida: Árvore	exclusiva da região Amazônica,
		onde apresenta frequência por
		vezes elevada, não obstante
		descontínua e irregular na sua
		dispersão ao longo de sua ampla
		faixa de distribuição. Ocorre
		preferencialmente em várzeas
		úmidas inundáveis de solos
		argilosos e ricos em matéria
		orgânica. Produz anualmente
		moderada quantidade de
		sementes viáveis, prontamente
		disseminadas por morcegos
		frugívoros.

FOTO DO MAPA


 Distribuição geográfica de *Andira* sp.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). O gênero *Andira* é nativo e ocorre em todo o território brasileiro, no entanto, não é endêmico do Brasil.


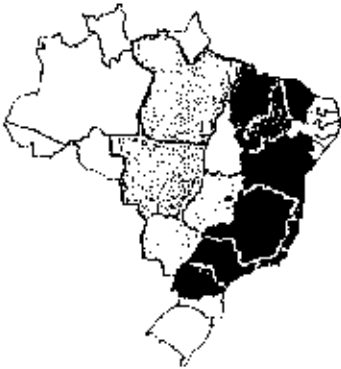
FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	Nome Popular: Candeia	Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica de formações abertas do cerrado e de sua transição para a floresta semidecídua. Apresenta dispersão irregular e descontínua, ocorrendo em densidades moderadas em determinadas áreas e faltando completamente em outras. Ocorre preferencialmente em terras altas de fácil drenagem (solos arenosos), tanto em formações primárias como secundárias. Produz anualmente moderada quantidade de sementes viáveis.
	Nome científico: <i>Plathymenia reticulada</i>	
	Família: Leg. Mimosoideae	
	Forma de vida: Arbusto	
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Pará, Acre), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso). <i>Plathymenia reticulada</i> é nativa, no entanto não é endêmico do Brasil.</p>	
	Distribuição geográfica de <i>Plathymenia reticulada</i>	







FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Janaúba</p> <p>Nome científico: <i>Himatanthus articulatus</i></p> <p>Família: Apocynaceae</p> <p>Forma de vida: Árvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia), Nordeste (Maranhão). <i>Himatanthus articulatus</i> é nativa, e ocorre apenas no território brasileiro.</p>	
<p>Distribuição geográfica de <i>Himatanthus articulatus</i>.</p>		

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Pau terra miúda</p> <p>Nome científico: <i>Qualea parviflora</i> Mart.</p> <p>Família: Vochysiaceae</p> <p>Forma de vida: Árvore</p>	<p>Planta semidecídua ou decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica de cerrados arenosos. Apresenta dispersão ampla, porém irregular e descontínua, ocorrendo preferencialmente em terrenos arenosos bem drenados e, geralmente em baixa frequência. Produz anualmente moderada quantidade de sementes viáveis.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Pará, Amazonas), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo). <i>Qualea parviflora</i> é nativa, porém não é endêmica do Brasil.</p>	

Distribuição geográfica de *Qualea parviflora*.

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Algodão bravo</p> <p>Nome científico: <i>Cochlospermum orinocensis</i></p> <p>Família: Bixaceae</p> <p>Forma de vida: Árvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p> 	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso). <i>Cochlospermum orinocensis</i> é nativa, no entanto, não é endêmico do Brasil.</p> <p>Distribuição geográfica de <i>Cochlospermum orinocensis</i></p>	



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO VIVEIRO

As atividades desenvolvidas durante o mês de setembro pelos funcionários do viveiro da Florest foram:

- **Beneficiamento** - é a última etapa de todas as operações a que a semente é submetida. As técnicas de beneficiamento de semente dependem do tipo de fruto e do poder germinativo das sementes.
- **Semeadura** - este processo consiste na distribuição das sementes sobre o substrato, enterrando-as ou depositando-as na superfície do solo ou em sacos individuais, dependendo das exigências de cada espécie.
- **Irrigação das mudas** - é o molhamento das mudas (Figuras 11), que ocorre duas vezes ao dia, no período da manhã e outro no final da tarde. A irrigação é realizada manualmente com auxílio de mangueira ou regadores.

Segundo Macedo (1993) o excesso de água costuma ser mais prejudicial do que a falta. O excesso de rega dificulta a circulação de ar no solo, impedindo o crescimento das raízes, lixívia os nutrientes e propicia o aparecimento de doenças. O autor ressalta ainda que a rega eficiente é obtida quando o terreno fica suficientemente umidificado, sem apresentar sinais de encharcamento (poças ou água escorrendo).

- **Enchimento de sacos** - consiste no enchimento dos sacos com terra preta misturada com amino peixe raiz (Figura 12).
- **Capinas manuais** - consiste na retirada de ervas daninhas dos sacos de mudas. Essa prática, de acordo com Pereira & Pereira (2004), evita que as mudas carreguem ervas daninhas, pragas ou doenças para outras áreas quando transportadas.
- **Repicagem das mudas obtidas nas sementeiras** - é um processo de transplante das mudas das sementes para as embalagens definitivas (sacos plásticos).
- **Rustificação** - quando as mudas atingiram o tamanho adequado foi suprimida parte da adubação e da irrigação, sendo posteriormente colocadas em pleno sol (Figura 13). Esse procedimento tem como finalidade preparar as mudas para enfrentar as condições adversas do meio onde serão implantadas.
- **Limpeza do viveiro** - essa atividade consiste na limpeza dos corredores e das laterais externas do viveiro (Figura 14).

- Poda da raiz- consiste no corte da raiz (Figura 15). Segundo Malinovski (1977) a poda da raiz no viveiro, além de não ser prejudicial, ainda melhora a qualidade da muda para o plantio.

Figura 11- Irrigação das mudas com auxílio de mangueira.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 12- Enchimento de saco com substrato.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 13- Mudas em rustificação.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 14- Limpeza do viveiro.



Fonte: Florest, Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013




Figura 15- Poda da raiz.



Fonte: Florest, Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

5.1 Situação das Mudas no Viveiro

A seguir encontram-se informações sobre o desenvolvimento, semeadura e crescimento das mudas produzidas no viveiro da Florest para subsidiar o Programa de Recomposição do Parque do Bacanga.

<i>Apeiba tibourbou</i> Pente de macaco	
 <p>Lote CN311 ❖ Lote já expedido para o campo.</p>	 <p>Lote ES111 ❖ Lote já expedido para o campo.</p>
 <p>Lote AD6 ❖ Lote já expedido para o campo.</p>	

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Parkia sp.

Faveira



Lote SA1411

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Terminalia sp.

Mirindiba



Lote AD9

- ❖ Mudas com média entre 20-30 cm de comprimento. Mudas em pleno sol.

Swartzia sp.

Jacarandá

**Lote: CA111**

- ❖ Mudas com média entre 35-40 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

**Lote PA211**

- ❖ Mudas com média entre 20-30 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

**Lote FB1011**

- ❖ Mudas com média entre 10-15 cm de compr. Mudas em pleno e sol.

**Lote BL511**

- ❖ Mudas com média entre 20-29 cm de compr. Mudas em pleno e sol.

Aspidosperma sp.
Gororoba



Lote CJ0100-A

- ❖ Mudas com média entre 14-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Aspidosperma sp.
Quina



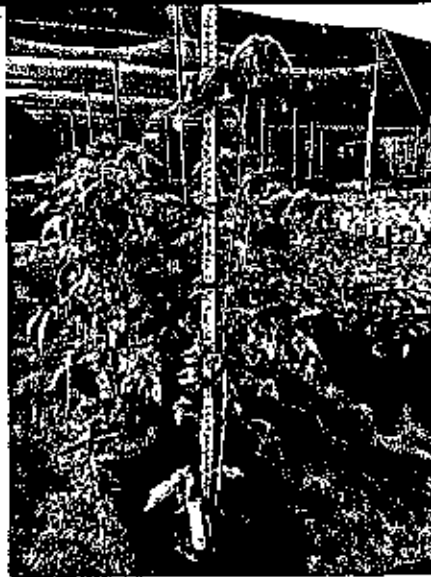
Lote BL02

- ❖ Mudas com média entre 12-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Cochlospermum orinocensis

Algodão bravo

**Lote PF312**

❖ Lote já expedido para o campo.

**Lote FB4113**

❖ Lote já expedido para o campo.

**Lote FB4111**

❖ Lote já expedido para o campo.

**Lote CN111**

❖ Lote já expedido para o campo.

**Lote FB4114**

- ❖ Mudas com média entre 25-30 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Senna silvestris

Mucurana

**Lote SA3011**

- ❖ Lote já expedido para o campo.

**Lote FB712**

- ❖ Lote já expedido para o campo.

**Lote FB713**

- ❖ Lote já expedido para o campo.

Himatanthus aff. articulatus

Janaúba

**Lote FB613**

- ❖ Lote já expedido para o campo.

**Lote FB4711**

- ❖ Mudas com média entre 09-20 cm de compr. Mudas em pleno sal.



Lote FB614

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB611

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB612

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB5411

❖ Mudas com média entre 19-20 cm de compr. Mudás em pleno sol.



Lote FB4712

- ❖ Mudas com média entre 18-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB4711

- ❖ Mudas com média entre 19-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Cecropia sp.
Embaúba



Lote AD6

- ❖ Mudas com média entre 60-65 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

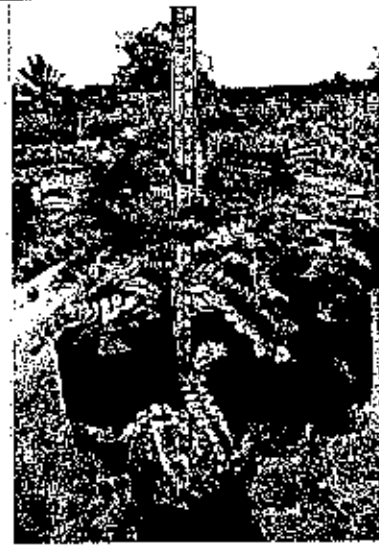
OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Dimorphandra sp.
Fava danta



Lote SA313

- ❖ Mudas com média entre 20-25 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB112

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Mouriri cearensis
Puça



Lote SA2611

- ❖ Mudas com média entre 21-23cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB112

- ❖ Mudas com média entre 20-22 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Tabebuia sp.
Ipê



Lote US211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

Enterolobium sp.
Orelha de macaco



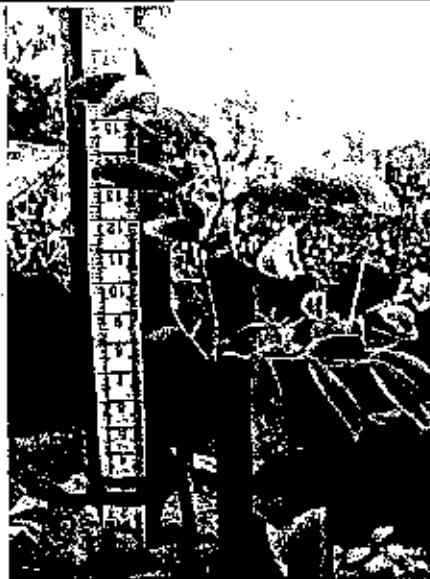
Lote SA2211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Copaifera sp.

Copaíba



Lote FB3711

- ❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB3713

- ❖ Mudas com média entre 20-38 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB3712

- ❖ Mudas com média entre 15-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Anacardium occidentale

Caju



Lote FB3911

❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Mimosa caesalpinifolia

Sabia



Lote FB3111

❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Hymenaea parvifolia

Jataí



Lote SA2811

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Ouratea sp.

Azeitona



Lote FB4411

- ❖ Mudas em média entre 15-25 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB4412

- ❖ Mudas em média entre 12-16 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Pouteria macrophylla.

Tuturubá



Lote AU111

❖ Mudas em média entre 18-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Tabebuia serratifolia

Pau d'arco



Lote US010

❖ Mudas com média entre 22-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Eschweilera aff. ovata

Sapucarana



Lote ES07

- ◆ Mudas em média entre 10-17 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Erythroxylum decídium

Catuaba



Lote SA022

- ◆ Mudas com média entre 15-29 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote SA023

- ◆ Mudas com 20-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Zanthoxylum rhoifolium

Limãozinho



Lote AD8

❖ Mudas com média entre 04-05 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Inga capitata

Ingá



Lote IC211

❖ Mudas com média entre 13-30 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote IC111

❖ Lote já expedido para o campo.

Inga laurina

Ingá



Lote MO311

- ❖ Mudas com média entre 09-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Matayba guianensis

Mata fome



Lote PF211

- ❖ Mudas com média entre 19-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB5611

- ❖ Mudas com 13-22 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL01

- ❖ Mudas com média entre 18-21 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Myrcia sp.

Maria pretinha



Lote FB4612

- ❖ Mudas com média entre 05-09 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Spondias lutea

Cajá



Lote US1011

- ❖ Mudas com média entre 16-19 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Byrsonima spicata

Murci



Lote FB5711

- ❖ Mudas com média entre 10-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Ormosia sp.

Olho de cabra



Lote MO113

- ❖ Mudas com média entre 08-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Platonia insignis

Bacuri



Lote RS0300

- ❖ Mudas com média entre 12-13 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote RS025

- ❖ Mudas com média entre 11-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



6 CRONOGRAMA EXECUTIVO

RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO I (2012)														
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas															
	Marcação de arvores matrizes															
	Envio de sementes para o viveiro															
	Montagem de Exsicatas															
	Identificação das espécies botânicas															
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo															
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA															
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO I (2012)														
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes															
	Semeadura e plantio															
	Adubações															
	Repicagem															
	Movimentação das mudas															
	Irrigação															



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO II (2013)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro da Florest												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaquí Geração de Energia S.A.



Relatório mensal															
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO II (2013)													
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes														
	Semeadura e plantio														
	Adubações														
	Repicagem														
	Movimentação das mudas														
	Irrigação														
	Capinas manuais														
	Seleção														
	Rustificação														
	Expedição de mudas para o campo														
	Irrigação e acomodação do material														
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução														
RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO III (2014)													
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas														
	Marcação de árvores matrizes														
	Envio de sementes para o														



EMPRESA CERTIFICADA:






UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



	material a ser																		
	expedido e																		
	preparo para a																		
	reintrodução																		

Legenda:

-  Atividade realizada
-  Atividade prevista
-  Atividade em atraso



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



7 CONCLUSÃO

Os resultados esperados foram atingidos com sucesso uma vez que o quantitativo de semente foi alcançado. As coletas do material botânico nas matrizes ocorreram em diversos locais com a finalidade de manter uma distância gênica satisfatória, proporcionando assim, condições de sustentabilidade dos plantios.

Todas as atividades desenvolvidas no viveiro da Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda mantiveram os processos de produção dentro do padrão de qualidade exigido pela empresa UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A, com a finalidade de atender a legislação vigente, mas principalmente em assumir compromisso e responsabilidade ambiental e empresarial, sempre atendendo as expectativas e necessidades do cliente.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



REFERÊNCIAS

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1992. p.352.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1998. p.352.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acessado em: 28 de julho de 2013.

MACEDO, A. C. de. **Produção de mudas em viveiros florestais espécies nativas**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

MALINOVSKI, J. R. Método de poda radicular em *Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze. e seus efeitos sobre a qualidade de mudas em raiz nua. **Revista Floresta**, v.8, n.1, p.85-88, 1977.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. **Produção de mudas e plantio de espécies nativas do cerrado**. In: *Produção de mudas, plantio e aproveitamento e espécies nativas do cerrado*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004.31p.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



ASSINATURA DA EQUIPE TÉCNICA

Maurício João da Silva

Engenheiro Florestal/ Responsável Técnico

Karla Fernanda da Silva Prazeres

Engenheira Agrônoma/ Gerente do Programa de Reposição

Maira dos Santos Rodrigues

Bióloga/ Consultora Ambiental



PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA
UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A
RELATÓRIO EXECUTIVO – AGOSTO/2013



**Trabalhando com responsabilidade
e comprometimento com a sustentabilidade socioambiental**



www.florest.com.br



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



APRESENTAÇÃO

A **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda** executa um Projeto de Resgate de germoplasma vegetal, com a definição de 52 espécies-alvo, as quais são recursos genéticos, considerados espécies nativas para a região. Sendo assim, a coleta e a produção de sementes de alta qualidade são de extrema importância para o Programa de Enriquecimento e Recomposição uma vez que são voltadas para o plantio e restauração de áreas degradadas do Parque do Estadual do Bacanga.

O presente Relatório Executivo apresenta as atividades desenvolvidas pela equipe de profissionais da **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda** para o a empresa **UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.**, nas operações de resgate de germoplasma e produção de mudas de espécies nativas, realizado no mês de Agosto de 2013, em áreas de mata nativa, contínuas ou em áreas fragmentadas da cidade de São Luís- MA.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



SUMÁRIO

1	OBJETIVO	1
2	PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA	1
2.1	LOCAIS DE COLETA	1
2.2	COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO	1
2.2.1	<i>Materiais auxiliares utilizados para a coleta</i>	1
2.2.2	<i>Metodologia</i>	2
2.2.2.1	Metodologia de coleta, beneficiamento e armazenamento de frutos e sementes	2
2.2.2.2	Metodologia coleta de amostra botânica	7
3	RESULTADOS PRELIMINARES	11
4	VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS	12
5	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO VIVEIRO	18
5.1	SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO	22
6	CONCLUSÃO	49
	REFERÊNCIAS	50



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- COLETA DOS FRUTOS DIRETAMENTE DA ÁRVORE COM AS MÃOS.....	3
FIGURA 2- ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL EM SACO PLÁSTICO.	4
FIGURA 3- FICHA DE CAMPO.	4
FIGURA 4- RESGATE DE PLÂNTULAS.	5
FIGURA 5- DESPOLPAMENTO DAS SEMENTES.	6
FIGURA 6- COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.....	7
FIGURA 7- ANOTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES EM FICHA DE CAMPO.	8
FIGURA 8- AMARRAÇÃO DA PRENSA.....	8
FIGURA 9- REGISTRO DOS DADOS NO PROGRAMA.....	10
FIGURA 10- PROGRAMA NATURE 4.0.....	10
FIGURA 11- LOCALIZAÇÃO DE UMA AMOSTRA BOTÂNICA.	11
FIGURA 12- IRRIGAÇÃO DAS MUDAS COM AUXÍLIO DE MANGUEIRA.....	20
FIGURA 13- CAPINA MANUAL NOS SACOS DE MUDAS.	20
FIGURA 14- MUDAS EM RUSTIFICAÇÃO.....	21
FIGURA 15- LIMPEZA DO VIVEIRO.....	21
FIGURA 16- MONITORAMENTO DAS MUDAS.....	22

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: MATERIAL UTILIZADO PARA COLETA DE SEMENTES, FRUTOS E MATERIAL BOTÂNICO.	2
TABELA 2- ESPÉCIES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS.....	5
TABELA 3- LISTA DE ESPÉCIES COLETADAS DE AGOSTO/2013.	12



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.

**IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR**

Razão Social:	UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A
CNPJ:	08.219.477/0001-74
Endereço:	Av dos Portugueses BR 135, Km 12 S/N - Módulo G - Itaqui Pedrinhas - Distrito Industrial - DISAL, São Luís/MA.
Representante Legal:	Edio Rodenheber
E-mail:	edio.rodenheber@mpx.com.br
Telefone/fax:	(98) 3334.6308

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social:	Florest Pesquisa Engenharia e Consultoria Ltda.
Endereço:	Rua Leblon, Qd. C, Casa 08, Calhau. CEP 65.071-745, São Luís - MA
Telefone/fax:	(98) 3226 2923
CNPJ:	08.455.506/0001-05
CTF:	1732312
Responsável Técnico:	Maurício João da Silva - Engenheiro Florestal
E-mail:	mauricio@florest.com.br



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

A elaboração do relatório e execução deste programa é realizada pela empresa Florest Pesquisa e Engenharia e Consultoria Ltda e sua equipe de consultores. A relação dos profissionais desta equipe e seus respectivos registros profissionais são apresentados a seguir:

Área	Nome do profissional	Habilitação	CTF IBAMA	Atuação
Coordenação	Maurício João da Silva	Eng ^o Florestal CREA 170331633-9 RN	1227712	Responsável técnico
	Karla Fernanda da Silva Prazeres	Eng ^a Agrônoma CREA 1108930573	5134939	Gerenciamento do Programa de Reposição
Suporte Técnico	Maira dos Santos Rodrigues	Bióloga - Ms. em Taxonomia Vegetal CRBio 85.848/05-D	1986990	Consultoria ambiental



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



1 OBJETIVO

Este relatório tem como objetivo oferecer informações gerais sobre as atividades desenvolvidas nas operações de resgate de germoplasma e produção de mudas de espécies nativas, realizado no mês de Agosto de 2013, pela empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda** para o empreendimento **UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.**

2 PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA

2.1 Locais de Coleta

A vegetação do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região de transição, dos quais resultam variados ecossistemas, desde ambientes salinos com presença de manguezais, passando por campos inundáveis, cerrados e babaçuais, até vegetação florestal de grande porte com características amazônicas (MUNIZ, 2006). As coletas dos frutos e sementes foram realizadas na cidade de São Luís (Parque Estadual do Bacanga), Urbanos Santos, em áreas de mata nativa, contínuas ou em áreas fragmentadas.

2.2 Coleta do Material Botânico

2.2.1 Materiais auxiliares utilizados para a coleta

Os equipamentos e a escolha dos métodos e equipamentos podem variar de acordo com tipo e quantidade do material a ser coletado, facilidade de acesso ao local e a possibilidade de acesso ao material, como árvores altas, baixas, arbustos, etc (Roderjan *et al.* 1987 *apud* Brun *et al.* 2013). Sendo assim, para o resgate de frutos e sementes, bem como do material botânico foram utilizados diversos equipamentos e acessórios básicos. Logo abaixo estão listados alguns equipamentos e materiais usados durante a coleta:

Tabela 1: Material utilizado para coleta de sementes, frutos e material botânico.

MATERIAL	UTILIDADE
Caderno, lápis ou caneta e borracha	Registro de informações inerentes a cada amostra coletada
Podão, tesoura de poda e facão	Corte de ramos a serem coletados
Rotulador portátil	Utilizado para criar pequenas etiquetas para as árvores matrizes
Arame	Fixar a etiqueta na árvore matriz
GPS	Medição de altitude e coordenadas geográficas do espécime coletado
Máquina fotográfica	Registrar e capturar as imagens dos frutos e sementes das espécies coletadas
Sacos de plástico ou papel	Acondicionamentos das amostras que serão conservadas em álcool
Recipientes de vidro	Usado para conservar sementes e frutos.
Jornal	Usado para acondicionamento das amostras botânicas.
Folha de Papelão	Para separar as amostras.
Corda de náilon	Utilizado para amarrar a prensa de madeira.
Prensa de madeira	Utilizada para prensar o material botânico.
Peconha	Utilizado para coletar material botânico nas árvores.

2.2.2 Metodologia

2.2.2.1 Metodologia de coleta, beneficiamento e armazenamento de frutos e sementes

Os frutos e sementes foram coletados do chão ou da própria árvore, sendo o método de coleta escolhido de acordo com as espécies ou do tipo de fruto. Para as plantas altas, o acesso ao fruto na copa ocorria por meio do podão ou subindo na árvore, com a utilização de equipamentos de segurança. A coleta em plantas mais baixas, o acesso aos frutos era diretamente com as mãos (Figura 1), varas, ou ainda, sacudindo os galhos. Em outros casos, a coleta ocorria após a queda espontânea dos frutos e/ou sementes no chão.

O material propagativo foi acondicionado em saco plástico (Figura 2), onde receberam um número de identificação. As informações sobre o habitat, aspecto ecológicos, morfológicos, dentre outras, foram anotadas em campo, em fichas com campos pré-estabelecidos (Na figura 3 segue o modelo da ficha de campo). Em

seguida, ocorria à marcação das árvores matrizes, onde a árvore recebia uma plaqueta de identificação ou a substituição de uma nova plaqueta de identificação. Para o georeferenciamento das matrizes foi utilizado um equipamento de GPS (Global Position System).

Outra forma de coleta utilizada foi o resgate de plântulas (Figura 4). As Plântulas foram extraídas do solo com auxílio de pá de jardinagem ou enxadão, de forma cautelosa para não causar quebras ou danos às raízes. Após a coleta foi realizado o destorroamento das raízes, os indivíduos coletados foram imediatamente colocados em baldes contendo água, triados e enviados ao viveiro o mais rápido possível após sua retirada do solo. Após a chegada ao viveiro, as plântulas foram colocadas nos recipientes definitivos que estavam preenchidos com substrato.

Figura 1- Coleta dos frutos diretamente da árvore com as mãos.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 2- Acondicionamento do material em saco plástico.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 3- Ficha de Campo.

Local coleta:			
Coletor:	Nº Col.:	data / /	
Espécie:	Nº da amostra/árvore:		
N. Vulgar:			
HÁBITO: árvore() arbusto() erva() cipó() epífita() hemiepífita()			
Altura:	DAP:	Circunferência:	Observação:
BASE: reta() digitada() dilatada() raízes fúlcneas() sapopemas() com raízes aéreas()			
FUSTE: cilíndrico() cônico() tortuoso() acanalado()			
CASCA:			
Ritidoma/aparência: liso() rugoso() sujo ou áspero() reticulado() fissurado() fendido() estriado() lenticelado()			
Desprendimento: placas lenhosas() c/ depressões() escamoso() esfoliante papiráceo() esfoliante coriáceo()			
Cor:	espessura:	observação:	
Casca morta: cor:		espessura:	
Casca viva: cor:		cheiro:	espessura:
Presença de: acúleos() espinhos()		Observação:	
ALBURNO: cor		espessura	
EXSUDATO: após exposição ao ar toma-se:			
Cor:		consistência:	
FOLHAS: Cor: concolor() discolor()			
Consistência: membranácea() cartácea() coriácea() camosa()			
face abaxial:		face adaxial: odor:	
FLORES: Cor: cálice: corola: odor: obs:			
FRUTOS: Camosos() secos() deiscentes() indeiscente()			
Cor:		odor: Obs:	

Figura 4-Resgate de plântulas.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

A maturação dos frutos foi realizada observando a mudança de coloração, deiscência e queda dos frutos. A mudança de cor é normalmente acompanhada pelo endurecimento da casca, em casos de frutos lenhosos, e aumento de tamanho e variações no peso dos frutos e sementes. Na Tabela 1 temos a variação da coloração das diferentes espécies coletadas.

Tabela 2- Espécies para produção de mudas

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FRUTOS		MÉTODO DE COLETA
		TIPO	COR (MATURAÇÃO)	
<i>Ouratea castanaefolia</i>	Farinha seca	FSD	Preto	Solo ou copa
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	FC	Marrom	Solo
<i>Ceiba</i> sp.	Barriguda	FSD	Verde	Solo ou copa
<i>Dipteryx alata</i>	Garampara	FSI	Marrom	Solo
<i>Vochysia ferruginea</i>	Camassari	FSD	Marrom	Solo
<i>Copaifera</i> sp.	Copaiba	FSD	Avermelhado	Solo e copa
<i>Plathymenia reticulata</i>	Candeia	FSD	Marrom	Copa

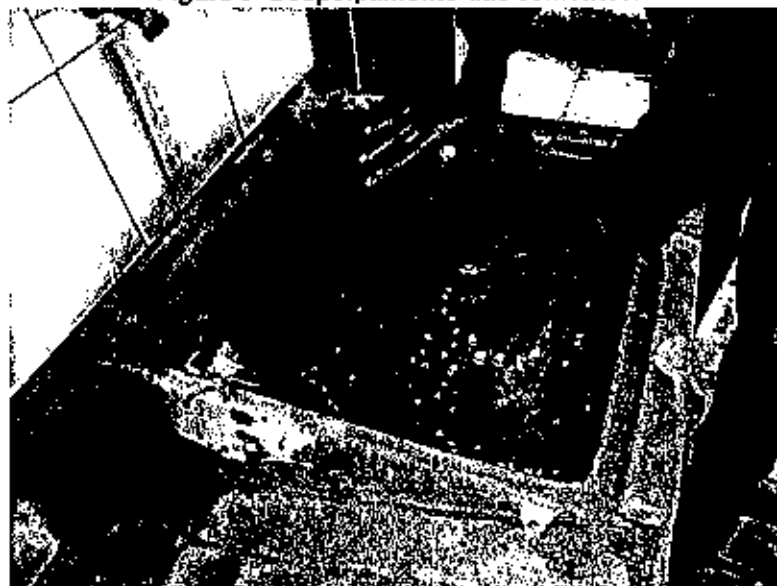
Legenda: FC – Fruto carnoso; FD – Fruto drupa; FSI – Fruto seco indeiscente; FSD – Fruto seco deiscente.

Após a coleta ocorreu o beneficiamento, esse processo consiste em todas as operações em que a semente é submetida, desde a sua recepção na unidade de beneficiamento de sementes até o encaminhamento para o viveiro.

O beneficiamento tem por finalidade a limpeza e a retirada de materiais indesejáveis como: sementes vazias, imaturas, quebradas, pedaços de frutos, alas, folhas, dentre outros. As técnicas adotadas para a extração variam em função dos tipos de frutos, os quais podem ser secos, carnosos, fibrosos, alados, grandes ou pequenos. Sendo assim, as técnicas empregadas para realização do beneficiamento dos frutos e sementes foram variadas e seguem logo abaixo;

- ❖ Lavagem em água corrente e secagem ao sol;
- ❖ Extração manual das sementes no interior dos frutos;
- ❖ Despoldamento das sementes (Figura 5);
- ❖ Abertura mecânica forçada;

Figura 5- Despoldamento das sementes.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

A conservação e armazenamento das sementes e frutos de forma adequada são de grande importância, uma vez que visa à qualidade física dos mesmos, diminuindo a velocidade de deterioração, que se caracteriza por seu processo irreversível. As embalagens utilizadas para o armazenamento das sementes e/ou dos frutos foram: envelopes, sacos de papel, recipientes de vidro ou embalagens de plástico, que são acondicionados em geladeira visando à conservação até o

momento de serem enviadas ao viveiro da Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.

2.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica

Para servir como material testemunho foi coletado juntamente com os frutos e sementes, amostras botânicas de cada indivíduo.

As coletas ocorreram da seguinte forma: com o auxílio de tesoura de poda ou podão foram coletados pelo menos cinco ramos de cada indivíduo, que foram acondicionados em saco plástico (Figura 6) onde foram devidamente etiquetados. As coletas botânicas foram acompanhadas de anotações, em ficha específica ou em uma caderneta de campo (Figura 7).

O próximo passo consistiu na secagem definitiva do material coletado que foi realizado na Florest. Esse processo sucedeu da seguinte forma, depois da coleta, os espécimes de vegetais foram amarrados entre folhas de jornal e papelão (Figura 8) e secos naturalmente através da temperatura ambiente.

Figura 6- Coleta do material botânico



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 7- Anotação das Informações em ficha de campo.

Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 8- Amarração da prensa

Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Com o material seco, a próxima etapa foi a confecção das exsicatas, que consistiu na exposição do material seco em cartolina rígida, de tamanho apropriado (28 x 42 cm). Todo material foi montado objetivando melhores condições para



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



estudos e manuseios. A planta foi fixada em um pedaço de cartolina de boa textura, com agulha e linha, que permite um manuseio mais seguro do material, pois retirá-lo da cartolina torna-se tarefa relativamente fácil e oferece menor risco de dano.

No canto inferior direito foi fixado uma etiqueta de 15 x 10 cm onde foram registrados os dados da planta, do local, do ambiente de coleta e do coletor. O processo de produção das etiquetas foi realizado em um computador. No canto superior esquerdo da cartolina foi fixado um pequeno envelope de 10 x 14 cm, onde foram guardados pequenos fragmentos da amostra que soltam dos ramos durante o processo de secagem na estufa.

A identificação do material botânico foi realizada no campo e posteriormente, conferida, complementada ou corrigida na empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda.** As identificações foram feitas através de sites, que disponibilizam seus bancos de dados, tendo como exemplo os herbários virtuais, como também através de comparação com o material tipo, por meio de literatura especializada, tendo como base o livro "*Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*" e artigos científicos.

As duplicatas das espécies coletadas estão depositadas no Herbário Rosa Mochel da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA. Já em relação às unicatas, as mesmas estão sendo depositadas na empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda.**

Após a confecção das exsicatas, as amostras botânicas estão sendo registradas em um programa que elabora um banco de dados (Figura 9), de forma a facilitar as atividades de manejo e que permitir o acesso a essas informações de forma rápida e precisa. O programa que está sendo utilizado é o Nature 4.0 (Figura 10), o sistema é um software gerenciador de coleções científicas biológicas, que adotou o padrão científico.

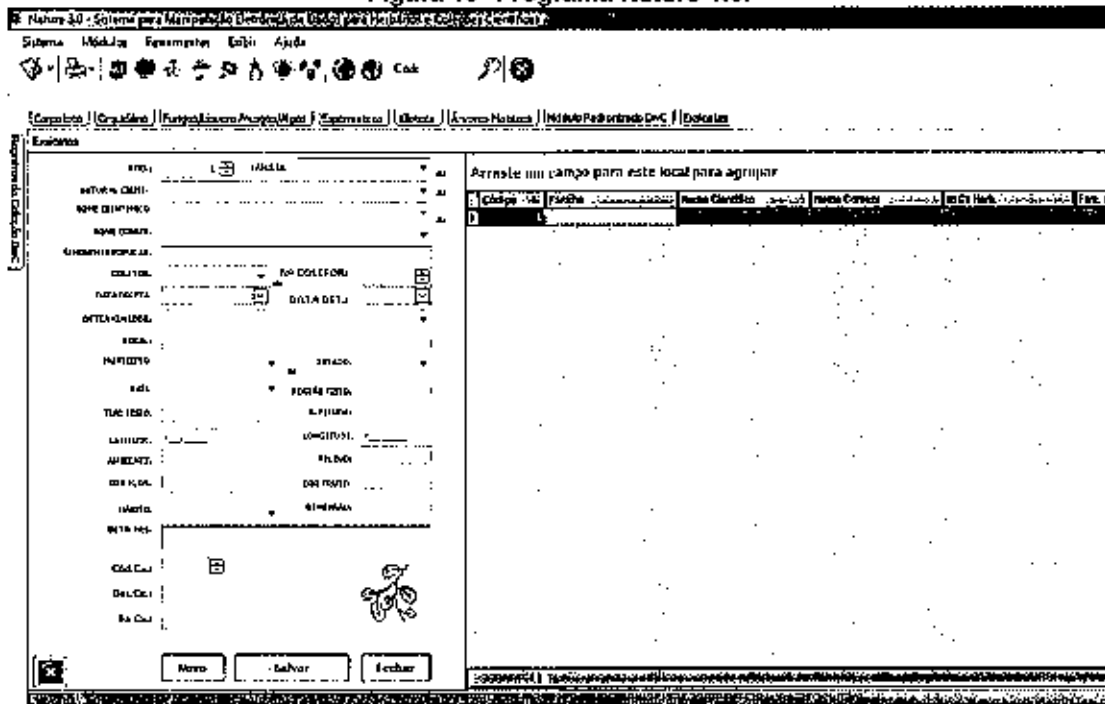
Para controle das exsicatas, foram lançados no programa o número de registro, nome e número do coletor, local e data da coleta, nome vulgar, nome científico, família, bem como outras informações diversas.

Figura 9- Registro dos dados no programa.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 10- Programa Nature 4.0.

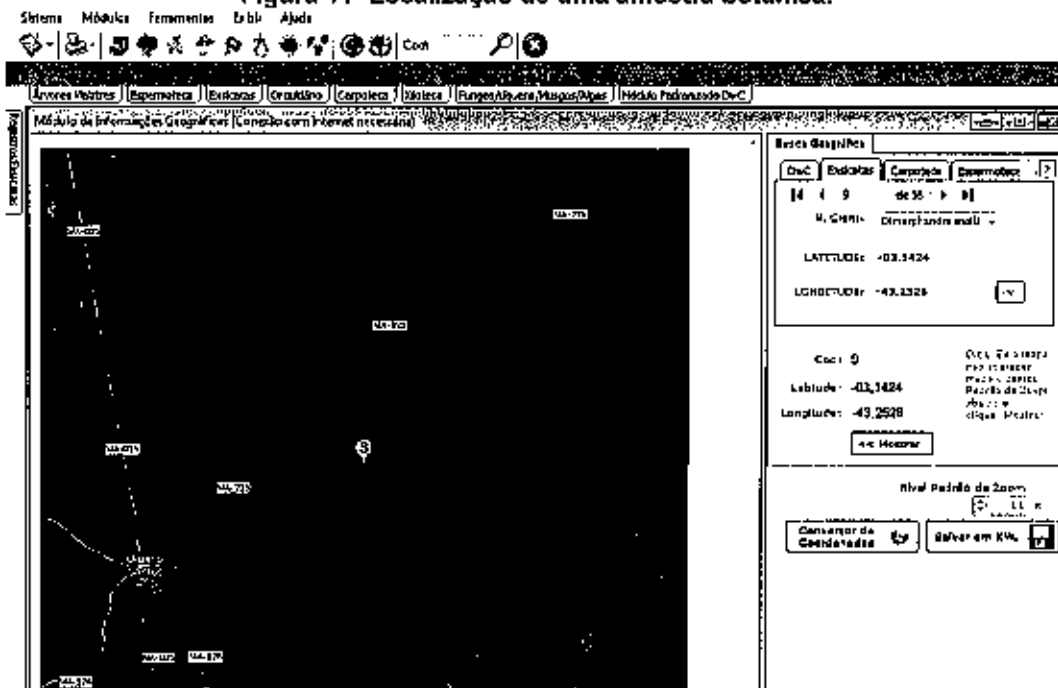


Sistema Nature 4.0 - DT -

Fonte: Nature 4.0, 2013

O programa apresenta ainda diversas funcionalidades, como por exemplo, módulos de estatísticas, wizard para novos registros DwC e conversor de coordenadas. Apresenta também um módulo espacial em que é possível visualizar em imagens de satélite onde a amostra foi coletada (Figura 11).

Figura 11- Localização de uma amostra botânica.



Fonte: Nature 4.0, 2013

3 RESULTADOS PRELIMINARES

As coletas de frutos e sementes ocorreram a partir da seleção de árvores matrizes, que apresentam diversas características importantes, como: copa frondosa, boa altura, tronco ereto, produção de frutos de boa qualidade, vigorosidade e ausência de problemas fitossanitários (doenças e pragas).

Foram coletados para o mês de agosto 562 frutos e semeadas no viveiro 3.687 sementes e contabilizada 2.863 mudas germinadas, conforme pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3- Lista de espécies coletadas de Agosto/2013.

Data	Espécie	Referência	Coleta Nº Frutos	Nº de Sementes Semeadas	Nº de mudas germinadas
05/08/2013	<i>Ouratea castaneifolia</i>	FB5512	40	160	-
05/08/2013	<i>Ouratea castaneifolia</i>	FB5513	26	104	-
05/08/2013	<i>Genipa americana</i>	US0500	13	1.117	-
05/08/2013	<i>Ceiba</i> sp.	BL016	18	816	-
13/08/2013	<i>Plathymentia reticulata</i>	FB3511	11	196	-
13/08/2013	<i>Dipteryx alata</i>	RB020	184	184	-
13/08/2013	<i>Vochysia ferruginea</i>	SB0200	270	1.110	-
14/08/2013	<i>Swartzia psilonema</i>	PF112	-	-	460
14/08/2013	<i>Pouteria macrophylla</i>	AU111	-	-	190
14/08/2013	<i>Senna silvestris</i>	SA3011	-	-	38
14/08/2013	<i>Swartzia psilonema</i>	BL511	-	-	500
14/08/2013	<i>Swartzia psilonema</i>	PA211	-	-	550
14/08/2013	<i>Swartzia psilonema</i>	FB1011	-	-	140
14/08/2013	<i>Spondias lutea</i>	US711	-	-	176
14/08/2013	<i>Eichweilera ovata</i>	ES07	-	-	180
14/08/2013	<i>Byrsonima</i> sp.	FB5711	-	-	09
14/08/2013	<i>Ormosia</i> sp.	MO113	-	-	10
14/08/2013	<i>Platonia insignis</i>	RS0300	-	-	112
14/08/2013	<i>Platonia insignis</i>	RS025	-	-	70
14/08/2013	<i>Ouratea castaneifolia</i>	FB5511	-	-	276
14/08/2013	<i>Handroanthus ochraceus</i>	AD11	-	-	152
Total			562	3.687	2.863

4 VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS

Logo abaixo, encontram-se as informações a respeito de cada espécie coletada. As informações inframencionadas foram coletadas em arquivos bibliográficos como Lorenzi (1992, 1998) e o site Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012).



FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Farinha seca</p> <p>Nome científico: <i>Ouratea castanaefolia</i> Engl.</p> <p>Família: Ochnaceae</p> <p>Habitat: Arvore</p>	<p>Planta perenifólia, heliófita, seletiva xerófila, característica dos cerradões ou matas de transição entre o cerrado e a floresta mesófila semidecídua. Apresenta dispersão restrita e, geralmente com moderada densidade populacional. Ocorre preferencialmente em terreno altos e bem drenados, tanto em formações primárias como secundárias. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, as quais são amplamente disseminadas por pássaros.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica do <i>Ouratea castanaefolia</i>.</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Nordeste (Maranhão, Bahia, Ceará, Piauí), Centro-Oeste (Goiás). Essa espécie é nativa e endêmica do Brasil.</p>	


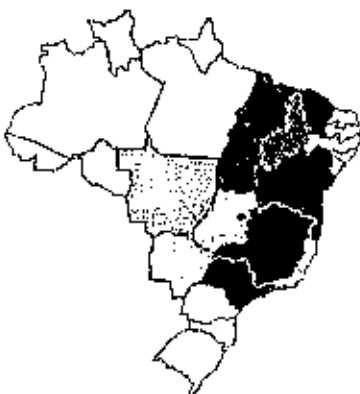
FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Jenipapo</p> <p>Nome científico: <i>Genipa americana</i> L.</p> <p>Família: Rubiaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófila, característica das florestas pluvial e semidecídua situada em várzeas úmidas e brejosas. Pode ocorrer também em outras formações florestais, porém sempre em terrenos muito úmidos. É encontrada tanto no interior da mata primária como nas formações secundárias. Produz anualmente grande quantidade de sempre viáveis.</p>

FOTO DO MAPA



 Distribuição geográfica de *Ormosia paraensis*

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Pará, Amazonas, Acre), **Nordeste** (Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), **Centro-Oeste** (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), **Sudeste** (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), **Sul** (Paraná). *Genipa americana* é nativa, no entanto não é endêmica do Brasil.

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
SEM IMAGEM	<p>Nome Popular: Cumaru</p> <p>Nome científico: <i>Dipteryx alata</i> Vog.</p> <p>Família: Leg. Papilionoideae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta perenifólia, heliófita, seletiva xerófila, característica de terrenos secos do cerrado e da floresta latifoliada semidecídua. Sua dispersão dentro da área de ocorrência é irregular, ocorrendo em determinados pontos grande concentração e em outra ausência quase total. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Tocantins), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo). A espécie é nativa, porém não é endêmica do Brasil.</p>	

Distribuição geográfica de *Dipteryx alata*

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
SEM IMAGEM	<p>Nome Popular: Barriguda</p> <p>Nome científico: <i>Ceiba</i> sp.</p> <p>Família: Malvaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta decídua durante o florescimento, heliófita, seletiva higrófila, característica de terrenos muito úmidos e pantanosos da mata primária de várzea. Ocorre também em formações secundárias, comportando-se como planta pioneira.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Roraima, Pará, Acre), Nordeste (Maranhão). O gênero <i>Ceiba</i> é nativo, no entanto não é endêmico do Brasil.</p>	

 Distribuição geográfica de *Ceiba* sp.

FOTO DA ÁRVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Candeia

Nome científico:

Plathymenia reticulada

Benth.

Família: Leg. Mimosoideae

Habitat: Arbusto

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica de formações abertas do cerrado e de sua transição para a floresta semidecídua. Apresenta dispersão irregular e descontínua, ocorrendo em densidades moderadas em determinadas áreas e faltando completamente em outras. Ocorre preferencialmente em terras altas de fácil drenagem (solos arenosos), tanto em formações primárias como secundárias. Produz anualmente moderada quantidade de sementes viáveis.

FOTO DO MAPA



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Pará, Acre), **Nordeste** (Maranhão), **Centro-Oeste** (Mato Grosso). *Plathymenia reticulada* é nativa, no entanto não é endêmico do Brasil.

Distribuição geográfica de *Plathymenia*

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
SEM IMAGEM	Nome Popular: Camassari	
	Nome científico: <i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	Falta informação
	Familia: Vochysiaceae	
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	<p data-bbox="630 907 1364 1030">Norte (Pará, Acre), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso). <i>Vochysia ferruginea</i> é nativa, no entanto, não é endêmico do Brasil.</p>
		 <p data-bbox="255 1220 694 1258">Distribuição geográfica de <i>Vochysia</i></p>

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO VIVEIRO

Com o objetivo de melhorar a qualidade das mudas produzidas e a produtividade do viveiro foram realizados diversos procedimentos e cuidados, que são de extrema necessidade para que as mudas se desenvolvam adequadamente.

As atividades desenvolvidas durante esse mês pelos funcionários foram:

- **Beneficiamento** - é a última etapa de todas as operações a que a semente é submetida. As técnicas de beneficiamento de semente dependem do tipo de fruto e do poder germinativo das sementes.
- **Semeadura** - este processo consiste na distribuição das sementes sobre o substrato, enterrando-as ou depositando-as na superfície do solo ou depositando em sacos individuais, dependendo das exigências de cada espécie.

- Irrigação das mudas - e o molhamento das mudas (Figuras 12), que ocorre duas vezes ao dia, um no período da manhã e outro no final da tarde. A irrigação é realizada manualmente com auxílio de mangueira ou regadores.

Segundo Macedo (1993) o excesso de água costuma ser mais prejudicial do que a falta. O excesso de rega dificulta a circulação de ar no solo, impedindo o crescimento das raízes, lixivia os nutrientes e propicia o aparecimento de doenças. O autor ressalta ainda que a rega eficiente é obtida quando o terreno fica suficientemente umidificado, sem apresentar sinais de encharcamento (poças ou água escorrendo).

- Enchimentos de sacos – enchimento dos sacos com substrato (terra preta misturada com amino peixe raiz).

- Capinas manuais- é a retiradas de ervas daninhas dos sacos de mudas (Figura 13). Essa prática de acordo com Pereira & Pereira (2004) evitam que as mudas carreguem ervas daninhas, pragas ou doenças para outras áreas quando transportadas.

- Repicagem das mudas obtidas nas sementeiras - é um processo de transplante das mudas das sementes para as embalagens definitivas (sacos plásticos).

- Adubação foliar - a adubação foi realizada, com Amino Peixe Natural, esse produto é um fertilizante orgânico mineral, produzido a base de pescado marinho fresco integral por processo de hidrólise enzimática, totalmente solúvel em água e facilmente absorvidos pelo solo e pela mudas através das folhas, caules e raízes.

- Rustificação - quando as mudas atingiram o tamanho adequado, foi suprimida parte da adubação e da irrigação, sendo posteriormente colocadas em pleno sol (Figura 14). Esse procedimento tem como finalidade preparar as mudas para enfrentar as condições adversas do meio onde serão implantadas.

- Limpeza do viveiro - essa atividade consiste na limpeza dos corredores e das laterais externas do viveiro (Figura 15).

Figura 12- Irrigação das mudas com auxílio de mangueira.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 13- Capina manual nos sacos de mudas.



Fonte: Florest, Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 14- Mudas em rustificação.



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Figura 15- Limpeza do viveiro.



Fonte: Florest, Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

Foi realizado um monitoramento das mudas no viveiro com finalidade de acompanhar o desenvolvimento das mesmas e detectar precocemente problemas biológicos e/ou abióticos (Figura 16).

Figura 16- Monitoramento das mudas



Fonte: Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda., 2013

5.1 Situação das Mudas no Viveiro

A seguir encontram-se informações sobre o desenvolvimento, semeadura e crescimento das mudas produzidas no viveiro da Florest para subsidiar o Programa de Recomposição do Parque do Bacanga.

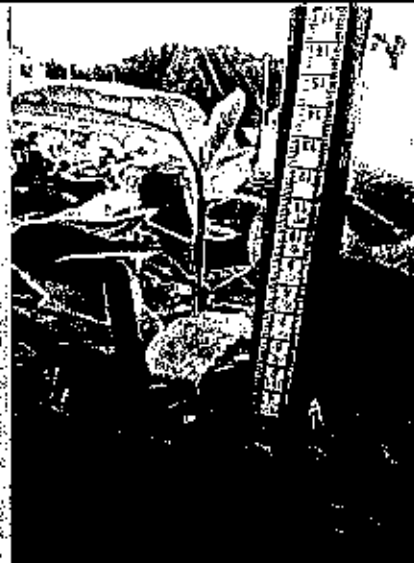
Apeiba tibourbou

Pente de macaco



Lote CN311

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote ES111

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote AD5

❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Parkia sp.

Faveira



Lote SA1411

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Terminalia sp.

Mirindiba



Lote AD9

- ❖ Mudas com média entre 20-30 cm de comprimento. Mudas em pleno sol.

Swartzia sp.

Jacarandá



Lote: CA111

- ❖ Mudas com média entre 35-40 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.



Lote PA211

- ❖ Mudas com média entre 20-30 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.



Lote FB1011

- ❖ Mudas com média entre 10-15 cm de compr. Mudas em pleno e sol.



Lote BL511

- ❖ Mudas com média entre 20-29 cm de compr. Mudas em pleno e sol.

Aspidosperma sp.
Gororoba



Lote CJ0100-A

- ❖ Mudas com média entre 14-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Aspidosperma sp.
Quina



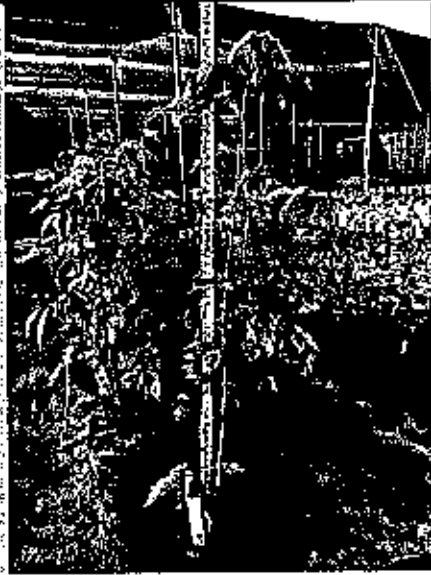
Lote BL02

- ❖ Mudas com média entre 12-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Cochlospermum orinocensis

Algodão bravo



Lote PF312

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB4113

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB4111

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote CN111

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB4114

- ◆ Mudas com média entre 25-30 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Senna silvestris

Mucurana



Lote SA3011

- ◆ Lote já expedido para o campo.



Lote FB712

- ◆ Lote já expedido para o campo.



Lote FB713

❖ Lote já expedido para o campo.

Himatanthus aff. articulatus

Janaúba



Lote FB613

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB4711

❖ Mudas com média entre 09-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB614

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB611

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB612

❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB5411

❖ Mudas com média entre 19-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB4712

- ❖ Mudas com média entre 18-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB4711

- ❖ Mudas com média entre 19-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Cecropia sp.
Embaúba





Lote AD6



- ❖ Mudas com média entre 60-65 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Dimorphandra sp.
Fava danta

 <p>Lote SA313</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mudas com média entre 20-25 cm de compr. Mudas em pleno sol. 	 <p>Lote FB112</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Lote já expedido para o campo.
<p>OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga</p>	

Mouriri cearensis
Puça

 <p>Lote SA2611</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mudas com média entre 21-23cm de compr. Mudas em pleno sol. 	 <p>Lote FB112</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mudas com média entre 20-22 cm de compr. Mudas em pleno sol.
<p>OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga</p>	

Tabebuia sp.
Ipê



Lote US211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

Enterolobium sp.
Orelha de macaco



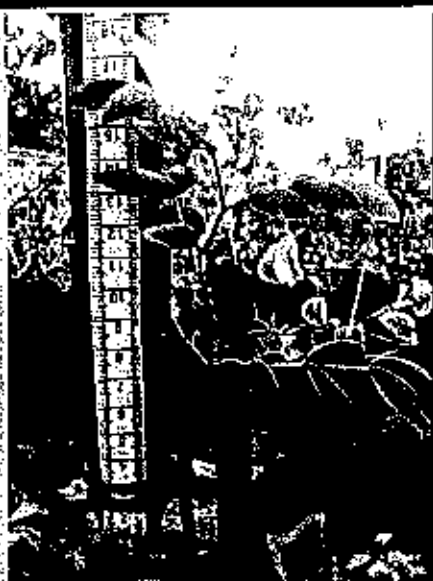
Lote SA2211

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do
Bacanga

Copaifera sp.

Copaiba



Lote FB3711

- ❖ Lote já expedido para o campo.



Lote FB3713

- ❖ Mudas com média entre 20-38 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB3712

- ❖ Mudas com média entre 15-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Anacardium occidentale

Caju



Lote FB3911

❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Mimosa caesalpinhiifolia

Sabia



Lote FB3111

❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Hymenaea parvifolia

Jatai



Lote SA2811

- ❖ Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Ouratea sp.

Azeitona



Lote FB4411

- ❖ Mudas em média entre 15-25 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB4412

- ❖ Mudas em média entre 12-16 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Pouteria macrophylla.

Tuturubá



Lote AU111

❖ Mudas em média entre 18-20 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Tabebuia serratifolia

Pau d'arco



Lote US010

❖ Mudas com média entre 22-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Eschweilera aff. ovata

Sapucarana



Lote ES07

- ❖ Mudas em média entre 10-17 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Erythroxylum deciduum

Catuaba



Lote SA022

- ❖ Mudas com média entre 15-29 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote SA023

- ❖ Mudas com 20-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Zanthoxylum rhoifolium

Limãozinho

**Lote AD8**

- ❖ Mudas com média entre 04-05 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Inga capitata

Ingá

**Lote IC211**

- ❖ Mudas com média entre 13-30 cm de compr. Mudas em pleno sol.

**Lote IC111**

- ❖ Lote já expedido para o campo.

Inga laurina

Ingá



Lote MD311

- ❖ Mudas com média entre 09-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Matayba guianensis

Mata fome



Lote PF211

- ❖ Mudas com média entre 19-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB5611

- ❖ Mudas com 13-22 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL01

- ❖ Mudas com média entre 18-21 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Myrcia sp.

Maria pretinha



Lote FB4612

- ❖ Mudas com média entre 05-09 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Spondias lutea

Cajá



Lote US1011

- ◆ Mudas com média entre 16-19 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Byrsonima spicata

Murici



Lote FB5711

- ◆ Mudas com média entre 10-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Ormosia sp.

Olho de cabra



Lote MO113

- ❖ Mudas com média entre 08-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Platonia insignis

Bacuri



Lote RS0300

- ❖ Mudas com média entre 12-13 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote RS025

- ❖ Mudas com média entre 11-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.

7. CRONOGRAMA EXECUTIVO

RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO I (2012)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO I (2012)											
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
	RESGATE DE GERMOPLASMA	ANO II (2013)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro da Florest												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



Relatório mensal													
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO II (2013)											
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												
	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Tragem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
	RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO III (2014)										
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o												



EMPRESA CERTIFICADA:






UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



material a ser																					
expedido e																					
preparo para a																					
reintrodução																					

Legenda:

-  Atividade realizada
-  Atividade prevista
-  Atividade em atraso



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaquí Geração de Energia S.A.



6 CONCLUSÃO

Os resultados esperados foram atingidos com sucesso uma vez que o quantitativo de semente foi alcançado. As coletas do material botânico nas matrizes ocorreram em diversos locais com a finalidade de manter uma distância gênica satisfatória, proporcionando assim, condições de sustentabilidade dos plantios.

Todas as atividades desenvolvidas no viveiro da Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda mantiveram os processos de produção dentro do padrão de qualidade exigido pela empresa UTE Porto do Itaquí Geração de Energia S.A, com a finalidade de atender a legislação vigente, mas principalmente em assumir compromisso e responsabilidade ambiental e empresarial, sempre atendendo as expectativas e necessidades do cliente.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



REFERÊNCIAS

COTA, A. P. **Técnicas de coletas, herborização e inventário florístico de arbóreas.** Disponível em:

ftp://www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/aula_8_9_fitossociologia/Apostila-ManFlo.pdf. Acessado em: 22 de maio de 2013.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** 1. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1992. p.352.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acessado em: 28 de julho de 2013.

MACEDO, A. C. de. **Produção de mudas em viveiros florestais espécies nativas.** São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

MUNIZ, F. H. **A vegetação da região de transição entre a Amazônica e o Nordeste: diversidade e estrutura.** In: Emanuel Gomes de Moura (Org.). **Agroambientes de transição entre o Trópico Úmido e o Semi-árido do Brasil: atributos, alterações e uso na produção familiar.** 2 ed. São Luís: Programa de Pós-graduação em Agroecologia/UEMA, v.1, p.53-69. 2006.

GOMES, J. M. & PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: Propagação sexuada.** 3ed. Viçosa: UFV-Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. **Produção de mudas e plantio de espécies nativas do cerrado.** In: **Produção de mudas, plantio e aproveitamento e espécies nativas do cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004.31p.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto de Itaqui Geração de Energia S.A.



ASSINATURA DA EQUIPE TÉCNICA

Maurício João da Silva

Engenheiro Florestal/ Responsável Técnico

Karla Fernanda da Silva Prazeres

Engenheira Agrônoma/ Gerente do Programa de Reposição

Maira dos Santos Rodrigues

Bióloga/ Consultora Ambiental



PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA
UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A
RELATÓRIO EXECUTIVO – JULHO/2013



**Trabalhando com responsabilidade
e comprometimento com a sustentabilidade socioambiental**

www.florest.com.br



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



APRESENTAÇÃO

O resgate de germoplasma é a garantia de conservação de recursos genéticos vegetais, oriundos de áreas onde há risco iminente de perda da vegetação ou de variabilidade genética. Partindo-se da premissa de que cada população de uma espécie vegetal carrega consigo uma carga genética que pode ser diferente de outra população da mesma espécie, em outra área, o resgate vegetal é uma ferramenta que necessariamente mitiga o impacto ocasionado à flora e, em consequência, aos recursos genéticos.

A **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda** executa um Projeto de Resgate de germoplasma vegetal, com a definição de 52 espécies-alvo, as quais são recursos genéticos, considerados espécies nativas para a região. Sendo assim, a coleta e a produção de sementes de alta qualidade são de extrema importância para o Programa de Enriquecimento e Recomposição uma vez que são voltadas para o plantio e restauração de áreas degradadas do Parque do Estadual do Bacanga.

O presente Relatório Executivo apresenta as atividades desenvolvidas pela equipe de profissionais da **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda** para o a empresa **UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.**, nas operações de resgate de germoplasma e produção de mudas de espécies nativas, realizado no mês de Julho de 2013, em áreas de mata nativa, contínuas ou em áreas fragmentadas da cidade de São Luís- MA.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO	5
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	5
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL	5
2. EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL	5
3 OBJETIVO	6
3. PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA	6
3.1 LOCAIS DE COLETA	6
3.2 COLÉTA DO MATERIAL BOTÂNICO	6
3.2.1 <i>Materiais auxiliares utilizados para a coleta</i>	6
3.2.2 <i>Metodologia</i>	7
3.2.2.1 <i>Metodologia de coleta, beneficiamento e armazenamento de frutos e sementes</i>	7
3.2.2.2 <i>Metodologia coleta de amostra botânica</i>	12
4. RESULTADOS PRELIMINARES	15
5. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS	17
6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO VIVEIRO	22
6.1 SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO	27
7. CRONOGRAMA EXECUTIVO	48
8 CONCLUSÃO	51
9 REFERÊNCIAS	52
ANEXOS	54



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. COLETA NO CHÃO APÓS QUEDA ESPONTÂNEA.	7
FIGURA 2. COLETA DOS FRUTOS COM AUXÍLIO DE PODÃO.	8
FIGURA 3. ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL EM SACO PLÁSTICO.	8
FIGURA 4. FLUXOGRAMA BÁSICO DAS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO.	9
FIGURA 5. DESPOLPAMENTO COM A PENEIRA.	10
FIGURA 6. ABERTURA MECÂNICA.	11
FIGURA 7. LAVAGEM DOS FRUTOS.	11
FIGURA 8. SECAGEM DAS SEMENTES.	12
FIGURA 9. COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.	13
FIGURA 10. PRENSAGEM DO MATERIAL BOTÂNICO.	13
FIGURA 11. IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR.	15
FIGURA 12. <i>HIMANTHIUS</i> SP. COM O FRUTO VERDE.	16
FIGURA 13. FLORAÇÃO DE <i>INGA</i> SP.	16
FIGURA 14. SEMEADURA EM SACOS PLÁSTICOS.	24
FIGURA 15. SEMEADURA EM CANTEIRO.	24
FIGURA 16. REGA DAS MUDAS COM REGADOR.	25
FIGURA 17. PREPARAÇÃO DA MISTURA DE AMINO PEIXE.	25
FIGURA 18. ORGANIZAÇÃO DO VIVEIRO.	26
FIGURA 19. CAPINA MANUAL.	26
FIGURA 20. MUDAS EM RUSTIFICAÇÃO.	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ESPÉCIES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS.	9
TABELA 2. LISTA DE ESPÉCIES COLETADAS DE MAIO/2013.	15



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



1. IDENTIFICAÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A
CNPJ:	08.219.477/0001-74
Endereço:	Av das Portuguesas BR 135, Km 12 S/N Módulo G - Itaqui Pedrinhas - Distrito Industrial - DISAL, São Luís/MA.
Representante Legal:	Edio Rodenheber
E-mail:	edio.rodenheber@mpx.com.br
Telefone/fax:	(98) 3334.6308

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social:	Florest Pesquisa Engenharia e Consultoria Ltda.
Endereço:	Rua Leblon, Qd. C, Casa 08, Calhau, CEP 65.071-745, São Luís - MA
Telefone/fax:	(98) 3226 2923
CNPJ:	08.455.506/0001-05
CTF:	1732312
Responsável Técnico:	Maurício João da Silva - Engenheiro Florestal
E-mail:	mauricio@florest.com.br

2. EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

A elaboração do relatório e execução deste programa é realizada pela empresa Florest Pesquisa e Engenharia e Consultoria Ltda e sua equipe de consultores. A relação dos profissionais desta equipe e seus respectivos registros profissionais são apresentados a seguir:

Área	Nome do profissional	Habilitação	CTF IBAMA	Atuação
Coordenação	Maurício João da Silva	Engº Florestal CREA 170331633-9 RN	1227712	Responsável técnico
	Karla Fernanda da Silva Prazeres	Engº Agrônoma CREA 1108930573	5134939	Gerenciamto do Programa de Reposição
Suporte Técnico	Maira dos Santos Rodrigues	Bióloga - Ms. em Taxonomia Vegetal CRBio 85.848/05-D	1986990	Consultoria ambiental



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



3 OBJETIVO

O presente documento objetiva descrever e evidenciar as atividades desenvolvidas nas operações de resgate de germoplasma e produção de mudas de espécies nativas, realizado no mês de Julho de 2013, pela empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda** para o empreendimento **UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.**

3. PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA

3.1 LOCAIS DE COLETA

A vegetação do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região de transição, dos quais resultam variados ecossistemas, desde ambientes salinos com presença de manguezais, passando por campos inundáveis, cerrados e babaquais, até vegetação florestal de grande porte com características amazônicas (MUNIZ, 2006). As coletas dos frutos e sementes foram realizadas na cidade de São Luís (Parque Estadual do Bacanga) e Morros, em áreas de mata nativa, contínuas ou em áreas fragmentadas (ANEXO I - MAPA DE DETALHE DE GERMOPLASMA).

3.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

3.2.1 Materiais auxiliares utilizados para a coleta

- Podão com engate rápido;
- tesoura de poda;
- facão;
- GPS e máquina fotográfica;
- binóculo para observar os frutos na mata;
- saco plástico para transporte das sementes;
- etiquetas para identificação do material;
- rotulador portátil;
- fita métrica ou trena;
- fichas de campo para anotar as características das plantas e do local;
- mochila para transporte das ferramentas;

- equipamento de primeiros socorros;
- capacetes.

3.2.2 Metodologia

3.2.2.1 Metodologia de coleta, beneficiamento e armazenamento de frutos e sementes

COLETA DOS FRUTOS E SEMENTES

As coletas dos frutos e sementes nas matrizes férteis foram colhidas nas árvores ou no chão após a queda dos frutos. A colheita no chão (Figura 1) consistiu na catação dos frutos e sementes nas proximidades da árvore mãe. Já o método de colheita direta das árvores consistiu na escalada das árvores e derrubada manual dos frutos por meio de ferramenta cortante. Para a retirada dos frutos foram utilizados podão (Figura 2) e tesouras de poda.

O material propagativo foi acondicionado em saco plástico (Figura 3), onde receberam um número de identificação. As informações sobre o habitat, aspecto ecológicos, morfológicos, dentre outras, foram anotadas em campo, em fichas com campos pré-estabelecidos.

Após a coleta dos frutos e sementes ocorria também a marcação das árvores matrizes, onde a árvore recebia uma plaqueta de identificação ou a substituição de uma nova plaqueta de identificação.



Figura 1. Coleta no chão após queda espontânea.



Figura 2. Coleta dos frutos com auxílio de podão.



Figura 3. Acondicionamento do material em saco plástico.

A maturação dos frutos foi realizada observando a mudança de coloração, deiscência e queda dos frutos. A mudança de cor é normalmente acompanhada pelo endurecimento da casca, em casos de frutos lenhosos, e aumento de tamanho e variações no peso dos frutos e sementes. Na Tabela 1 temos a variação da coloração das diferentes espécies coletadas.

Tabela 1 - Espécies para produção de mudas.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FRUTOS		MÉTODO DE COLETA
		TIPO	COR (MATURAÇÃO)	
<i>Andira sp.</i>	Angelim	FD	Verde	Solo
<i>Ormosia paraensis</i>	Olho de caba	FSD	Marrrom	Solo
<i>Abarema cochleata</i>	Brinco de macaco	FSD	Avermelhado	Copa
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Limãozinho	FSD	Avermelhado	Copa
<i>Myrcia sp.</i>	Maria pretinha	FC	Roxo	Copa

Legenda: FC – Fruto carnosos; FD – Fruto drupa; FSI – Fruto seco indeiscente; FSD – Fruto seco deiscente.

BENEFICIAMENTO DE FRUTOS E SEMENTES

O beneficiamento consiste em todas as operações a que a semente é submetida, desde a sua recepção na unidade de beneficiamento de sementes até o encaminhamento para o viveiro. A Figura 4 apresenta uma estrutura funcional de um fluxograma de beneficiamento de sementes, logo após que o material chega do campo.

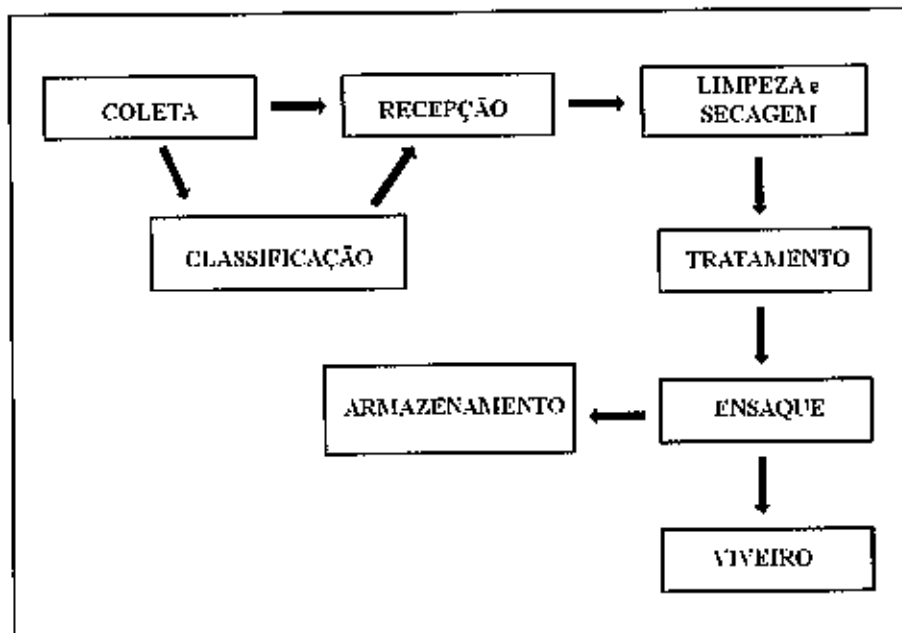


Figura 4. Fluxograma básico das etapas de beneficiamento.

Esse processo de beneficiamento tem por finalidade a limpeza e a retirada de materiais indesejáveis como: sementes vazias, imaturas, quebradas, pedaços de frutos, alas, folhas, dentre outros. As técnicas adotadas para a extração variam em função dos tipos de frutos, os quais podem ser secos, carnosos, fibrosos, alados, grandes ou pequenos.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



O beneficiamento dos frutos carnosos de casca mole foi realizado retirando e macerando a polpa sobre a peneira (Figura 5). As sementes provenientes de frutos não carnosos foram retiradas através da abertura mecânica (Figura 6).

Após a retirada das sementes de dentro dos frutos, as mesmas foram lavadas com detergente diluído em água, para remover inibidores de germinação que possam existir na polpa (Figura 7) e colocados para secar a sombra em local ventilado (Figura 8).



Figura 5. Despolpamento com a peneira.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.

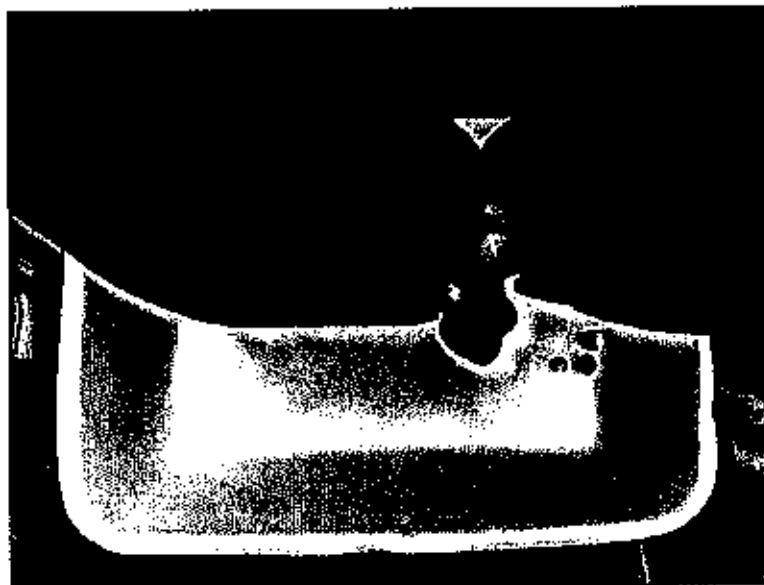


Figura 6. Abertura mecânica.

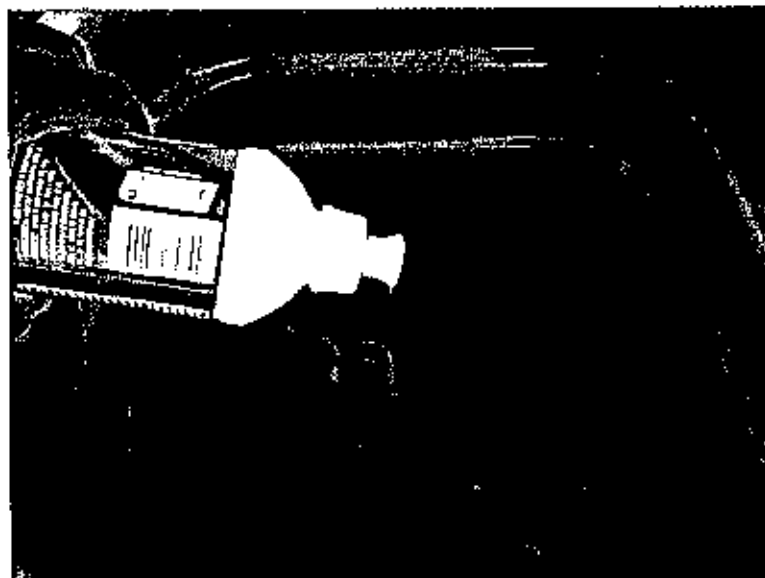


Figura 7. Lavagem dos frutos.

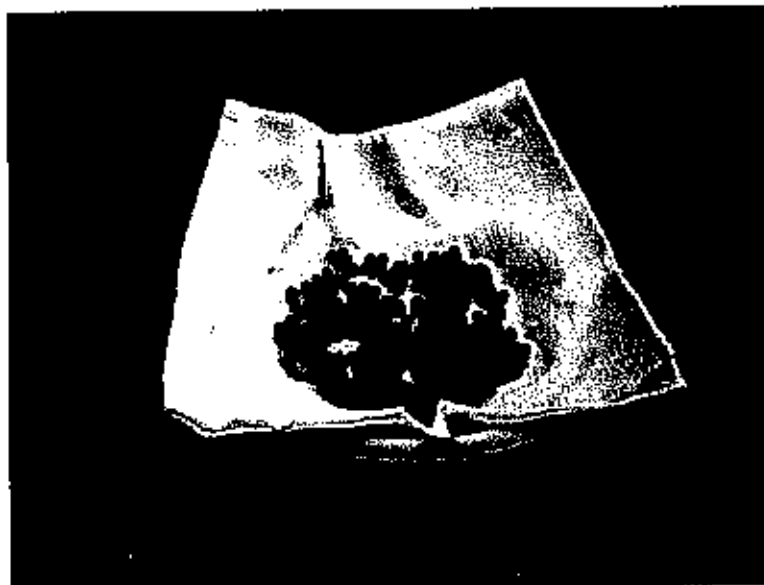


Figura 8. Secagem das sementes.

ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES E FRUTOS

A conservação e armazenamento das sementes e frutos de forma adequada são de grande importância, uma vez que visa à qualidade física dos mesmos, diminuindo a velocidade de deterioração, que se caracteriza por seu processo irreversível. As embalagens utilizadas para o armazenamento das sementes e/ou dos frutos foram: envelopes, sacos de papel, recipientes de vidro ou embalagens de plástico, que são acondicionados em geladeira visando à conservação até o momento de serem enviadas ao viveiro da Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.

3.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica

Está sendo coletado juntamente com os frutos e sementes, amostras botânicas de cada indivíduo para servir como material testemunho.

As coletas ocorreram da seguinte forma, com o auxílio de tesoura de poda ou podão foram coletados pelo menos cinco ramos de cada indivíduo (Figura 9), que foram acondicionados em saco plástico onde foram devidamente etiquetados. As coletas botânicas foram acompanhadas de anotações, em ficha específica ou em uma caderneta de campo.

O próximo passo foi o processo de herborização do material botânico, que foi realizado na Florest. Depois da coleta, os espécimes de vegetais foram prensados entre folhas de jornal e papelão (Figura 10) e secos naturalmente através da temperatura ambiente.



Figura 9. Coleta do material botânico



Figura 10. Prensagem do material botânico.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



Com o material seco, a próxima etapa foi a confecção das exsiccatas, que consistiu na exposição do material seco em cartolina, de tamanho apropriado (28 x 42 cm). Todo material foi montado objetivando melhores condições para estudos e manuseios. A planta foi fixada em um pedaço de cartolina de boa textura, com agulha e linha, que permite um manuseio mais seguro do material, pois retirá-lo da cartolina torna-se tarefa relativamente fácil e oferece menor risco de dano.

No canto inferior direito foi fixado uma etiqueta de 15 x 10 cm onde foram registrados os dados da planta, do local, do ambiente de coleta e do coletor. O processo de produção das etiquetas foi realizado em um computador. No canto superior esquerdo da cartolina foi fixado um pequeno envelope de 10 x 14 cm, onde foram guardados pequenos fragmentos da amostra que soltam dos ramos durante o processo de secagem na estufa.

A identificação do material botânico foi realizada no campo (Figura 11) e posteriormente, conferida, complementada ou corrigida na empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda.** As identificações foram feitas através de sites, que disponibilizam seus bancos de dados, tendo como exemplo os herbários virtuais, como também através de comparação com o material tipo, por meio de literatura especializada, tendo como base o livro "*Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*" e artigos científicos.

Todas as duplicatas estão sendo incluídas no acervo do herbário Rosa Mochel da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA para tombamento e incorporação no seu acervo. Já as unicatas são depositadas na empresa **Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda.**



Figura 11. Identificação preliminar.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

As coletas de frutos e sementes ocorreram a partir da seleção de árvores matrizes, que apresentam diversas características importantes, como: copa frondosa, boa altura, tronco ereto, produção de frutos de boa qualidade, vigorosidade e ausência de problemas fitossanitários (doenças e pragas).

Foram coletados para o mês de julho 4.344 frutos e sementes no viveiro 4.597 sementes e contabilizada 2.033 mudas germinadas, conforme pode ser observado na tabela 2. As coletas ocorreram nos municípios de São Luís e Morros.

Tabela 2. Lista de espécies coletadas de Maio/2013.

Data	Espécie	Referência	Coleta N° Frutos	N° de Sementes Semeadas	N° de mudas germinadas
11/07/2013	<i>Andira</i> sp.	FB6111	200	200	-
11/07/2013	<i>Ormosia paraensis</i>	MO311	150	326	-
11/07/2013	<i>Abarema cochleata</i>	FB916	24	192	-
11/07/2013	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	FB6012	1.506	1.506	-
11/07/2013	<i>Myrcia</i> sp.	FB4613	401	410	-
Total			4.344	4.597	2.033



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



Nesta época do ano, o número de fruto e semente disponível para coleta diminuiu, devido ao período chuvoso. De acordo com Cota (2013), deve-se evitar coletas em períodos de chuvas e preferir épocas que antecedam as perdas das folhas e optar pelos trabalhos de coletas em estações como primavera-verão. No entanto, mesmo com as constantes chuvas, estão sendo realizados monitoramentos e coletas de alguns indivíduos (Figura 12 e 13), uma vez que, o período de colheita varia em função da espécie, do ano e de árvore para árvore.

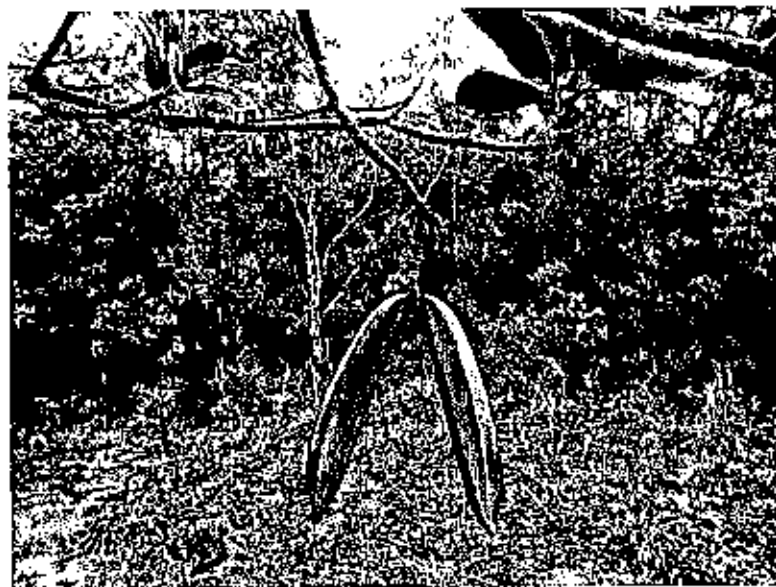


Figura 12. *Ilimaianthus* sp. com o fruto verde.

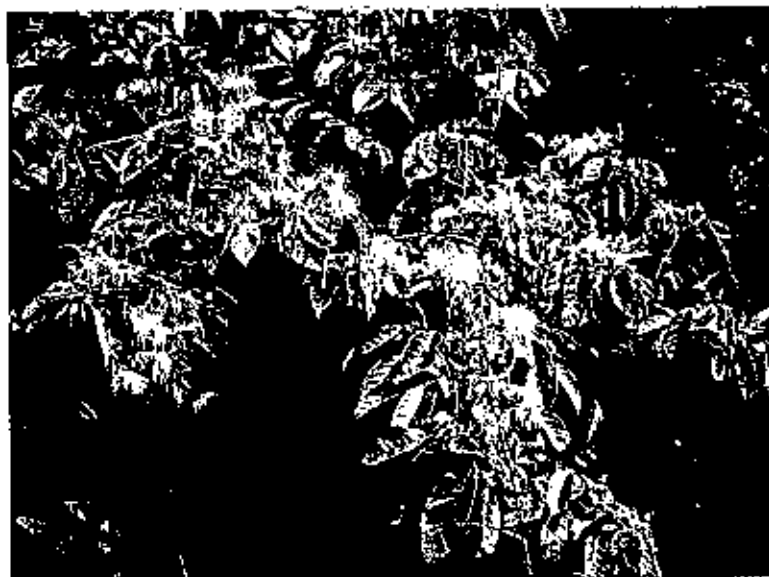


Figura 13. Floração de *Inga* sp.



EMPRESA CERTIFICADA:


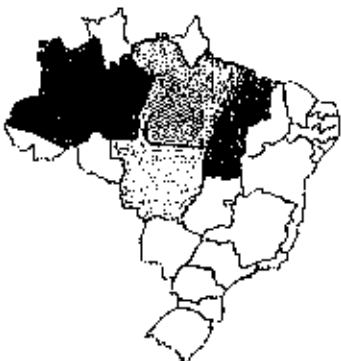


UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



5. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS

Logo abaixo, encontram-se as informações a respeito de cada espécie coletada. As informações inframencionadas foram coletadas em arquivos bibliográficos como Lorenzi (1992, 1998) e o site Lista de Espécies da Flora do Brasil (2012).

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Brinco de macaco</p> <p>Nome científico: <i>Abarema cochleata</i> (Willd.) Barneby & J.W.Grimes</p> <p>Família: Leg. Mimosoideae</p> <p>Habitat: Arvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica de <i>Abarema cochleata</i>.</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Pará, Amazonas, Tocantins), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso). Essa espécie é nativa, no entanto, não é endêmica do Brasil.</p>	



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



FOTO DA ÁRVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Olho de cabra

Carência de informação.

Nome científico: *Ormosia paraensis* Ducke.

Família: Leg. Papilionoideae

Habitat: Árvore

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

FOTO DO MAPA



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná). *Ormosia paraensis* é nativa, no entanto não é endêmica do Maranhão.

Distribuição geográfica de *Ormosia paraensis*




EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Maminha de porco, limãozinho</p>	<p>Planta semidecídua, heliófita e seletiva xerófila até mesófila, característica da mata pluvial atlântica. Bastante rara no interior da mata primária densa, é mais frequente em clareiras de matas primárias e em vários estágios da sucessão secundária. Ocorre preferencialmente em terrenos úmidos e pedregosos onde a drenagem é rápida. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, que garante sua regeneração natural.</p>
	<p>Nome científico: <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.</p>	
	<p>Família: Rutaceae</p>	
	<p>Habitat: Árvore</p>	
<p>FOTO DO MAPA</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p>	



Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). A espécie é nativa e ocorre em todo o território brasileiro, porém, não é endêmica do Brasil.

Distribuição geográfica de *Zanthoxylum rhoifolium*.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaquí Geração de Energia S.A.



FOTO DA ÁRVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Maria pretinha

Nome científico: *Myrcia* sp.

Família: Myrtaceae

Habitat: Arbusto

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, pioneira, característica e exclusiva da mata semidecídua de altitude e dos cerrados. Suas frequências é média nas regiões de altitude e ocasional no cerrado, porém em ambos os habitats sua dispersão é bastante descontínua e irregular. Ocorre preferencialmente em formações secundárias de terrenos elevados, com solos arenosos ou argilosos, férteis e bem drenados. Produz anualmente moderada quantidade de sementes.

FOTO DO MAPA



Distribuição geográfica de *Myrcia* sp.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). O gênero *Myrcia* é nativo e ocorre em todo o território brasileiro, no entanto, não é endêmico do Brasil.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



FOTO DA ÁRVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Angelim

Nome científico: *Andira* sp.

Família: Leg. Papilionoideae

Habitat: Árvore

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Planta perenifólia, heliófila até ciófila, seletiva higrófila, secundária, característica e exclusiva da região Amazônica, onde apresenta frequência por vezes elevada, não obstante descontínua e irregular na sua dispersão ao longo de sua ampla faixa de distribuição. Ocorre preferencialmente em várzeas úmidas inundáveis de solos argilosos e ricos em matéria orgânica. Produz anualmente moderada quantidade de sementes viáveis, prontamente disseminadas por morcegos frugívoros.

FOTO DO MAPA



Distribuição geográfica de *Andira* sp.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). O gênero *Andira* é nativo e ocorre em todo o território brasileiro, no entanto, não é endêmico do Brasil.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO VIVEIRO

O viveiro da Florest visa à produção de mudas saudáveis e vigorosas para posterior utilização em plantios, com a finalidade de recuperar áreas degradadas. A produção de mudas no viveiro ocorreu basicamente de duas formas: através de semeadura direta em canteiros e semeadura direta em recipientes.

A semeadura direta nos recipientes consistiu em colocar as sementes diretamente nos recipientes definitivos, como sacos plásticos (Figura 14), geralmente ocorrendo com espécies que possuem sementes pequenas, germinação homogênea ou sementes excessivamente grandes. Já a semeadura direta em canteiros, como o próprio nome diz, ocorreu colocando as sementes para germinar em canteiros (Figura 15), onde após a germinação, as sementes foram transferidas para os recipientes definitivos. Esse tipo de semeadura foi utilizada para espécies com germinação baixa e irregular, ou seja, a germinação de todas as sementes não ocorre simultaneamente.

Após a germinação das sementes, realizou-se a repicagem das mudas para os recipientes definitivos, cujo processo foi executado com todo o cuidado. As mudas foram retiradas do canteiro quando atingiram tamanho compatível para a repicagem, em geral, nunca sem os dois pares de folhas definitivas.

As regas das mudas ocorreram duas vezes ao dia, uma no período da manhã e outra no final da tarde. A irrigação foi realizada manualmente com auxílio de mangueira ou regadores (Figura 16). No momento da irrigação, tomou-se cuidado com a quantidade de água inserida para não encharcar o solo, pois segundo Macedo (1993) o excesso de água costuma ser mais prejudicial do que a falta. O excesso de rega dificulta a circulação de ar no solo, impedindo o crescimento das raízes, lixívia os nutrientes e propicia o aparecimento de doenças. O autor ressalta ainda que a rega eficiente é obtida quando o terreno fica suficientemente umidificado, sem apresentar sinais de encharcamento (poças ou água escorrendo).

Foram executadas algumas operações para melhorar a qualidade das mudas como: poda da copa, poda de raízes, controle de crescimento, adubação, controle fitossanitário, limpeza e capina no viveiro e capina manual ou munda, rustificação.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



A poda da copa foi realizada com finalidade de corrigir diferenças na copa, reduzir o tamanho da muda ou eliminar brotos laterais que se formam eventualmente junto ao colo da planta.

A poda de raízes foi utilizada para facilitar a repicagem quando as mudas ultrapassam, por alguma razão, o tamanho indicado para o plantio da espécie, como também para retardar o desenvolvimento até a época do plantio. De acordo com Gomes & Paiva (2004) esse procedimento promove a rustificação das mudas, resultando na redução da mortalidade por ocasião do plantio no campo.

O controle de crescimento ocorreu quando as mudas atingiram o tamanho adequado, a partir do qual foi suprimida a adubação e reduzida a irrigação, de forma a rustificar a muda, evitando assim o crescimento excessivo e a penetração das raízes no chão.

A adubação foliar consistiu na aplicação de nutrientes nas folhas, para serem absorvidos e transportados para outras partes do vegetal. Esse procedimento foi realizado com uma mistura de calcário dissolvido na água ou com aplicação de aminopeixe (Figura 17).

Para o controle fitossanitário foi realizado um conjunto de medidas adotadas a fim de se evitar a propagação de pragas e doenças.

A atividade de limpeza e capina no viveiro consistiu em manter o ambiente do viveiro limpo. Dessa forma, ocorreu a limpeza e organização dos corredores e as laterais externas do viveiro (Figura 18).

Capina manual ou monda consistiu na eliminação das plantas indesejáveis na fase inicial de desenvolvimento, que eventualmente crescem nos recipientes junto com as mudas (Figura 19). Essa prática evita que as mudas carreguem ervas daninhas, pragas ou doenças para outras áreas.

Na rustificação, quando as mudas atingiram o tamanho adequado, foi suprimida parte da adubação e da irrigação, sendo posteriormente colocadas a pleno sol (Figura 20). Esse procedimento tem como finalidade preparar as mudas para enfrentar as condições adversas do meio onde serão implantadas.

Quando as mudas atingiram o tamanho ideal ocorreu a seleção das mesmas antes da expedição, essa seleção é uma operação indispensável, pois foram descartadas aquelas que



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



apresentaram quaisquer danos, sintomas de deficiências ou incidência de pragas e doenças, além das plantas raquíticas.



Figura 14. Semeadura em sacos plásticos.



Figura 15. Semeadura em canteiro.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



Figura 16. Rega das mudas com regador.



Figura 17. Preparação da mistura de amino peixe.



Figura 18. Organização do viveiro.

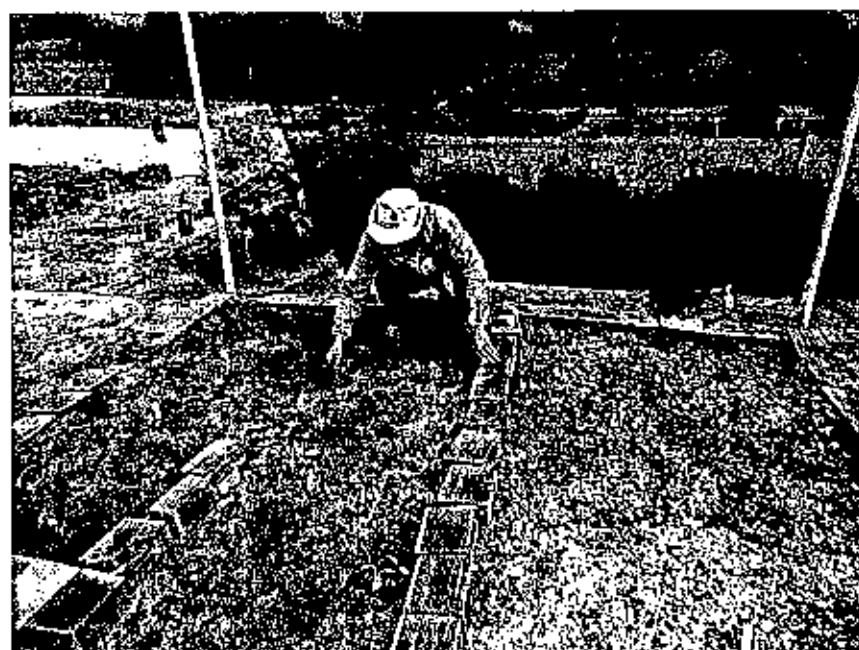


Figura 19. Capina manual.



Figura 20. Mudanças em rusticificação.

6.1 SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO

A seguir encontram-se informações sobre o desenvolvimento, semeadura e crescimento das mudas produzidas no viveiro da Florest para subsidiar o Programa de Recomposição do Parque do Bacanga.

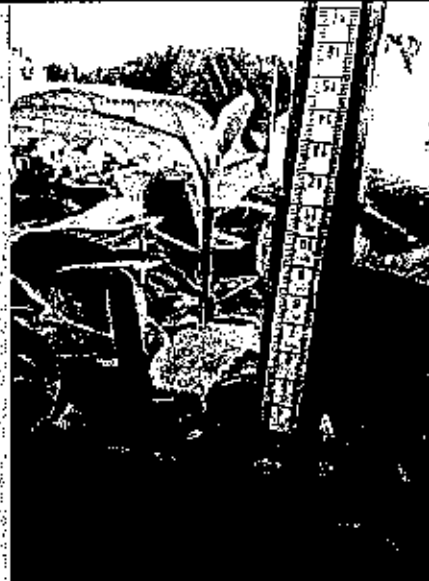
Apelha fibroshan

Pente de macaco



Lote CN311

1. Lote já expedido para o campo.



Lote ES111

2. Lote já expedido para o campo.



Lote AD5

3. Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga

Parkia sp.

Faveira



Lote SA1411

4. Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Terminalia sp.

Mirindiba



Lote AD9

5. Mudas com média entre 5-7 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Svarzta sp.

Jacarandá



Lote CA111

6. Mudas com média entre 20-34 cm de compr. Mudas em pleno e sol e prontas para expedição.



Lote PA211

7. Mudas com média entre 20-38 cm de compr. Mudas em pleno e sol e prontas para expedição.



Lote BL411

8. Mudas com média entre 11-15 cm de compr. Mudas em pleno e sol.

Aspidosperma sp.
Gororoba



Lote CJ0100-A

9. Mudas com média entre 12-18 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote BL211

10. Mudas com média entre 12-18 cm de
compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Aspidosperma sp.
Quina



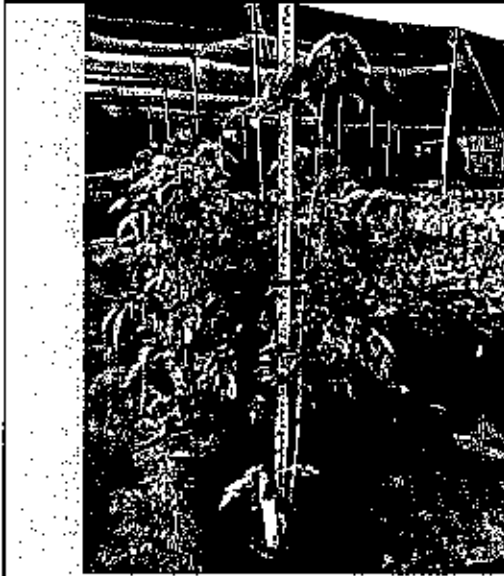
Lote BL02

11. Mudas com média entre 09-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Cochlospermum orinocensis

Algodão bravo



Lote PF312

12. Lote já expedido para o campo.



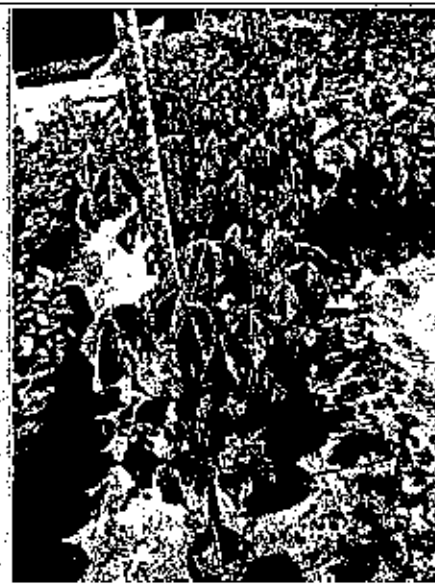
Lote FB4113

13. Lote já expedido para o campo.



Lote FB4111

14. Lote já expedido para o campo.



Lote CN111

15. Lote já expedido para o campo.

Senna silvestris

Mucurana



Lote SA3011

16. Lote já expedido para o campo.



Lote FB712

17. Lote já expedido para o campo.



Lote FB713

18. Lote já expedido para o campo.

Himatanthus aff. articulatus

Janaúba



Lote FB613

19. Lote já expedido para o campo.



Lote FB4711

20. Mudas com média entre 09-20 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB614

21. Lote já expedido para o campo.



Lote FB611

22. Lote já expedido para o campo.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



Lote FB612

23. Lote já expedido para o campo.



Lote FB5411

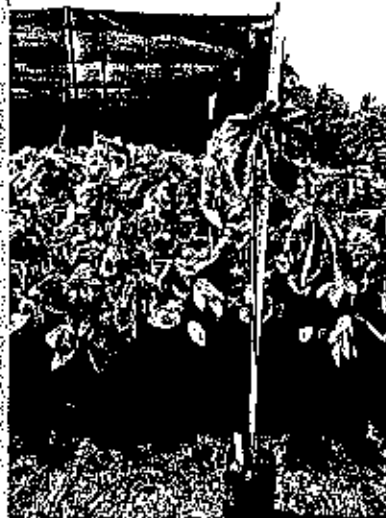
24. Mudas com média entre 15-17 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB4712

25. Mudas com média entre 06-30 cm de compr.
Mudas em pleno sol.

Cecropia sp.
Embaúba



Lote AD6

26. Mudanças com média entre 28-65 cm de compr. Mudanças em pleno sol e prontas para expedição.

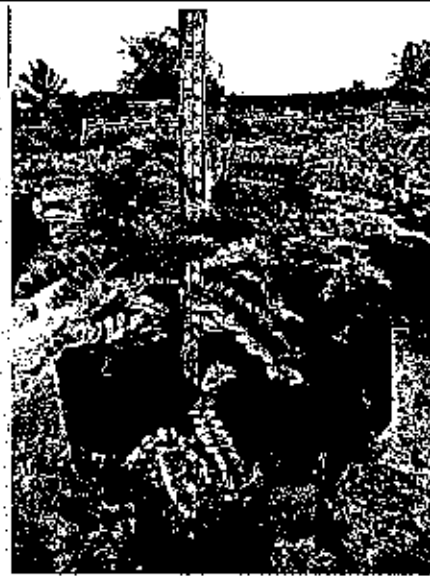
OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque da Bacanga

Dimorphandra sp.
Fava dança



Lote SA313

27. Mudanças com média entre 18-23 cm de compr. Mudanças em pleno sol.



Lote FB112

28. Mudanças com média entre 16-25 cm de compr. Mudanças em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Mouriri cearensis
Paça



Lote SA2611

29. Mudas com média entre 14-18cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB112

30. Mudas com média entre 12-14 cm de
compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Tabebuia sp.
Ipê



Lote US211

31. Lote já expedido para o campo.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



Euterobium sp.
Orelha de mico



Lote SA2211

32. Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



Copaifera sp.

Copaíba



Lote FB3711

33. Lote já expedido para o campo.



Lote FB3713

34. Lote já expedido para o campo.



Lote FB3712

35. Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Anacardium occidentale
Caju



Lote FB3911

36. Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Mimosa caesalpinhiifolia
Sabiá



Lote FB3111

37. Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Hymenaea parvifolia

Jatá



Lote SA2811

38. Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Ouroaleu sp.

Azeitona



Lote FB4411

39. Mudas em média entre 16-18 cm de compr.
Mudas em pleno sol.

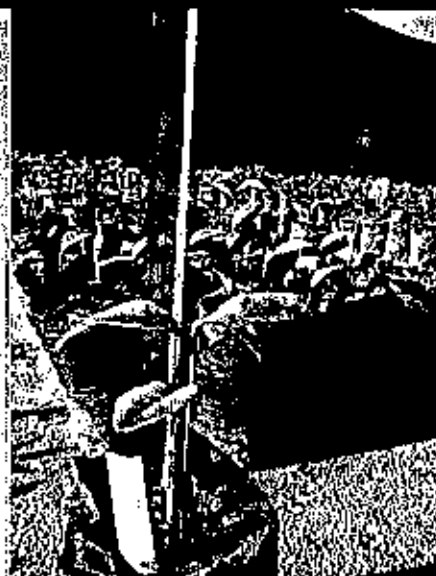


Lote FB4412

40. Mudas com 10-16 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Pouteria macrophylla.

Taturubá



Lote AU111

41. Mudas em média entre 10-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Tabebuia serratifolia

Pau d'arco



Lote US010

42. Mudas com média entre 12-16 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Eschweillera aff. ovata

Sapucarana



Lote QP111

43. Ainda não emitiram suas primeiras folhas.

Erythroxylum decedatum

Catuaba



Lote SA022

44. Mudas com média entre 08-10 cm de compr. Mudas em pleno sol.



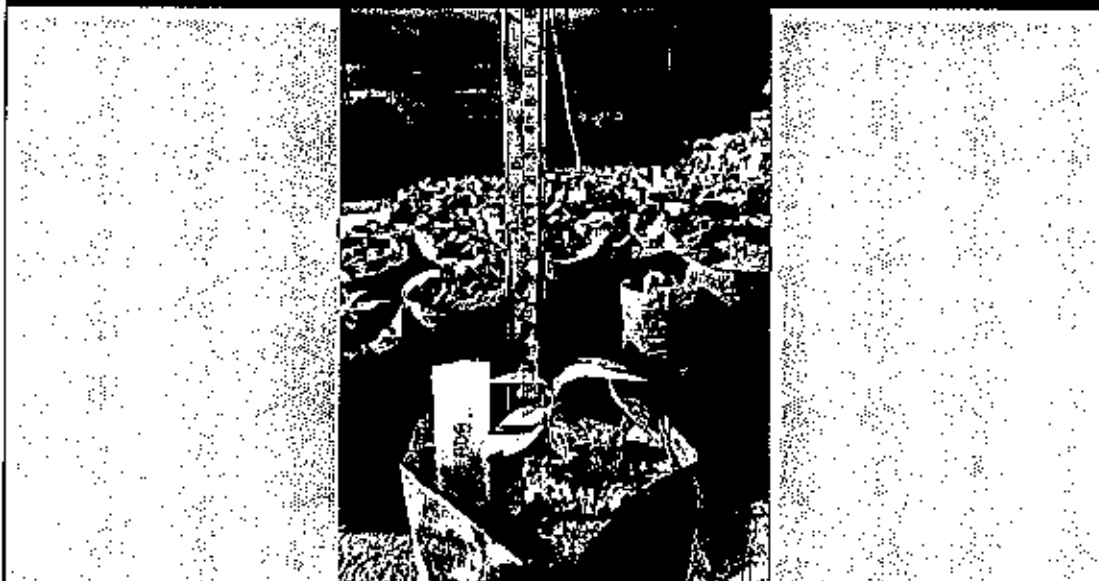
Lote SA023

45. Mudas com 08-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Zanthoxylum rhoifolium

Limãozinho



Lote AD8

46. Mudas com média entre 04-05 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Inga capitata

Ingá



Lote IC211

47. Lote já expedido para o campo.



Lote IC111

48. Lote já expedido para o campo.

Inga laurena

Ingá



Lote MO311

49. Mudas com média entre 07-10 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Matayba guianensis

Mata fôrme



Lote PF211

50. Mudas com média entre 10-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB5611

51. Mudas com 09-17 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL01

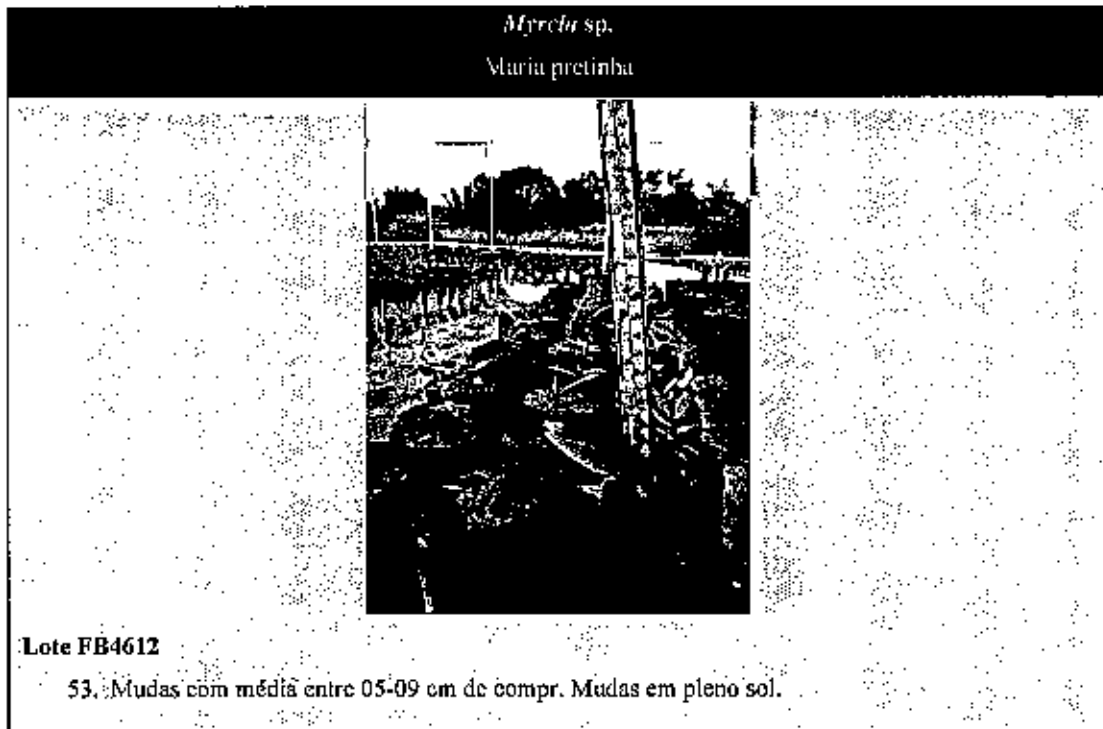
52. Mudas com média entre 11-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.





EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



7. CRONOGRAMA EXECUTIVO

RESGATE DE GERMIOPLASMA		ANO I (2012)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de arvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO I (2012)											
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												
	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
RESGATE DE GERMIOPLASMA		ANO II (2013)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de arvores matrizes												
	Envio de sementes para												



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



8 CONCLUSÃO

Os resultados esperados foram atingidos com sucesso uma vez que o quantitativo de semente foi alcançado. As coletas do material botânico nas matrizes ocorreram em diversos locais com a finalidade de manter uma distância gênica satisfatória, proporcionando assim, condições de sustentabilidade dos plantios.

Todas as atividades desenvolvidas no viveiro da Florest mantiveram os processos de produção dentro do padrão de qualidade exigido pela empresa UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A, com a finalidade de atender a legislação vigente, mas principalmente em assumir compromisso e responsabilidade ambiental e empresarial, sempre atendendo as expectativas e necessidades do cliente.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



9 REFERÊNCIAS

COTA, A. P. **Técnicas de coletas, herborização e inventário florístico de arbóreas.** Disponível em: ftp://www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/aula_8_9_fitossociologia/Apostila-ManFlo.pdf. Acessado em: 22 de maio de 2013.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** 1. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1992. p.352.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** 2. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1998, p.352.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acessado em: 28 de julho de 2013.

MACEDO, A. C. de. **Produção de mudas em viveiros florestais espécies nativas.** São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

MUNIZ, F. H. **A vegetação da região de transição entre a Amazônica e o Nordeste: diversidade e estrutura.** In: Emanuel Gomes de Moura (Org.). **Agroambientes de transição entre o Trópico Úmido e o Semi-árido do Brasil: atributos, alterações e uso na produção familiar.** 2 ed. São Luís: Programa de Pós-graduação em Agroecologia/UEMA, v.1, p.53-69. 2006.

GOMES, J. M. & PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: Propagação sexuada.** 3ed. Viçosa: UFV-Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p.



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



ASSINATURA DA EQUIPE TÉCNICA

Maurício João da Silva
Engenheiro Florestal/ Responsável Técnico

Karla Fernanda da Silva Prazeres
Engenheira Agrônoma/ Gerente do Programa de Reposição

Maira dos Santos Rodrigues
Bióloga/ Consultora Ambiental



EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



ANEXOS

ANEXO I - MAPA DE DETALHE DE GERMOPLASMA.



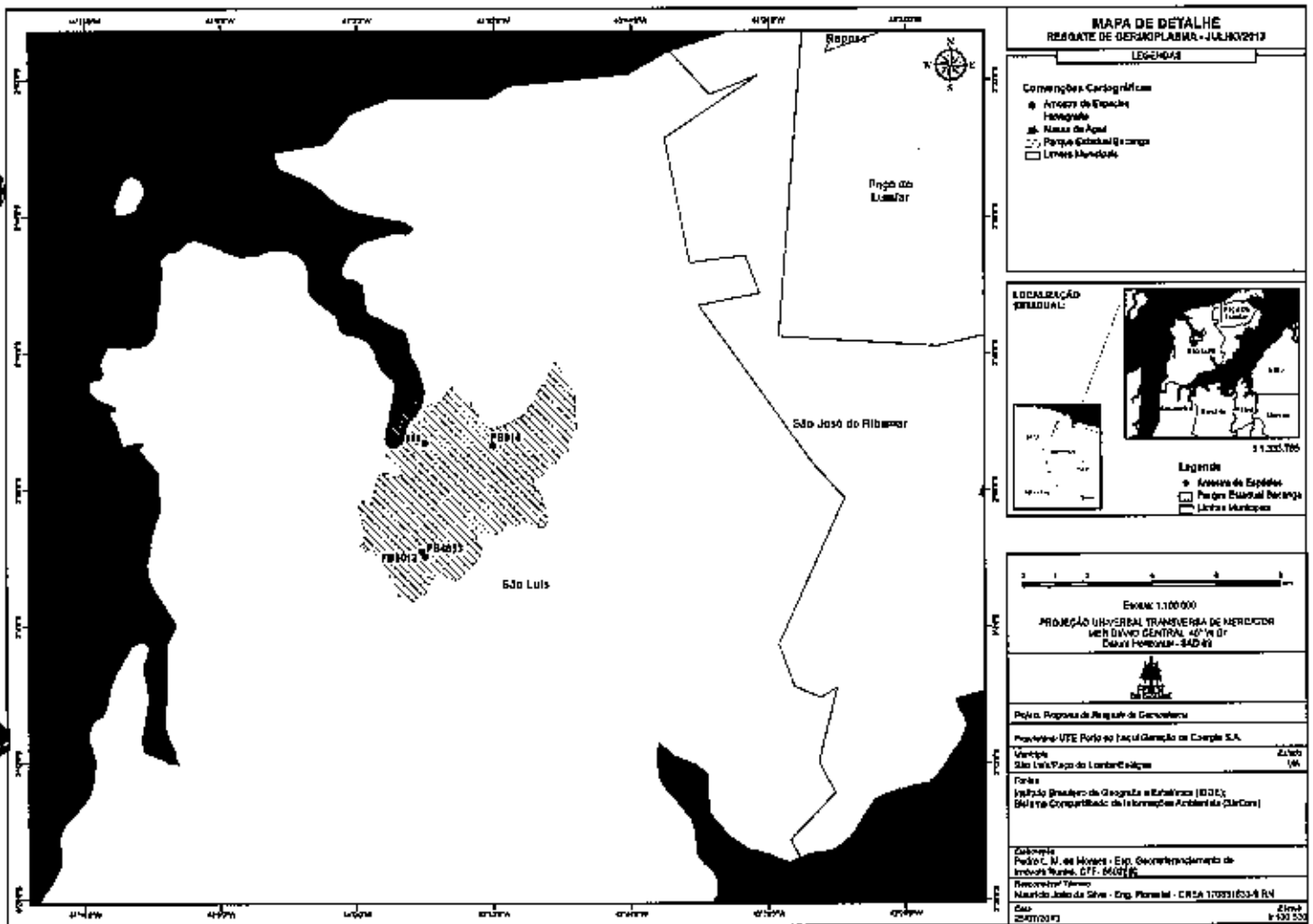
EMPRESA CERTIFICADA:



UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.



ANEXO I - MAPA DE DETALHE DE GERMOPLASMA.



MAPA DE DETALHE
REGATE DE GERAPLABMA - JULHO/2013

LEGENDAS

Convenções Cartográficas

- Acesso de Espécies
- Limite de Água
- ▨ Parque Estadual de Geraplabma
- Limite Municipal

LOCALIZAÇÃO REGIONAL

Legenda

- Acesso de Espécies
- ▨ Parque Estadual de Geraplabma
- ▨ Limite Municipal

ESCALA 1:100.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 46° W D
 DATUM PERMANENTE - SAD 83

Projeto: Regate de Geraplabma de Geraplabma

Projetista: UTE Porto ao Incauí Gestão de Empre. SA

Versão: São Luís/Paço do Lombador 2/13


Força: UFRMA (Instituto de Geografia e Estatística - IGEE);
 Sistema Computacional de Informação Ambiental (SICor)

Elaborado por: Pedro C. M. de Moraes - Eng. Geodesta/Departamento de
 Inovação Tecnológica - DTI - 8602/13

Revisor: Tiago
 Nazareno João da Silva - Eng. Planieta - CRSA 17093163-9 RN

Data: 25/07/2013

Drawn: 1:430 533



PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA
UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A
RELATÓRIO EXECUTIVO – JUNHO/2013



**Trabalhando com responsabilidade
e comprometimento com a sustentabilidade socioambiental**



www.florest.com.br



APRESENTAÇÃO

Este relatório refere-se às atividades de resgate de flora realizado no mês de junho de 2013, referente ao projeto de Resgate de Germoplasma desenvolvido pela Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda para o empreendimento UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.

A Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda executa o projeto com a definição de 52 espécies-alvo, as quais são recursos genéticos, consideradas espécies nativas para a região.

Neste relatório serão apresentadas as ações desenvolvidas no período supracitado, evidenciando este processo através de registros fotográficos e demais documentações de registro de ações.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO	5
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	5
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL.....	5
2. EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL	5
3. PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA	6
3.1 LOCAIS DE COLETA.....	6
3.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.....	6
3.2.1 Equipamentos necessários	6
3.2.2 Metodologia	7
3.2.2.1 Metodologia para coleta de frutos e sementes	7
3.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica	13
4. RESULTADOS PRELIMINARES	16
5. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS	18
6. VIVEIRO	23
6.1 SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO	27
7. CRONOGRAMA EXECUTIVO	46
8. REFERÊNCIAS	49
ASSINATURA DA EQUIPE TÉCNICA	50
ANEXOS	51



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. COLETA DOS FRUTOS UTILIZANDO O PODÃO.....	7
FIGURA 2. COLETA DOS FRUTOS DIRETAMENTE DA ÁRVORE COM AS MÃOS.	8
FIGURA 3. COLETA NO CHÃO APÓS QUEDA ESPONTÂNEA.	8
FIGURA 4. FLUXOGRAMA BÁSICO DAS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO.	10
FIGURA 5. SECAGEM AO SOL PARA ABERTURA DOS FRUTOS.	11
FIGURA 6. ABERTURA MECÂNICA.	11
FIGURA 7. AQUECIMENTO EM ÁGUA MORNIA.	12
FIGURA 8. EMBALAGENS UTILIZADAS PARA ARMAZENAMENTO.	13
FIGURA 9. COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.	14
FIGURA 10. ANOTAÇÕES DAS OBSERVAÇÕES FEITAS EM CAMPO.....	14
FIGURA 11. Prensagem do material botânico.....	15
FIGURA 12. MONTAGEM DA EXSICATA.	16
FIGURA 13. CAPINA MANUAL.....	24
FIGURA 14. REGA DAS MUDAS.	24
FIGURA 15. REPICAGEM.	25
FIGURA 16. MOVIMENTAÇÃO DAS MUDAS.....	25
FIGURA 17. CAPINA DO VIVEIRO.	26
FIGURA 18. MUDAS EM RUSTIFICAÇÃO.....	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ESPÉCIES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS.	9
TABELA 2. LISTA DE ESPÉCIES COLETADAS DE MAIO/2013.....	17

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A
CNPJ:	08.219.477/0001-74
Endereço:	Av dos Portugueses BR 135, Km 12 S/N - Módulo G - Itaqui Pedrinhas - Distrito Industrial - DISAL, São Luis/MA.
Representante Legal:	Edio Rodenheber
E-mail:	edio.rodenheber@mpx.com.br
Telefone/fax:	(98) 3334.6308

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social:	Florest Pesquisa Engenharia e Consultoria Ltda.
Endereço:	Rua Leblon, Qd. C, Casa 08, Calhau. CEP 65.071-745, São Luis - MA
Telefone/fax:	(98) 3226 2923
CNPJ:	08.455.506/0001-05
CTF:	1732312
Responsável Técnico:	Maurício João da Silva - Engenheiro Florestal
E-mail:	mauricio@florest.com.br

2. EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

A elaboração do relatório e execução deste programa é realizada pela empresa Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda e sua equipe de consultores. A relação dos profissionais desta equipe e seus respectivos registros profissionais são apresentados a seguir:

Área	Nome do profissional	Habilitação	CTF IBAMA	Atuação
Coordenação	Maurício João da Silva	Engº Florestal CREA 170331633-9 RN	1227712	Responsável técnico
	Karla Fernanda da Silva Prazeres	Engº Agrônoma CREA 1108930573	5134939	Gerenciamento do Programa de Reposição
Suporte Técnico	Maira dos Santos Rodrigues	Bióloga - Ms. em Taxonomia Vegetal CRBio 85.848/05-D	1986990	Consultoria ambiental



3. PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA

3.1 LOCAIS DE COLETA

A vegetação do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região de transição, dos quais resultam variados ecossistemas, desde ambientes salinos com presença de manguezais, passando por campos inundáveis, cerrados e babaçuais, até vegetação florestal de grande porte com características amazônicas (Muniz, 2006).

As coletas dos frutos e sementes foram realizadas nos município de São Luís e Urbanos Santos.

3.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

3.2.1 Equipamentos necessários

Segundo Roderjan *et al.* (1987) *apud* Brun *et al.* (2013), a escolha dos métodos e equipamentos pode variar de acordo com tipo e quantidade do material a ser coletado, facilidade de acesso ao local e possibilidade de acesso ao material a ser coletado, como árvores altas, baixas, arbustos, etc.

Dessa forma, para o resgate de frutos e sementes, bem como do material botânico foram utilizados diversos equipamentos e acessórios básicos, que estão listados logo abaixo:

- Podão com engate rápido;
- tesoura de poda;
- facão;
- GPS e máquina fotográfica;
- binóculo para observar os frutos na mata;
- saco plástico para transporte das sementes;
- etiquetas;
- rotulador portátil;
- fita métrica ou trena;
- fichas de campo para anotar as características das plantas e do local;
- mochila para transporte das ferramentas;
- equipamento de primeiros socorros;
- capacetes.

3.2.2 Metodologia

3.2.2.1 Metodologia para coleta de frutos e sementes

COLETA DOS FRUTOS E SEMENTES

O resgate de germoplasma ocorreu em matrizes férteis. As coletas dos frutos e sementes nas árvores foram realizadas de diferentes formas: com auxílio do podão com cabos encaixáveis (Figura 1), manualmente (Figura 2), subindo em árvores, ou após a queda espontânea dos frutos no chão (Figura 3). Na tabela 1, encontra-se o método de coleta para cada espécie.

Logo após a coleta dos frutos e sementes, os sacos plásticos onde foram armazenados os materiais propagativos, receberam um número de identificação. As informações sobre o habitat, aspecto ecológicos, morfológicos, dentre outras, foram anotadas em campo em fichas com campos pré-estabelecidos.

Ocorria também a marcação das árvores matrizes, onde a árvore recebia uma plaqueta de identificação ou a substituição de uma nova plaqueta de identificação.



Figura 1. Coleta dos frutos utilizando o podão.



Figura 2. Coleta dos frutos diretamente da árvore com as mãos.



Figura 3. Coleta no chão após queda espontânea.

O ponto de maturação dos frutos foi feito observando a mudança de coloração, deiscência e queda dos frutos. A mudança de cor é normalmente acompanhada pelo endurecimento da casca, em casos de frutos lenhosos, e aumento de tamanho e variações no peso dos frutos e sementes. Na Tabela 1 temos a variação da coloração das diferentes espécies coletadas.

Tabela 1 - Espécies para produção de mudas.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FRUTOS		MÉTODO DE COLETA
		TIPO	COR (MATURAÇÃO)	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Limãozinho	FSD	Avermelhado	Copa
<i>Spondias lutea</i>	Cajá	FC	Amarelo	Solo e Copa
<i>Terminalia</i> sp.	Mirindiba	FSI	Marron	Copa
<i>Caryocar</i> sp.	Pequi	FC	Verde	Solo
<i>Ormosia</i> sp.	Olho de caba	FSD	Marron	Solo

Legenda: FC – Fruto carnoso; FSI – Fruto seco indeiscente; FSD – Fruto seco deiscente.

BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

Depois de coletados, os frutos necessitam de cuidados na hora do processo de secagem e beneficiamento. Esses procedimentos são de extrema importância, pois evitam a contaminação por agentes patogênicos, assegurando assim a qualidade da semente. A Figura 4 apresenta uma estrutura funcional de um fluxograma de beneficiamento de sementes, logo após que o material chega do campo.

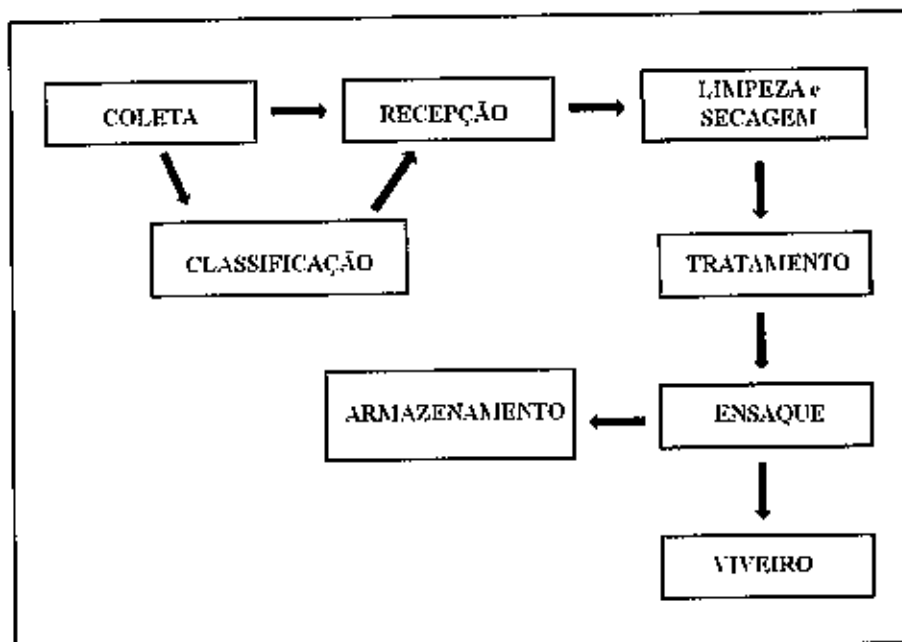


Figura 4. Fluxograma básico das etapas de beneficiamento.

Esse processo de beneficiamento tem por finalidade a limpeza e a retirada de materiais indesejáveis como: sementes vazias, imaturas, quebradas, pedaços de frutos, alas, folhas e outros objetos. As técnicas empregadas para realização do beneficiamento dos frutos e sementes foram:

- ✦ Lavagem em água corrente;
- ✦ Secagem ao sol para abertura dos frutos (Figura 5);
- ✦ Abertura mecânica (Figura 6);
- ✦ Aquecimento das sementes em água morna (Figura 7);
- ✦ Despoldamento das sementes.



Figura 5. Secagem ao sol para abertura dos frutos.



Figura 6. Abertura mecânica.

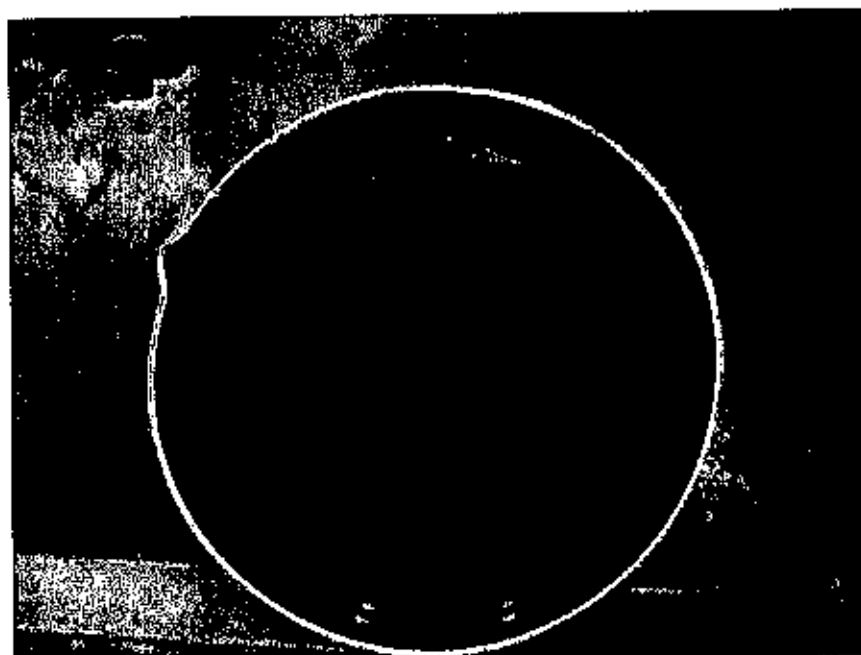


Figura 7. Aquecimento em água morna.

ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES

A conservação das sementes e o armazenamento são de grande importância, uma vez que visa à qualidade física das mesmas, o armazenamento adequado diminui a velocidade de deterioração, que se caracteriza por ser processo irreversível. As embalagens utilizadas para o armazenamento das sementes foram: envelopes, sacos de papel, recipientes de vidro ou embalagens de plástico (Figura 8), que são acondicionados na geladeira para conservação até o momento de serem enviadas para o viveiro da Florest.

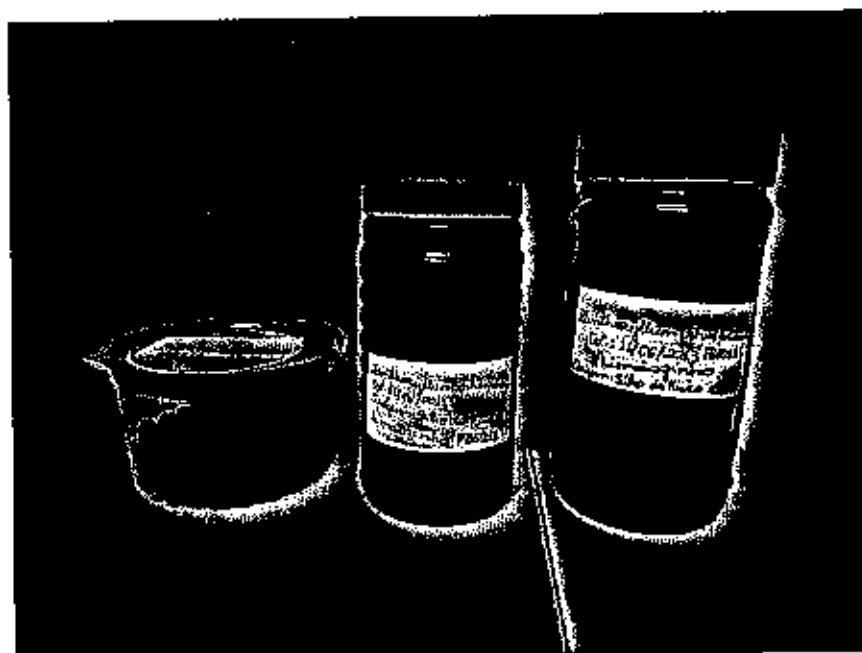


Figura 8. Embalagens utilizadas para armazenamento.

3.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica

Para obtenção do material botânico que subsidia o subprograma de recomposição vegetal, está sendo coletado juntamente com os frutos e sementes, amostras botânicas de cada indivíduo para servir como material testemunho.

As coletas ocorreram da seguinte forma, com o auxílio de tesoura de poda foram coletados pelo menos cinco ramos de cada indivíduo (Figura 9), que foram acondicionados em saco plástico onde foram devidamente etiquetados. As coletas botânicas foram acompanhadas de anotações, em ficha específica ou em uma caderneta de campo (Figura 10).

O próximo passo foi o processo de herborização do material botânico, que foi realizado na Florest. Esse processo sucedeu da seguinte forma: depois da coleta, os espécimes de vegetais foram prensados entre folhas de jornal e papelão (Figura 11) e secos naturalmente através da temperatura ambiente.



Figura 9. Coleta do material botânico.



Figura 10. Anotações das observações feitas em campo.



Figura 11. Prensagem do material botânico.

Com o material seco, a próxima etapa foi a confecção das exsiccatas (Figura 12), que consistiu na exposição do material seco em cartolina, de tamanho apropriado (28 x 42 cm). Todo material foi montado objetivando melhores condições para estudos e manuseios. A planta foi fixada em um pedaço de cartolina de boa textura, com agulha e linha. Isso permite um manuseio mais seguro do material, pois retirá-lo da cartolina torna-se tarefa relativamente fácil e oferece menor risco de dano.

No canto inferior direito foi fixado uma etiqueta de 15 x 10 cm onde foram registrados os dados da planta, do local, do ambiente de coleta e do coletor. O processo de produção das etiquetas foi realizado em um computador. No canto superior esquerdo da cartolina foi fixado um pequeno envelope de 10 x 14 cm onde foram guardados pequenos fragmentos da amostra, que caem durante o processo de secagem na estufa, como aquelas necessariamente retiradas na hora do estudo do vegetal.

A identificação do material botânico foi realizada no campo e posteriormente, conferida, complementada ou corrigida na empresa Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda. As identificações foram feitas através de sites, que disponibilizam seus bancos de dados, tendo como exemplo os herbários virtuais; através de comparação com o material tipo; por meio de literatura especializada tendo como base as *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil* e artigos científicos.

Todas as duplicatas estão sendo incluídas no acervo do herbário Rosa Mochel da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA para incorporação no seu acervo. Já as unicatas são depositadas na Florest.

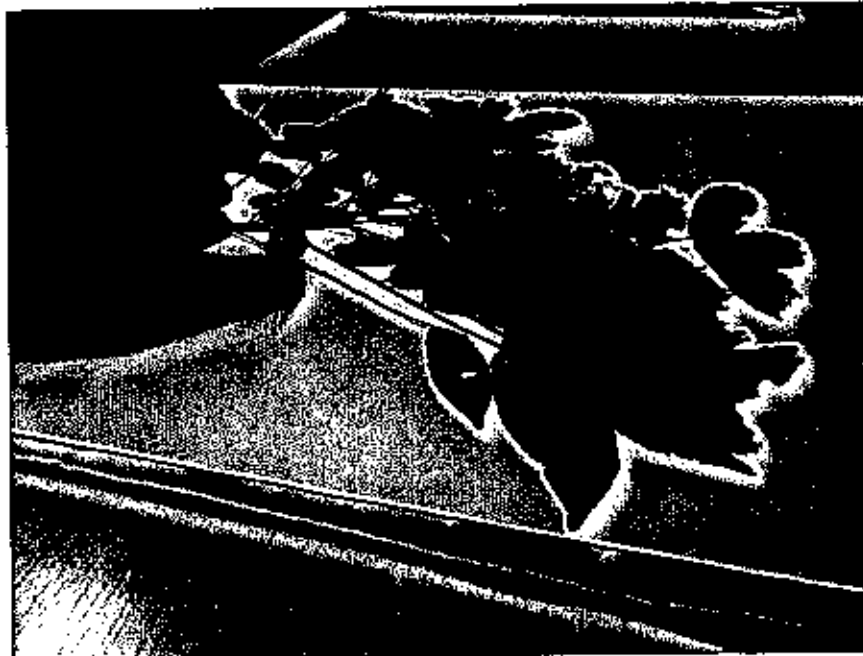


Figura 12. Montagem da exsicata.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

As coletas de frutos e sementes ocorriam a partir de árvores matrizes. Essas árvores selecionadas apresentam diversas características, como: copa frondosa, boa altura, tronco ereto, produção de frutos de boa qualidade, vigorosidade e ausência de problemas fitossanitários (doenças e pragas). No anexo I, encontra-se o mapa de localização das matrizes das espécies alvos.

Foram coletados para o mês de junho 4.344 frutos e sementes no viveiro 4.597 sementes e contabilizada 2.033 mudas germinadas, conforme pode ser observado na tabela 2. As coletas procederam-se nos municípios de São Luís e Urbano Santos.


Tabela 2. Lista de espécies coletadas de Maio/2013.

Data	Espécie	Referência	Coleta Nº Frutos	Nº de Sementes Semeadas	Nº de mudas germinadas
03/06/2013	<i>Ormosia</i> sp.	MO113	250	500	-
11/06/2013	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	FB6011	2.000	2.000	-
13/06/2013	<i>Spondias lutea</i>	AU911	300	300	-
24/06/2013	<i>Terminalia</i> sp.	JA321	720	720	-
24/06/2013	<i>Caryocar</i> sp.	JA211	34	37	-
24/06/2013	<i>Terminalia</i> sp.	JA331	480	480	-
24/06/2013	<i>Terminalia</i> sp.	JA311	560	560	-
25/06/2013	<i>Inga laurina</i>	MO311	-	-	136
25/06/2013	<i>Inga capitata</i>	IC211	-	-	313
25/06/2013	<i>Abarema cochleata</i>	FB915	-	-	38
25/06/2013	<i>Abarema cochleata</i>	FB914	-	-	18
25/06/2013	<i>Matayba</i> sp.	SA331	-	-	34
25/06/2013	<i>Pouteria macrophylla</i>	SA021	-	-	150
25/06/2013	<i>Ouratea</i> sp.	BL04	-	-	264
25/06/2013	<i>Ouratea castaneaefolia</i>	FB5512	-	-	180
25/06/2013	<i>Ouratea castaneaefolia</i>	FB5513	-	-	100
25/06/2013	<i>Apiiba fibourbou</i>	ES111	-	-	800
	Total		4.344	4.597	2.033



É importante salientar mais uma vez, que nesta época do ano, o número de fruto e semente disponível para coleta diminui, devido ao período chuvoso. De acordo com Cota (2013), deve-se evitar coletas em períodos de chuvas e preferir épocas que antecedam as perdas das folhas e optar pelos trabalhos de coletas em estações como primavera-verão. No entanto, mesmo com as constantes chuvas está sendo realizado o monitoramento e a coleta de alguns indivíduos, uma vez que, o período de colheita varia em função da espécie, do ano e de árvore para árvore.

5. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS



Logo abaixo, encontram-se as informações a respeito de cada espécie coletada. As informações inframencionadas foram coletadas em arquivos bibliográficos como Lorenzi (1992, 1998) e Lista de espécies da flora do Brasil (2012).

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
SEM IMAGEM	<p>Nome Popular: Mirindiba</p> <p>Nome científico: <i>Terminalia</i> sp.</p> <p>Família: Combretaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). Esse gênero é nativo, no entanto, não é endêmica do Brasil.</p>	

Distribuição geográfica de *Terminalia* sp.

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Cajá</p> <p>Nome científico: <i>Spondias lutea</i> L.</p> <p>Família: Anacardiaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta perenifólia ou semidecídua, heliófita e seletiva higrófila, característica da mata alta de várzeas de terra firme. É também encontrada nas formações secundárias, onde regenera espontaneamente tanto a partir de sementes como de estacas e raízes. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente disseminada pela fauna.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Roraima, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro). Essa espécie é nativa, mas não é endêmica do Brasil.</p>	

Distribuição geográfica de *Spondias lutea*.

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Olho de cabra</p> <p>Nome científico: <i>Ormosia paraensis</i> Ducke.</p> <p>Família: Leg. Papilionoideae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Não possui informações ecológicas</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná). <i>Ormosia paraensis</i> é nativa, no entanto não é endêmica do Maranhão.</p>	

Distribuição geográfica de *Ormosia paraensis*





FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Maminha de porco, limãozinho</p> <p>Nome científico: <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.</p> <p>Família: Rutaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta semidecídua, heliófita e seletiva xerófila até mesófila, característica da mata pluvial atlântica. Bastante rara no interior da mata primária densa, é mais frequente em clareiras de matas primárias e em vários estágios da sucessão secundária. Ocorre preferencialmente em terrenos úmidos e pedregosos onde a drenagem é rápida. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, que garante sua regeneração natural.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p> 	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). A espécie é nativa e ocorre em todo o território brasileiro, porém, não é endêmica do Brasil.</p> <p><i>Distribuição geográfica de Zanthoxylum rhoifolium.</i></p>	

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Pequi, pequiá</p> <p>Nome científico: <i>Caryocar</i> sp.</p> <p>Família: Caryocaraceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta perenifólia, semidecídua, característica da mata alta de terra firme de toda a região Amazônica. Sua maior concentração ocorre no estuário do grande rio (Baixo Amazonas). Ocorre tanto no interior da mata primária como nas formações secundárias.</p>
<p data-bbox="331 808 523 837">FOTO DO MAPA</p>  <p data-bbox="277 1249 660 1279">Distribuição geográfica de <i>Caryocar</i> sp.</p>	<p data-bbox="826 801 1177 831">DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná). O gênero é nativo, porém, não é endêmica do Brasil.</p>	

6. VIVEIRO

Durante a fase em que as mudas estão em desenvolvimento no viveiro, são realizados diversos procedimentos e cuidados pelos funcionários da Florest. Essas atividades são de extrema importância para que as mudas se desenvolvam adequadamente. A rotina de trabalho e manutenção no viveiro ocorreu conforme abaixo:

Capina manual ou monda - é a eliminação das plantas indesejáveis, que, eventualmente, crescem nos recipientes junto com as mudas (Figura 13), trata-se de uma capina manual das plantas indesejáveis na fase inicial de desenvolvimento. Essa prática evita que as mudas carreguem ervas daninhas, pragas ou doenças para outras áreas.

Irrigação da produção - é o molhamento das mudas, que ocorreu duas vezes ao dia, um no período da manhã e outro no final da tarde. A irrigação foi realizada manualmente com auxílio de mangueira ou regadores (Figura 14).

Repicagem das mudas obtidas nas sementeiras - é um processo de transplante das mudas das sementes para as embalagens definitivas (Figura 15).

Adubação foliar - é uma técnica agrícola usada que consistiu na aplicação de nutrientes nas folhas, para que possam ser absorvidos e transportados para outras partes do vegetal. A adubação foliar foi realizada com uma mistura de calcário dissolvido na água.

Controle fitossanitário - é o conjunto de medidas adotadas a fim de se evitar a propagação de pragas e doenças.

Dança ou movimentação - é realizada sempre que necessário, com finalidade de efetuar a poda das raízes, que porventura, tiverem extravasado as embalagens e penetrado no solo (Figura 16). Segundo Gomes & Paiva (2004) esse procedimento promove a rustificação das mudas, resultando na redução da mortalidade por ocasião do plantio no campo.

Limpeza e capina no viveiro - essa atividade consiste em manter o ambiente do viveiro limpo. Dessa forma, ocorreu a limpeza dos corredores e as laterais externas do viveiro (Figura 17).

Rustificação - essa atividade consiste em levar as mudas a pleno sol (Figura 18). Nessa fase, a irrigação ocorreu uma vez por dia, com intuito de prepará-las para as condições adversas que encontraram no campo.



Figura 13. Capina manual.



Figura 14. Rega das mudas.



Figura 15. Repicagem.

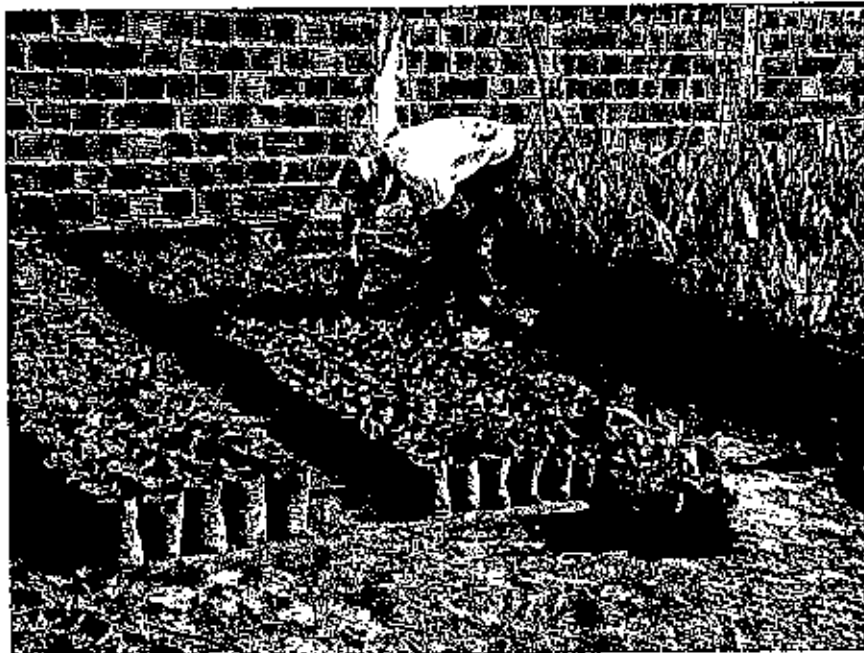


Figura 16. Movimentação das mudas.






Figura 17. Capina do viveiro.



Figura 18. Mudas em rustificação.

6.1 SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO

A seguir encontram-se informações sobre o desenvolvimento, semeadura e crescimento das mudas produzidas no viveiro da Florest para subsidiar o Programa de Recomposição do Parque do Bacanga.

<i>Apelba fibroloba</i> Pente de macaco	
	
<p>Lote CN311</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lote já expedido para o campo. 	<p>Lote ES111</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lote já expedido para o campo.
	
<p>Lote AD5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lote já expedido para o campo. 	
<p>OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzidas para o Parque do Bacanga</p>	

Parkia sp.

Faveira



Lote SA1411

- Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Terminalia sp.

Mirindiba



Lote AD9

- Mudas com média entre 04-07 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Swartzia sp.

Jucarandá



Lote: CA111

- Mudas com média entre 20-34 cm de compr. Mudas em pleno e sol e prontas para expedição.



Lote PA211

- Mudas com média entre 20-38 cm de compr. Mudas em pleno e sol e prontas para expedição.



Lote BL411

- Mudas com média entre 11-15 cm de compr. Mudas em pleno e sol.

Aspidosperma sp.

Gororoba



Lote CJ0100-A

- Mudas com média entre 12-18 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL211

- Mudas com média entre 12-18 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Aspidosperma sp.

Quina



Lote BL02

- Mudas com média entre 09-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Cochlospermum orinocensis

Algodão bravo



Lote PF312

- Mudas com média entre 42-64 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.



Lote FB4113

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB4111

- Lote já expedido para o campo.



Lote CN111

- Mudas com média entre 36-60 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

Senna silvestris

Mucurana



Lote SA3011

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB712

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB713

- Lote já expedido para o campo.

Himatantus sW. articulatus

Jamãiba



Lote FB613

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB4711

- Mudras com média entre 09-20 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB614

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB611

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB612

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB5411

- Mudas com média entre 15-17 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB4712

- Mudas com média entre 06-30 cm de compr.
Mudas em pleno sol.

Cecropia sp.
Embaúba



Lote AD6

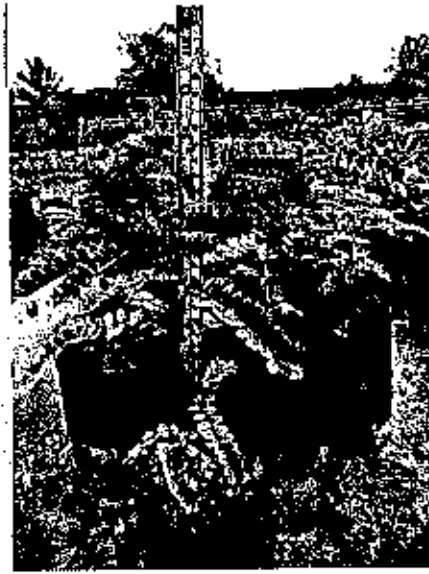
- Mudas com média entre 28-65 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

Dinorphantra sp.
Fava danila



Lote SA313

- Mudas com média entre 18-23 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB112

- Mudas com média entre 16-25 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Mauriti cearensis

Puça



Lote SA2611

- Mudas com média entre 14-18cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB112

- Mudas com média entre 12-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Tubebuia sp.

Ipê



Lote US211

- Lote já expedido para o campo.

Enterolobium sp.

Orelha de macaco



Lote SA2211

- Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Copaifera sp.

Copaíba



Lote FB3711

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB3713

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB3712

- Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Anacardium occidentale

Caju



Lote FB3911

- Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Mimosa caesalpinifolia

Sabiá



Lote FB3111

- Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Hymenaea parvifolia

Jataí



Lote SA2811

- Lote já expedido para o campo.

OBS: A espécie já atingiu o número de mudas produzida para o Parque do Bacanga

Ouratea sp.

Azeitona



Lote FB4411

- Mudas em média entre 16-18 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB4412

- Mudas com 10-16 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Pouteria macrophylla.

Tutoriá



Lote AU111

- Mudas em média entre 10-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Tabebuia serratifolia

Pau d'arco



Lote US010

- Mudas com média entre 12-16 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Eschweilera aff. ovata

Sapucaiana



Lote QP111

- Ainda não emitiram suas primeiras folhas.

Erythroxylum deciduum

Catuaba



Lote SA022

- Mudas com média entre 08-10 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote SA023

- Mudas com 08-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Zanthoxylum rhoifolium

Limãozinho



Lote AD8

- Mudas com média entre 04-05 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Inga capitata

Ingá



Lote IC211

- Mudas com média entre 03-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote IC111

- Mudas com 07-32 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Inga laurentia

Inga



Lote MO311

- Mudas com média entre 07-10 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Myrcia sp.

Maria pretinha



Lote FB4612

- Mudas com média entre 05-09 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Matayba guianensis

Mata fone



Lote PF211

- Mudas com média entre 10-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB5611

- Mudas com 09-17 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL01

- Mudas com média entre 11-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.



7. CRONOGRAMA EXECUTIVO

RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO I (2012)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO I (2012)											
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												
	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO II (2013)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes												



PROCEM






		ANO II (2013)											
	para o viveiro da Florest												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												
	Relatório mensal												
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO II (2013)											
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												
	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
RESGATE DE CLOROPLASMA		ANO III (2014)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro da Florest												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												



Relatório mensal		ANO III (2014)																						
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS																								
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes																							
	Semeadura e plantio																							
	Adubações																							
	Repicagem																							
	Movimentação das mudas																							
	Irrigação																							
	Capinas manuais																							
	Seleção																							
	Rustificação																							
	Expedição de mudas para o campo																							
	Irrigação e acomodação do material																							
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução																							

Legenda:

-  Atividade realizada
-  Atividade prevista
-  Atividade em atraso

8. REFERÊNCIAS

BRUN, E. J. ET AL. **Técnica de Coleta e Herborização de Material Botânico**. Disponível em: http://web.dv.utfpr.edu.br/www.dv/professores/arquivos/Mauricio%20Romero%20Gorenstein/SILVI_herborizacao%20material%20botanico.pdf. Acessado em: 22 de Maio de 2013.

COTA, A. P. **Técnicas de coletas, herborização e inventário florístico de arbóreas**. Disponível em: ftp://www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/aula_8_9_fitossociologia/Apostila-ManFlo.pdf. Acessado em: 22 de maio de 2013.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1992. p.352.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1998. p.352.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acessado em: 28 de maio de 2013.

MUNIZ, F. H. **A vegetação da região de transição entre a Amazônica e o Nordeste: diversidade e estrutura**. In: Emanuel Gomes de Moura (Org.). **Agroambientes de transição entre o Trópico Úmido e o Semi-árido do Brasil: atributos, alterações e uso na produção familiar**. 2 ed. São Luís: Programa de Pós-graduação em Agroecologia/UEMA, v.1, p.53-69. 2006.

GOMES, J. M. & PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: Propagação sexuada**. 3ed. Viçosa: UFV-Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p.



ASSINATURA DA EQUIPE TÉCNICA

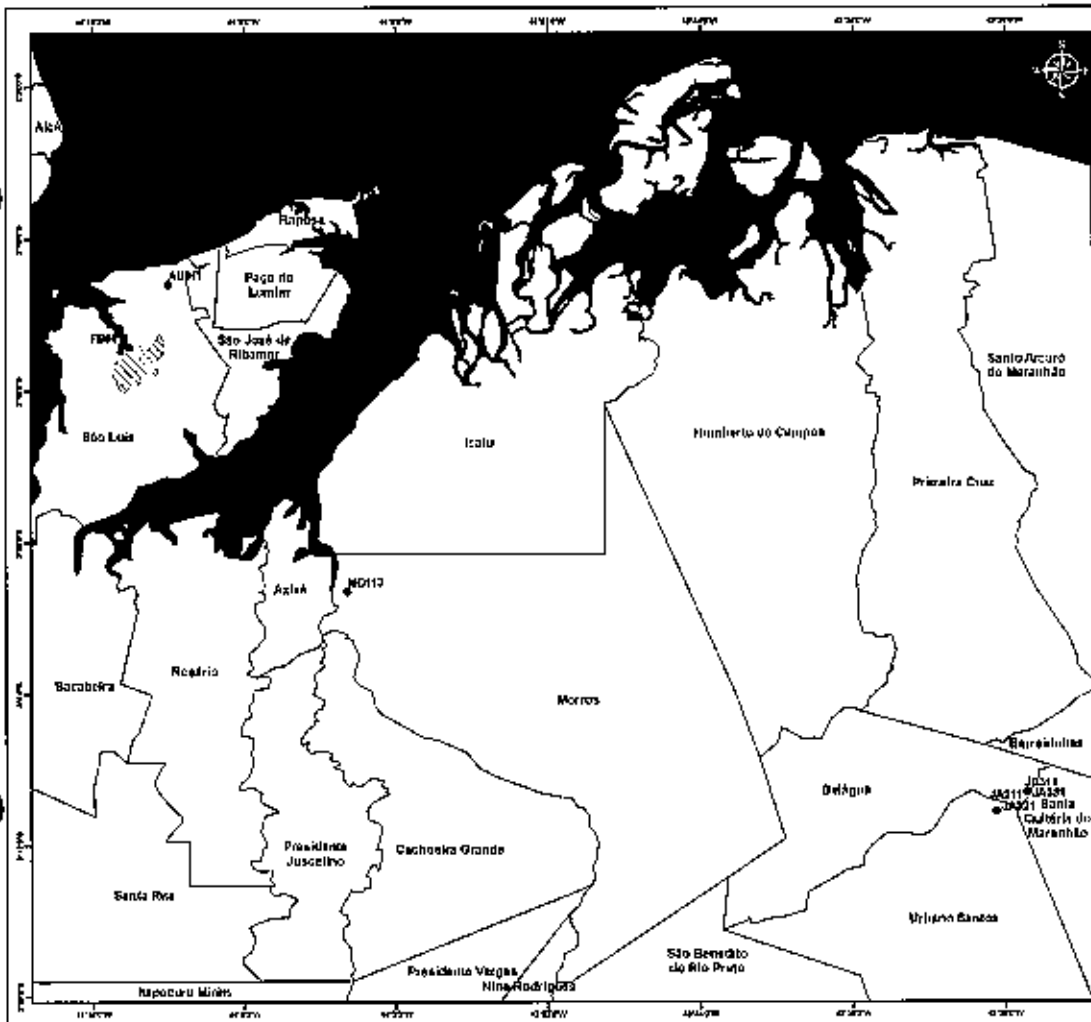
Maurício João da Silva
Engenheiro Florestal/ Responsável Técnico

Karla Fernanda da Silva Prazeres
Engenheira Agrônoma/ Gerente do Programa de Reposição

Maira dos Santos Rodrigues
Bióloga/ Consultora Ambiental

ANEXO I- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS GERMOPLASMAS

ANEXO I- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS GERMOPLASMAS



MAPA DE DETALHE
REBOATE DE GERENCIAMENTO - JUNHO/93

LEGENDA

Condições Cartográficas

- Amostra de Espécies
- Hidrografia
- Massa de Água
- ▨ Parque Estadual Bacia do
- Limites Municipais

LOCALIZAÇÃO REGIONAL

1:250.000

E 35 3 4 21 22 30

Escala: 1:400.000

PROJEÇÃO UTM VERBAIS TRANSVERSAL DE MERCATOR
 LATITUDE CENTRAL: 3° 15' N
 DECLIV. HORIZONTAL: +340,89

Projeto: Programa de Mapeamento Geográfico

Execução: UTE Porto do Itaqui Saneamento de Energia S.A.

Unidade: São Luís - Maranhão

Projeto: 1000

Realizado: Instituto de Geografia e Estatística (IBGE)
 Sistema Computarizado de Informações Ambientais (SICOM)

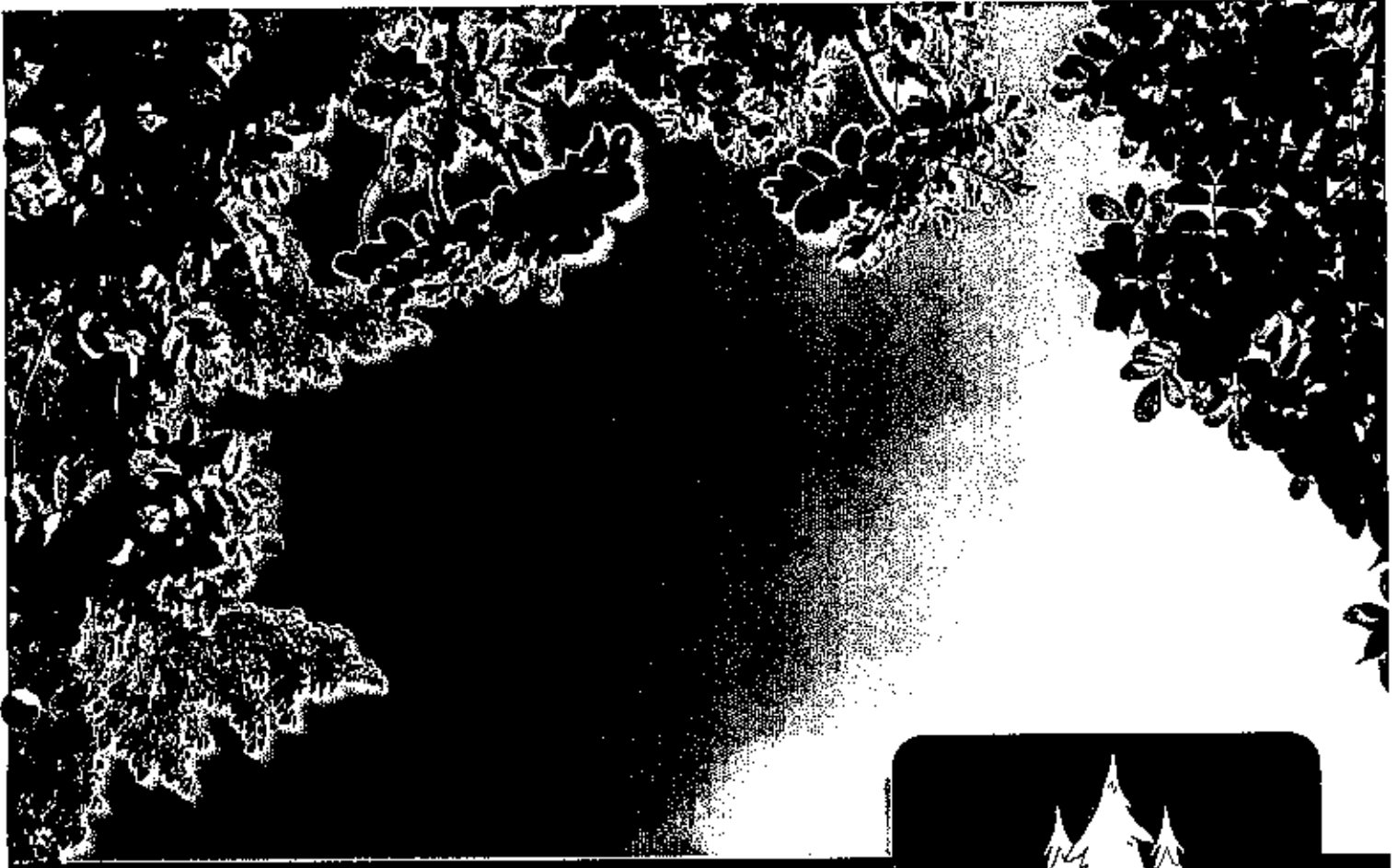
Elaboração:
 Paulo L. N. de Moraes - Eng. Geodesta e Cartógrafo da
 Empresa Brasileira de Geodesta e Cartografia (EBRAC)

Responsável Técnico:
 Maurício José de Brito - Eng. Geodesta - CREA 170236/3-4 RR

Data: 01/06/93

Folha:
 1/50

MAPA EM FOLHAS 03 (287 x 433 cm)



PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA
UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A
RELATÓRIO EXECUTIVO – ABRIL/2013



**Trabalhando com responsabilidade
e comprometimento com a sustentabilidade socioambiental**

www.florest.com.br

APRESENTAÇÃO

A elaboração deste relatório técnico visa informar o andamento dos resultados obtidos na coleta de germoplasma e as atividades desenvolvidas no Viveiro da Florest, como parte integrante do Programa de Reposição Florestal, decorrentes da implantação do projeto da UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.

A *Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ltda* executa um Projeto de resgate de germoplasma vegetal, com a definição de 52 espécies-alvo, as quais são recursos genéticos, consideradas espécies nativas para a região.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS.....	6
FIGURA 2. ALGUNS MATERIAIS E ACESSÓRIOS UTILIZADOS NA COLETA.....	7
FIGURA 3. COLETA DOS FRUTOS DIRETAMENTE DA ÁRVORE COM AS MÃOS.....	8
FIGURA 4. COLETA DOS FRUTOS UTILIZANDO O PODÃO.....	9
FIGURA 5. COLETA NO CHÃO APÓS QUEDA ESPONTÂNEA.....	9
FIGURA 6. MARCAÇÃO DAS ÁRVORES MATRIZES.....	10
FIGURA 7. FLUXOGRAMA BÁSICO DAS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO.....	11
FIGURA 8. SECAGEM AO SOL DOS FRUTOS.....	12
FIGURA 9. DESPOLPAMENTO DOS FRUTOS.....	12
FIGURA 10. ABERTURA MECÂNICA FORÇADA.....	13
FIGURA 11. COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.....	14
FIGURA 12. ANOTAÇÕES DAS OBSERVAÇÕES FEITAS EM CAMPO.....	15
FIGURA 13. Prensagem do material botânico.....	15
FIGURA 14. HERBÁRIO VIRTUAL (REFLORA).....	16
FIGURA 15. MONTAGEM DA EXSICATA.....	17
FIGURA 16. PRODUTO FINAL DA EXSICATA.....	18
FIGURA 17. BENEFICIAMENTO DE SEMENTES.....	30
FIGURA 18. PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO.....	31
FIGURA 19. LIMPEZA DO VIVEIRO.....	31
FIGURA 20. LIMPEZA DOS RECIPIENTES.....	32
FIGURA 21. REPIÇAGEM.....	32
FIGURA 22. MUDAS EM PLENO SOL (RUSTIFICANDO).....	33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ESPÉCIES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS.....	10
TABELA 2. LISTA DE ESPÉCIES COLETADAS DE ABRIL/2013.....	19

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO	5
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	5
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL.....	5
2 EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL	5
3 PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA	6
3.1 LOCAIS DE COLETA	6
3.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO	6
3.2.1 Equipamentos necessários.....	6
3.2.2 Metodologia.....	7
3.2.2.1 Metodologia para coleta de frutos e sementes.....	7
3.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica	13
4. RESULTADOS PRELIMINARES	18
5. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS	20
6. VIVEIRO	29
7. CRONOGRAMA EXECUTIVO	34
8. REFERÊNCIAS	37
ANEXO I	39



1 IDENTIFICAÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A
CNPJ:	08.219.477/0001-74
Endereço:	Av dos Portugueses BR 135, Km 12 S/N - Módulo G – Itaqui Pedrinhas – Distrito Industrial - DISAL, São Luis/MA.
Representante Legal:	Edio Rodenheber
E-mail:	edio.rodenheber@mpx.com.br
Telefone/fax:	(98) 3334.6308

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social:	Florest Pesquisa Engenharia e Consultoria Ltda.
Endereço:	Rua Leblon, Qd. C, Casa 08, Calhau. CEP 65.071-745, São Luis – MA
Telefone/fax:	(98) 3226 2923
CNPJ:	08.455.506/0001-05
CTF:	1732312
Responsável Técnico:	Maurício João da Silva – Engenheiro Florestal
E-mail:	mauricio@florest.com.br

2 EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

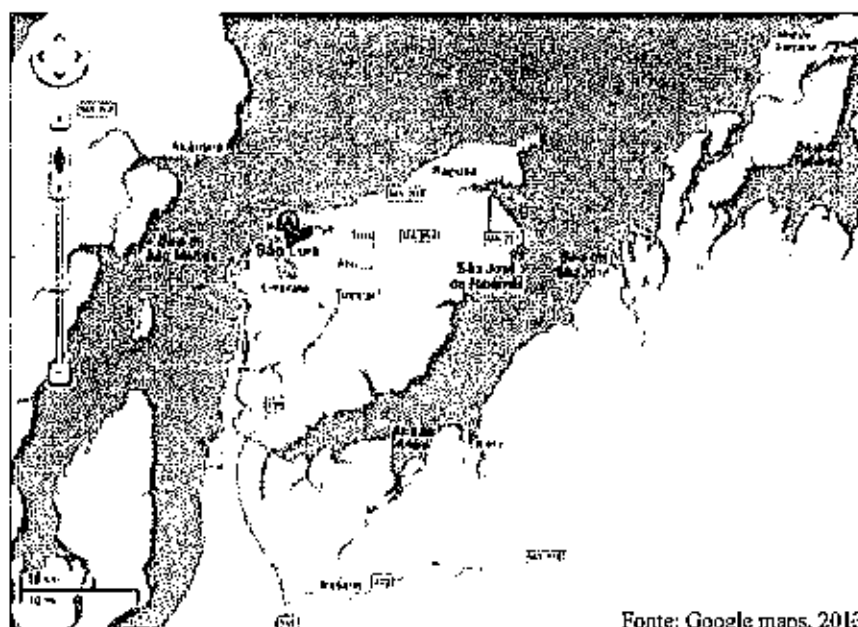
A elaboração do relatório e execução deste programa é realizada pela empresa Florest Pesquisa e Engenharia e Consultoria Ltda e sua equipe de consultores. A relação dos profissionais desta equipe e seus respectivos registros profissionais são apresentados a seguir:

Área	Nome do profissional	Habilitação	CTF IBAMA	Atuação
Coordenação	Maurício João da Silva	Engº Florestal CREA 170331633-9 RN	1227712	Responsável técnico
	Karla Fernanda da Silva Prazeres	Engº Agrônoma CREA 1108930573	5134939	Gerenciamento do Programa de Reposição
Suporte Técnico	Maira dos Santos Rodrigues	Bióloga - Ms. em Taxonomia Vegetal CRBio 85.848/05-D	1986990	Consultoria ambiental

3 PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA

3.1 LOCAIS DE COLETA

As coletas dos frutos e sementes foram realizadas principalmente no município de São Luís (Figura 1). A cidade de São Luís está localizada numa área de encontro de duas floras: a flora da amazônia e a flora nordestina. Isso faz com que a ilha de São Luís tenha uma flora muito diversa e rica em espécies.



Fonte: Google maps, 2013.
Figura 1. Localização do município de São Luís.

3.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

3.2.1 Equipamentos necessários

Os equipamentos e acessórios básicos para a coleta de frutos e sementes são: veículo adaptado às condições de estrada acidentadas, podão, tesoura de poda, sacos de rafia, plástica e papel de diferentes dimensões, etiquetas, fita métrica ou trena, facão, GPS, binóculo, fichas de coleta ou bloco para anotações, lápis ou canetas, máquina fotográfica, prensas, pranchetas, peneiras, rotulador portátil, peçonha, fio de náilon, arame, alicate, papelão e jornal (Figura 2).

Segundo Roderjan *et al.* (1987) *apud* Brun *et al.* (2013), a escolha dos métodos e equipamentos pode variar de acordo com tipo e quantidade do material a ser coletado, facilidade de acesso ao local e possibilidade de acesso ao material a ser coletado, como árvores altas, baixas, arbustos, etc.

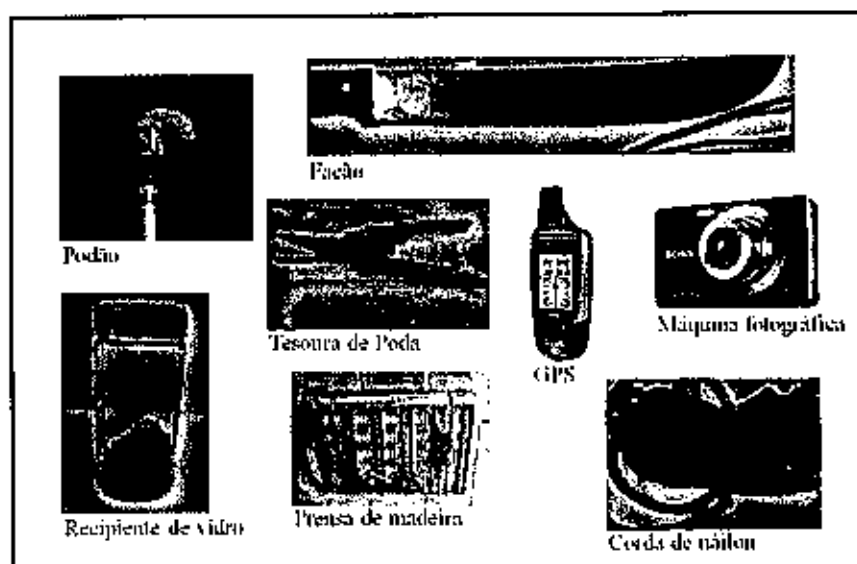


Figura 2. Alguns materiais e acessórios utilizados na coleta.

3.2.2 Metodologia

3.2.2.1 Metodologia para coleta de frutos e sementes

COLETA DOS FRUTOS E SEMENTES

As coletas dos frutos e sementes nas árvores mais baixas foram realizadas diretamente com as mãos (Figura 3). Já a coleta nos indivíduos altos, utilizou-se a ajuda do podão com cabos encaixáveis para aumentar a altura de coleta, conforme observa-se na Figura 4 ou subindo na árvore.

Os resgates dos frutos ocorriam também após a queda espontânea no chão (Figura 5). Na tabela 1, encontra-se o método de coleta para cada espécie.

Após a coleta dos frutos e sementes no campo, os sacos onde foram armazenados os materiais propagativos, receberam um número de identificação. Em uma ficha de campo foram anotadas todas as informações necessárias do indivíduo como: altura, local, tipo de solo, coordenada geográfica do indivíduo, nome vulgar, hábito do indivíduo, coloração das

flores e frutos e outras características que estavam ou não presente no material. Ocorria também a marcação das árvores matrizes, onde a árvore recebia uma plaqueta de identificação (Figura 6) ou a substituição de uma nova plaqueta de identificação.

Durante a coleta do material, alguns cuidados foram tomados em relação ao manejo sustentável. No caso da coleta de frutos e sementes buscou-se coletar apenas 20% a 30% dos frutos disponíveis em cada árvore, com a finalidade de deixar alimento para a fauna local e para a reprodução das espécies.



Figura 3. Coleta dos frutos diretamente da árvore com as mãos.



Figura 4. Coleta dos frutos utilizando o podão.



Figura 5. Coleta no chão após queda espontânea.



Figura 6. Marcação das árvores matrizes.

A determinação do ponto de maturação dos frutos para muitas espécies foram feitas observando os seguintes critérios: mudanças de coloração, deiscência e queda dos frutos.

Esta mudança de cor é normalmente acompanhada pelo endurecimento da casca, em casos de frutos lenhosos, e aumento de tamanho e variações no peso dos frutos e sementes. Na Tabela 2 temos a variação da coloração das diferentes espécies coletadas.

Tabela 1 - Espécies para produção de mudas.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FRUTOS		MÉTODO DE COLETA
		TIPO	COR (MATURAÇÃO)	
<i>Rollinia</i> sp.	Embira preta	FC	Amarelado	Copa e solo
<i>Terminalia</i> sp.	Mirindiba	FSI	Marrom claro	Solo e copa
<i>Croton matourensis</i>	Majana	FSD	Marrom	Copa
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê	FSD	Marrom	Copa
<i>Spondias lutea</i>	Cajá	FC	Amarelo	Solo
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici	FC	Amarelo	Solo e Copa
<i>Swartzia flaeamingii</i>	Jacarandá	FSD	Verde	Solo
<i>Myrcia</i> sp.	Murta	FC	Roxo	Copa

Legenda: FC – Fruto carnoso; FSI – Fruto seco indeiscente; FSD – Fruto seco deiscente.

BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

Os cuidados com o manuseio dos frutos após a colheita, durante o processo de secagem e beneficiamento, são de fundamental importância para evitar contaminação por agentes patogênicos, assegurando assim a qualidade da semente.

A Figura 7 apresenta uma estrutura básica funcional de um fluxograma de beneficiamento de sementes, logo após que o material chega do campo.



Figura 7. Fluxograma básico das etapas de beneficiamento.

O beneficiamento tem por finalidade a limpeza e a retirada de materiais indesejáveis como: sementes vazias, imaturas, quebradas, pedaços de frutos, alas, folhas e outros objetos. As técnicas empregadas para realização do beneficiamento dos frutos e sementes foram variadas e seguem logo abaixo;

- Lavagem em água corrente e secagem ao sol (Figura 8);
- Extração manual das sementes no interior dos frutos;
- Despoldamento das sementes (Figura 9);
- Abertura mecânica forçada (Figura 10);

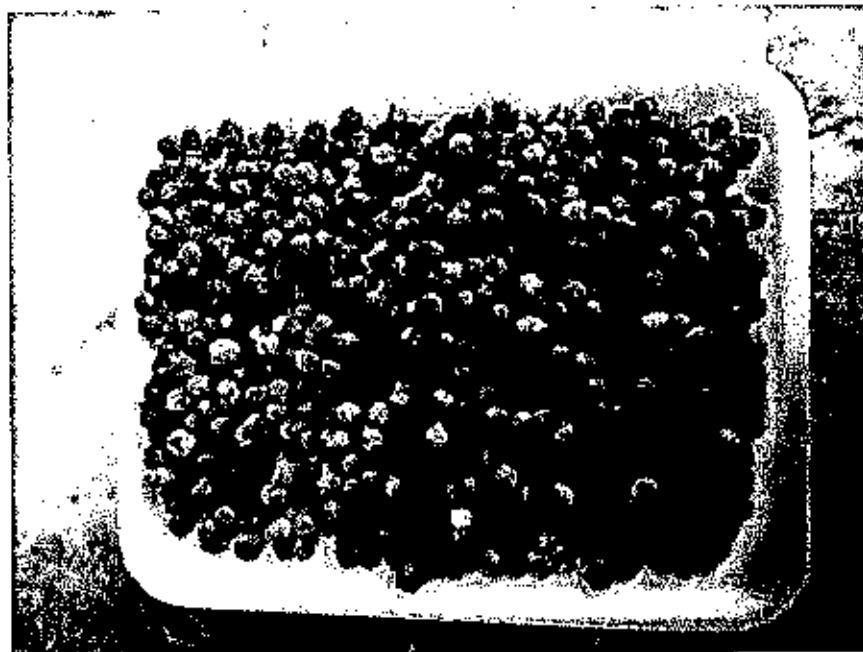


Figura 8. Secagem ao sol dos frutos.

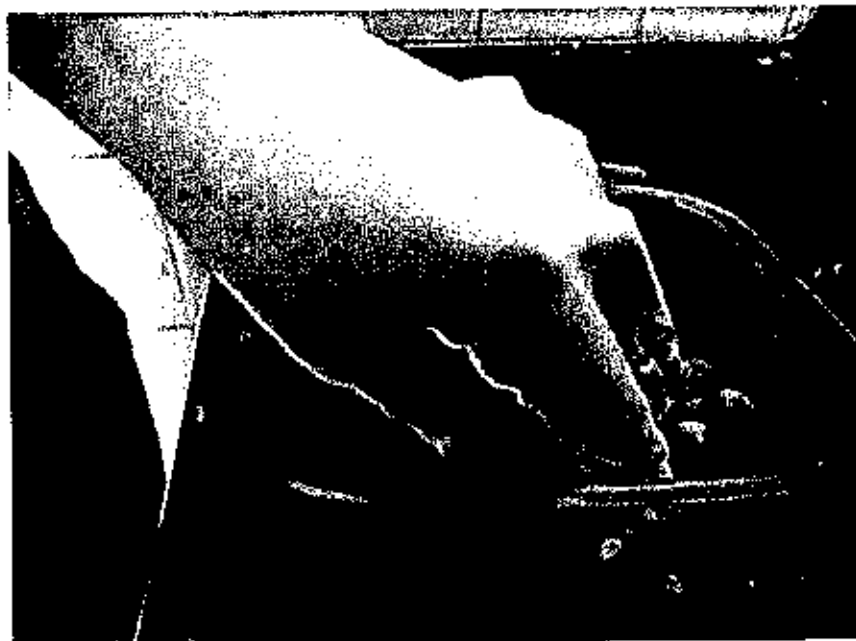


Figura 9. Despolpamento dos frutos.



Figura 10: Abertura mecânica forçada.

ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES

A conservação das sementes e o armazenamento são de grande importância, uma vez que visa à qualidade física das mesmas, o armazenamento adequado irá diminuir a velocidade de deterioração, que se caracteriza por ser processo irreversível. As embalagens utilizadas para o armazenamento das sementes foram os recipientes de vidros, envelopes ou sacos de papel.

3.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica

COLETA DO MATERIAL

Para obtenção do material botânico do subprograma de recomposição vegetal, está sendo coletado juntamente com os frutos e sementes, amostras botânicas de cada indivíduo para servir como material testemunho. Em campo, com o auxílio de tesoura de poda, foram coletados em estado fértil pelo menos cinco ramos de cada indivíduo (Figura 11), que foram acondicionados em saco plástico e etiquetados. Em ficha de campo todas as espécies

coletadas receberam um número de coleta, onde foram anotadas também diversas informações (Figura 12).

O próximo passo constituiu na herborização do material botânico, essa etapa é realizada na Florest. Esse processo ocorre da seguinte forma: depois da coleta, os espécimes de vegetais foram prensados entre folhas de jornal e papelão (Figura 13) e secos, colocando a prensa ao sol.



Figura 11. Coleta do material botânico



Figura 12. Anotações das observações feitas em campo.

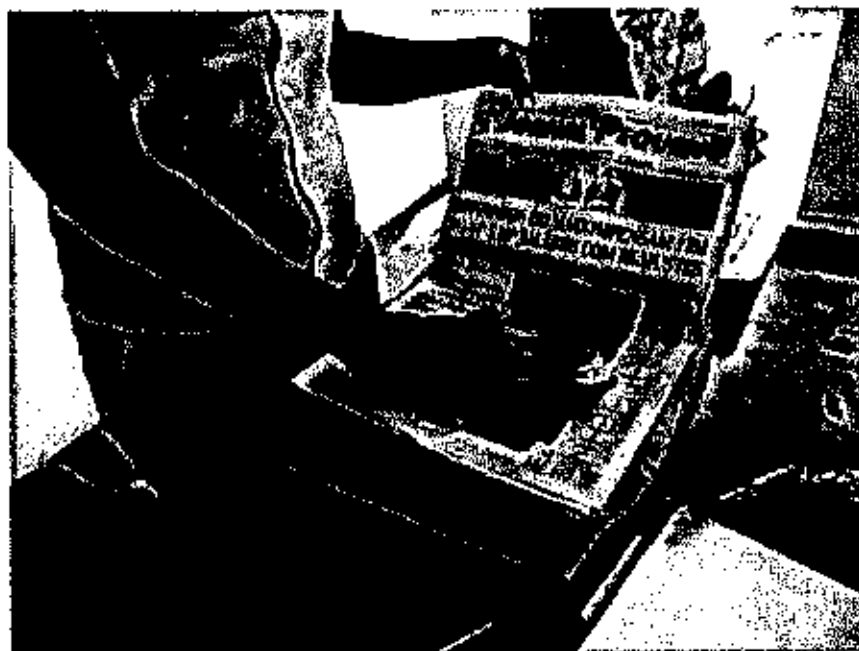


Figura 13. Prensagem do material botânico.

IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

A primeira identificação do material botânico coletado ocorreu no campo e em seguida conferido e complementado na Florest. As identificações foram realizadas através de: literatura especializada; artigos científicos da área; através de comparação com o material tipo e sites que disponibilizam seus bancos de dados (Figura 14).

A correção dos nomes científicos e autoria das espécies foram confirmadas no site do Reflora (<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>) na Flora Brasiliensis (<http://florabrasiliensis.cria.org.br/opus>) e Tropicos (<http://www.tropicos.org/>).

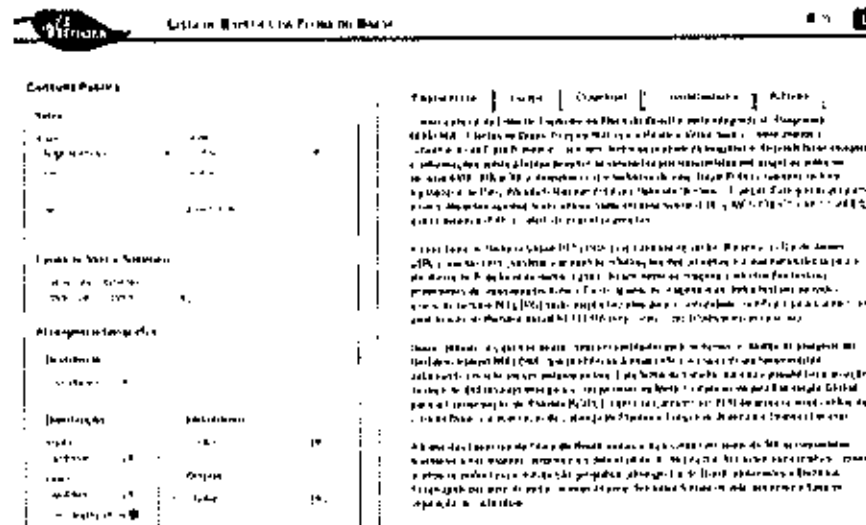


Figura 14. Herbário virtual (Reflora).

CONFEÇÃO DAS EXSICATAS

A montagem das exsicatas consiste em fixar as plantas secas e prensadas em uma cartolina. Sendo assim, o primeiro passo foi fixar as amostras botânicas em cartolinas, de tamanho apropriado (28 x 42 cm). Todos os materiais foram montados objetivando melhores condições para estudos e manuseios. Sendo assim, a planta foi costurada com pontos de costura, com agulha e linha, em pedaço de cartolina branca de boa textura. Isso permitiu um manejo mais seguro do material, pois retirá-lo da cartolina torna-se tarefa relativamente fácil e oferece menor risco de dano.

No canto inferior direito foi fixada uma etiqueta de 15 x 10 cm, onde estão registrados os dados da planta, do coletor e do local e ambiente de coleta (Figura 15). No canto superior

esquerdo da cartolina é colado um pequeno envelope de 10 x 14 cm, que são guardados pequenos fragmentos da amostra, que caem durante o processo de secagem, como aquelas necessariamente retiradas para o estudo do vegetal. Na figura 16, temos o produto final da produção das exsicatas.

As unicatas foram processadas e depositadas na Florest, já as duplicatas são encaminhadas para o Herbário Rosa Mochel na Universidade Estadual do Maranhão, para serem incorporadas no acervo e tombadas.



Figura 15. Montagem da exsicata.



Figura 16. Produto final da exsiccata.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

Foram coletados durante este período (abril de 2013), 1.288 frutos em 09 espécies, de 09 famílias botânicas. Plantou-se um total de 6.633 sementes, conforme pode ser observado na tabela 2.

As coletas de frutos e sementes ocorriam a partir de árvores matrizes. Essas árvores selecionadas apresentam diversas características, como: copa frondosa, boa altura, tronco ereto, produção de frutos de boa qualidade, vigorosidade e ausência de problemas fitossanitários (doenças e pragas). No anexo I encontra-se o mapa de localização das matrizes das espécies alvos.

Tabela 2. Lista de espécies coletadas de Abril/2013.

Data	Espécie/Coordenada	Referência	Coleta Nº Frutos	Nº de Sementes Semeadas
02/04/2013	<i>Rollinia</i> sp.	AD7	-	975
02/04/2013	<i>Terminalia</i> sp.	AD9	-	500
02/04/2013	<i>Croton matourensis</i>	AD10	-	1.853
02/04/2013	<i>Handroanthus ochraceus</i>	AD11	-	1.600
10/04/2013	<i>Spondias lutea</i>	MA111	116	116
10/04/2013	<i>Abarema cocholeata</i>	FB914	16	120
10/04/2013	<i>Abarema cocholeata</i>	FB915	14	102
10/04/2013	<i>Byrsonima spicata</i>	FB5711	267	267
10/04/2013	<i>Spondias lutea</i>	SL111	260	260
10/04/2013	<i>Swartzia</i> sp.	FB1014	55	280
10/04/2013	<i>Spondias lutea</i>	MA211	58	58
10/04/2013	<i>Myrcia</i> sp.	BL04	502	502
	Total		1.288	6.633

Nesta época do ano, o número de fruto e semente disponível para coleta diminui, devido ao período chuvoso. De acordo com Cota (2013), deve-se evitar coletas em períodos de chuvas e preferir épocas que antecedam as perdas das folhas e optar pelos trabalhos de coletas em estações como primavera-verão. No entanto, mesmo com as constantes chuvas estamos realizando monitoramento e coleta de alguns indivíduos, uma vez que, o período de colheita varia em função da espécie, do ano e de árvore para árvore.

5. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS

Logo abaixo, encontram-se as informações a respeito de cada espécie coletada. As informações inframencionadas foram coletadas em arquivos bibliográficos como Lorenzi (1992, 1998) e Lista de espécies da flora do Brasil (2012).



FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Maiana</p> <p>Nome científico: <i>Croton mattaurensis</i> Aubl.</p> <p>Família: Euphorbiaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
 <p>Distribuição geográfica de <i>Croton mattaurensis</i>.</p>	<p>Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso). Essa espécie é nativa, mas não é endêmica do Brasil.</p>	

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
SEM IMAGEM	Nome Popular: Mirindiba	Carência de informação.
	Nome científico: <i>Terminalia</i> sp.	
	Família: Combretaceae	
	Habitat: Arvore	

FOTO DO MAPA



Distribuição geográfica de *Terminalia* sp.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). Esse gênero é nativo, no entanto, não é endêmica do Brasil.

FOTO DA ÁRVORE



FOTO DO MAPA



Distribuição geográfica de *Myrcia* sp.

ESPÉCIE

Nome Popular: Maria pretinha

Nome científico: *Myrcia* sp.

Família: Myrtaceae

Habitat: Arbusto

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Carência de informação.

DISTRIBUIÇÃO GEGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). O gênero *Myrcia* é nativo e ocorre em todo o território brasileiro, no entanto, não é endêmico do Brasil.



FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Jacarandá</p> <p>Nome científico: <i>Swartzia</i> sp.</p> <p>Família: Leg. Caesalpinoideae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p>	
	<p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná). <i>Swartzia</i> sp. é nativa, no entanto, não é endêmica do Brasil.</p>	
<p>Distribuição geográfica de <i>Swartzia</i> sp.</p>		

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
----------------	---------	------------------------



FOTO DO MAPA



Distribuição geográfica de *Abarema cochleata*.

Nome Popular: Amescla

Nome científico: *Abarema* (Willd.) Barneby & J.W.Grimes var. *cochleata*

Família: Leg. Mimosoideae

Habitat: Arbusto

Carência de informação.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Pará, Amazonas), Nordeste (Maranhão). *Abarema cochleata* é nativa e ocorre apenas em três Estados brasileiros. Essa espécie é endêmica do Brasil.

FOTO DA ÁRVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Cajá

Nome científico: *Spondias lutea* L.

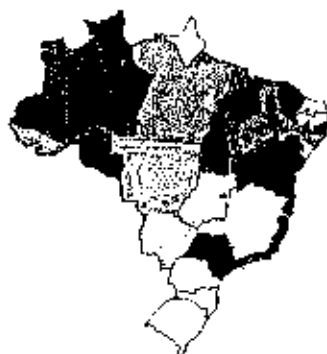
Família: Anacardiaceae

Habitat: Árvore

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Planta perenifólia ou semidecídua, heliófita e seletiva higrófila, característica da mata alta de várzeas de terra firme. É também encontrada nas formações secundárias, onde regenera espontaneamente tanto a partir de sementes como de estacas e raízes. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente disseminada pela fauna.

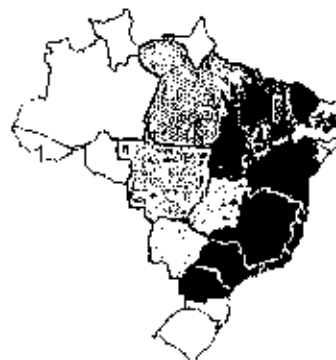
FOTO DO MAPA



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), **Nordeste** (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas), **Centro-Oeste** (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), **Sudeste** (Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro). Essa espécie é nativa, mas não é endêmica do Brasil.



Distribuição geográfica de *Spondias lutea*.

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
SEM IMAGEM	<p>Nome Popular: Pau d'arco do campo</p> <p>Nome científico: <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos</p> <p>Família: Bignoniaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica do cerrado situada em solos bem drenados. Dispersão uniforme e bastante frequente, ocorrendo principalmente em formações secundárias. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, facilmente disseminadas pelo vento.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Pará, Tocantins), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná). Essa espécie é nativa, mas não é endêmica do Brasil.</p>	

Distribuição geográfica de *Handroanthus ochraceus*.

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
SEM IMAGEM	<p>Nome Popular: Embira preta</p> <p>Nome científico: <i>Rollinia</i> sp.</p> <p>Família: Annonaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). O gênero <i>Rollinia</i> é nativo, porém não é endêmico do Brasil.</p>	

Distribuição geográfica de *Rollinia* sp.

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Murici</p> <p>Nome científico: <i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) H.B.K.</p> <p>Família: Malpighiaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta semidecídua, heliófila, seletiva xerófila, pioneira, característica e exclusiva da mata secundária de terra firme, onde é abundante e com dispersão um tanto descontínua e irregular. Ocorre predominantemente em capoeiras e capoeirões de terrenos arenosos bem expostos (encostas e topos e morros) e geralmente de baixa fertilidade. Nas campinas e campinaranas Amazônicas ocorre em grandes densidades formando populações puras. Produz anualmente abundante quantidade de sementes viáveis, prontamente dispersas pela avifauna.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica de <i>Byrsonima spicata</i>.</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Amapá, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso). A espécie é nativa, porém não é endêmico do Brasil.</p>	

As atividades no Viveiro da Florest foram realizadas por funcionários. As ações desenvolvidas durante o mês de Abril/2013 pelos funcionários foram:

- **Beneficiamento** - é a última etapa de todas as operações a que a semente é submetida. As técnicas de beneficiamento de semente dependem do tipo de fruto e do poder germinativo das sementes (Figura 17).
- **Preparação do substrato** - consiste na mistura de vários componentes que podem ser de origem animal, vegetal ou mineral (Figura 18).
- **Enchimentos de sacos** - preenchimento dos sacos com substrato.
- **Preparação dos canteiros** - consiste na limpeza e preparação dos canteiros para receber as sementes.
- **Limpeza do viveiro** - essa atividade consiste em manter o ambiente do viveiro limpo. Dessa forma, ocorre a limpeza dos corredores e as laterais externas do viveiro (Figura 19).
- **Semeadura** - este processo consiste na distribuição das sementes sobre o substrato, enterrando-as ou depositando-as na superfície do solo, dependendo das exigências de cada espécie.

Durante a fase em que as mudas estão em desenvolvimento no viveiro, são realizados diversos procedimentos e cuidados, que são de extrema necessidade para que as mudas se desenvolvam adequadamente. As atividades desenvolvidas foram:

- **Limpeza dos recipientes** - essa atividade consiste na limpeza dos recipientes (Figura 20), essa prática evita que as mudas carreguem ervas daninhas, pragas ou doenças para outras áreas.

Rega - é o molhamento das mudas, que ocorre duas vezes ao dia, um no período da manhã e outro no final da tarde. A irrigação é realizada manualmente com auxílio de mangueira ou regadores. Segundo Macedo (1993) muito cuidado deve ser tomado com a quantidade de água adicionada a cada recipiente, pois o excesso pode ser tão prejudicial quanto à falta de água.

Repicagem das mudas obtidas nas sementeiras - é um processo de transplante das mudas das sementes para as embalagens definitivas (Figura 21).

Adubação foliar - a adubação foi realizada, com Amino Peixe Natural, esse produto é um fertilizante orgânico mineral, produzido a base de pescado marinho fresco integral por processo de hidrólise enzimática, totalmente solúvel em água e facilmente absorvidos pelo solo e pelas mudas através das folhas, caules e raízes.

Dança ou movimentação - consiste na troca das mudas, de um local para outro, dentro do próprio canteiro ou entre canteiros. Esse procedimento evita possível desequilíbrio na competição, principalmente, por luz, por algumas mudas estarem no meio das outras, recebem menor incidência de luz. Esse procedimento evita também o enraizamento das mudas no solo.

Rustificação - essa atividade consiste em levar as mudas a pleno sol (Figura 22), nessa fase a irrigação deverá acontecer uma vez por dia, com intuito de prepará-las para as condições adversas que encontraram no campo.

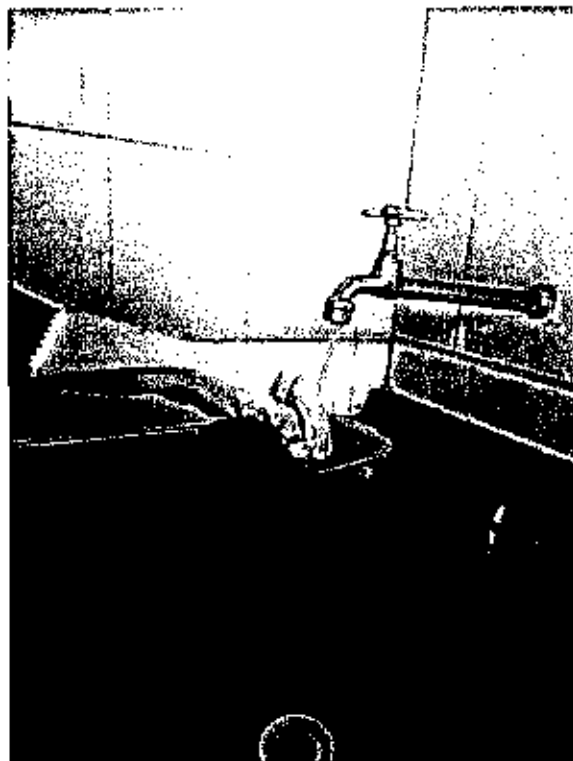


Figura 17. Beneficiamento de sementes.



Figura 18. Preparação do substrato.



Figura 19. Limpeza do Viveiro.



Figura 20. Limpeza dos recipientes.



Figura 21. Replacagem.

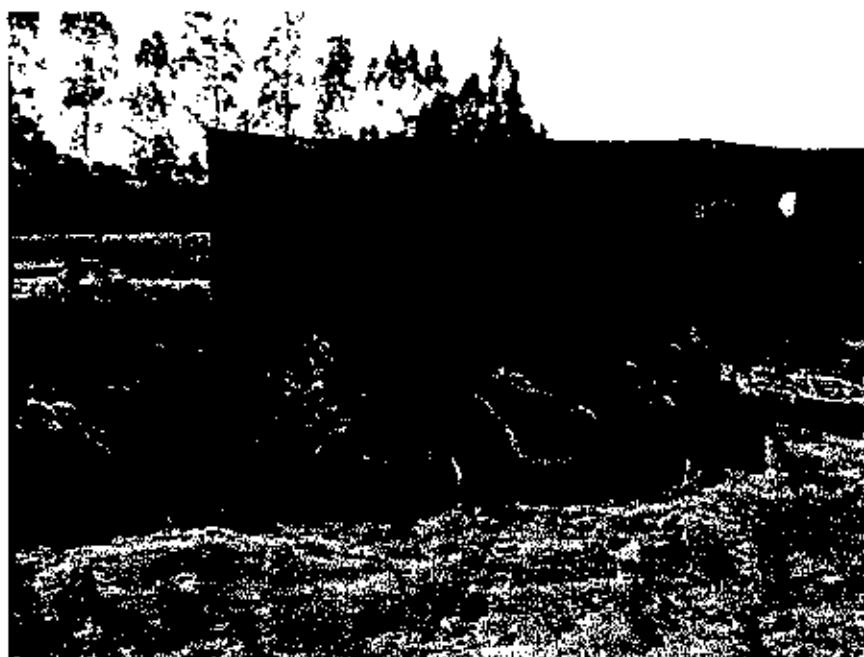


Figura 22. Mudas em pleno sol (Rustificando).

7. CRONOGRAMA EXECUTIVO

RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO I (2012)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro												
	Montagem de Exsiccatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO I (2012)											
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												
	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO II (2013)											
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												



	Marcação de árvores matrizes																			
	Envio de sementes para o viveiro da Florest																			
	Montagem de Exsicatas																			
	Identificação das espécies botânicas																			
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo																			
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA																			
	Relatório mensal																			

MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS **ANO II (2013)**

ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes																			
	Semeadura e plantio																			
	Adubações																			
	Repicagem																			
	Movimentação das mudas																			
	Irrigação																			
	Capinas manuais																			
	Seleção																			
	Rustificação																			
	Expedição de mudas para o campo																			
	Irrigação e acomodação do material																			
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução																			

RESGATE DE GERMOPLASMA **ANO III (2014)**

		Jun	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro da Florest												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												



	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA													
	Relatório mensal													
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO III (2014)												
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes													
	Semeadura e plantio													
	Adubações													
	Repicagem													
	Movimentação das mudas													
	Irrigação													
	Capinas manuais													
	Seleção													
	Rustificação													
	Expedição de mudas para o campo													
	Irrigação e acomodação do material													
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução													

Legenda:

- Atividade realizada
- Atividade prevista
- Atividade em atraso

8. REFERÊNCIAS

BRUN, E. J. ET AL. **Técnica de Coleta e Herborização de Material Botânico**. Disponível em:

http://web.dv.utfpr.edu.br/www.dv/professores/arquivos/Mauricio%20Romero%20Gorenstein/SILVI_herborizacao%20material%20botanico.pdf>. Acessado em: 24 de Abril de 2013.

COTA, A. P. **Técnicas de coletas, herborização e inventário florístico de arbóreas**. Disponível em: ftp://www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/aula_8_9_fitossociologia/Apostila-ManFlo.pdf. Acessado em: 26 de Abril de 2013.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1992. p.352.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1998. p.352.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acessado em: 25 de Outubro de 2012.

MACEDO, A. C. **Produção de mudas em viveiros agroflorestais, espécies nativas**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo: Secretária do Meio Ambiente: Fundação Florestal, 1993. 21p.

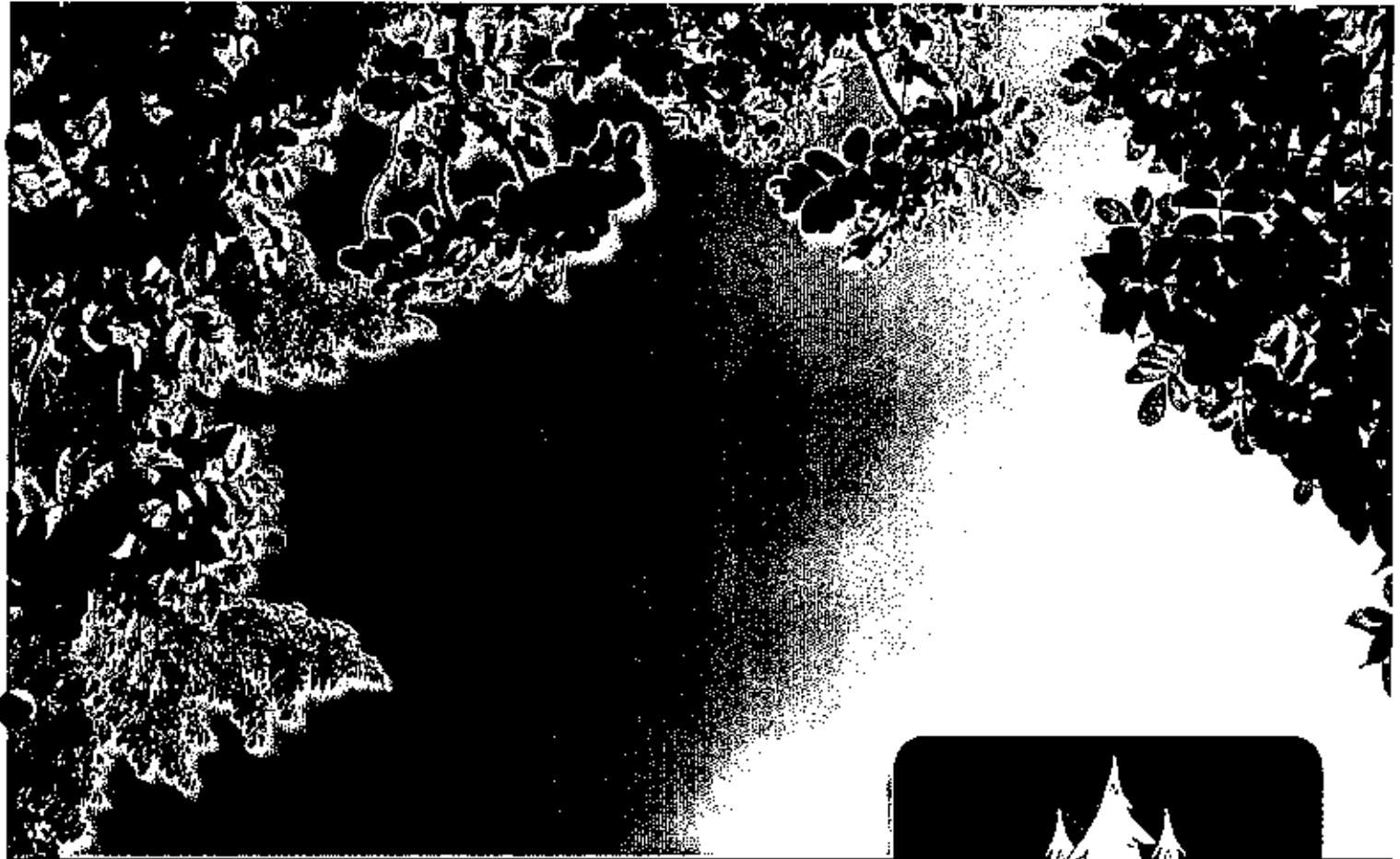
ASSINATURA DA EQUIPE TÉCNICA

Maurício João da Silva
Engenheiro Floresta/ Responsável Técnico

Karla Fernanda da Silva Prazeres
Engenheira Agrônoma/ Gerente do Programa de Reposição

Maira dos Santos Rodrigues
Bióloga/ Consultora Ambiental

ANEXO I- MAPAS DE LOCALIZAÇÃO DOS GERMOPLASMAS



PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA
UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S.A
RELATÓRIO EXECUTIVO – MAIO/2013



**Trabalhando com responsabilidade
e comprometimento com a sustentabilidade socioambiental**



www.florest.com.br

APRESENTAÇÃO

Este relatório contempla as atividades realizadas no mês de maio de 2013, referente ao projeto de Resgate de Germoplasma desenvolvido pela Florest Pesquisa, Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda para o empreendimento UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S.A.

Neste relatório serão apresentadas as ações desenvolvidas no período supracitado, mostrando evidências deste processo através de registros fotográficos e demais documentações de registro de ações.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. COLETA DOS FRUTOS DIRETAMENTE DA ÁRVORE COM AS MÃOS.	8
FIGURA 2. COLETA DOS FRUTOS UTILIZANDO O PODÃO.	8
FIGURA 3. COLETA NO CHÃO APÓS QUEDA ESPONTÂNEA.	9
FIGURA 4. MARCAÇÃO DAS ÁRVORES MATRIZES.	9
FIGURA 5. FLUXOGRAMA BÁSICO DAS ETAPAS DE BENEFICIAMENTO.	11
FIGURA 6. COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.	12
FIGURA 7. ANOTAÇÕES DAS OBSERVAÇÕES FEITAS EM CAMPO.	13
FIGURA 8. Prensagem do material botânico.	13
FIGURA 9. IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR.	14
FIGURA 10. MONTAGEM DA EXSICATA.	15
FIGURA 11. PRODUTO FINAL DA EXSICATA.	16
FIGURA 12: PROGRAMA NATURE 3.0.	17
FIGURA 13: MÓDULOS DE ESTATÍSTICA, WIZARD E CONVERSOR DE COORDENADAS.	17
FIGURA 14: MÓDULO ESPACIAL (VISUALIZA ONDE A AMOSTRA FOI COLETADA).	18
FIGURA 15. CAPINA MANUAL.	32
FIGURA 16. REGA DAS MUDAS.	33
FIGURA 17. REPICAGEM.	33
FIGURA 18. PREPARAÇÃO DO ADUBO FOLIAR.	34
FIGURA 19. APLICAÇÃO DE PRODUTO PARA O CONTROLE FITOSSANITÁRIO.	34
FIGURA 20. LIMPEZA E CAPINA.	35
FIGURA 21. MUDAS EM RUSTIFICAÇÃO.	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ESPÉCIES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS.	10
TABELA 2. LISTA DE ESPÉCIES COLETADAS DE MAIO/2013.	18

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO	5
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	5
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL	5
2 EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL	5
3 PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA	6
3.1 LOCAIS DE COLETA	6
3.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO	6
3.2.1 Equipamentos necessários	6
3.2.2 Metodologia	7
3.2.2.1 Metodologia para coleta de frutos e sementes	7
3.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica	12
4. RESULTADOS PRELIMINARES	18
5. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS	20
6. VIVEIRO	31
6.1 SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO	36
7. CRONOGRAMA EXECUTIVO	65
8. REFERÊNCIAS	68
ANEXO I-	70



1 IDENTIFICAÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A
CNPJ:	08.219.477/0001-74
Endereço:	Av dos Portugueses BR 135, Km 12 S/N - Módulo G - Itaqui Pedrinhas - Distrito Industrial - DISAL, São Luis/MA.
Representante Legal:	Edio Rodenheber
E-mail:	edio.rodenheber@mpx.com.br
Telefone/fax:	(98) 3334.6308

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social:	Florest Pesquisa Engenharia e Consultoria Ltda.
Endereço:	Rua Leblon, Qd. C, Casa 08, Calhau. CEP 65.071-745, São Luis - MA
Telefone/fax:	(98) 3226 2923
CNPJ:	08.455.506/0001-05
CTF:	1732312
Responsável Técnico:	Maurício João da Silva - Engenheiro Florestal
E-mail:	mauricio@florest.com.br

2 EQUIPE TÉCNICA DO PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

A elaboração do relatório e execução deste programa é realizada pela empresa Florest Pesquisa e Engenharia e Consultoria Ltda e sua equipe de consultores. A relação dos profissionais desta equipe e seus respectivos registros profissionais são apresentados a seguir:

Área	Nome do profissional	Habilitação	CTF IBAMA	Atuação
Coordenação	Maurício João da Silva	Engº Florestal CREA 170331633-9 RN	1227712	Responsável técnico
	Karla Fernanda da Silva Prazeres	Engº Agrônoma CREA 1108930573	5134939	Gerenciamento do Programa de Reposição
Suporte Técnico	Maira dos Santos Rodrigues	Bióloga - Ms. em Taxonomia Vegetal CRBio 85.848/05-D	1986990	Consultoria ambiental

3 PROGRAMA DE RESGATE DE GERMOPLASMA

3.1 LOCAIS DE COLETA

A vegetação do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região de transição, dos quais resultam variados ecossistemas, desde ambientes salinos com presença de manguezais, passando por campos inundáveis, cerrados e babaquais, até vegetação florestal de grande porte com características amazônicas (Muniz, 2006).

As coletas dos frutos e sementes foram realizadas nos município de São Luís, Morros e Icatu.

3.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

3.2.1 Equipamentos necessários

Segundo Roderjan *et al.* (1987) *apud* Brun *et al.* (2013), a escolha dos métodos e equipamentos pode variar de acordo com tipo e quantidade do material a ser coletado, facilidade de acesso ao local e possibilidade de acesso ao material a ser coletado, como árvores altas, baixas, arbustos, etc.

Dessa forma, para o resgate de frutos e sementes, bem como do material botânico foram utilizados diversos equipamentos e acessórios básicos, que estão listados logo abaixo:

- Podão com engate rápido;
- tesoura de poda;
- facão;
- GPS e máquina fotográfica;
- binóculo para observar os frutos na mata;
- saco plástico para transporte das sementes;
- etiquetas;
- rotulador portátil;
- fita métrica ou trena;
- fichas de campo para anotar as características das plantas e do local;
- mochila para transporte das ferramentas;
- equipamento de primeiros socorros;
- capacetes.

3.2.2 Metodologia

3.2.2.1 Metodologia para coleta de frutos e sementes

COLETA DOS FRUTOS E SEMENTES

As coletas dos frutos e sementes nas árvores mais baixas foram realizadas diretamente com as mãos (Figura 1). Já a coleta nos indivíduos altos, utilizou-se a ajuda do podão com cabos encaixáveis para aumentar a altura de coleta, conforme observa-se na Figura 2 ou subindo na árvore.

Os resgates dos frutos ocorriam também após a queda espontânea no chão (Figura 3). Na tabela 1, encontra-se o método de coleta para cada espécie.

Após a coleta dos frutos e sementes no campo, os sacos onde foram armazenados os materiais propagativos, receberam um número de identificação. Em uma ficha de campo foram anotadas todas as informações necessárias do indivíduo como: altura, local, tipo de solo, coordenada geográfica do indivíduo, nome vulgar, hábito do indivíduo, coloração das flores e frutos e outras características que estavam ou não presente no material. Ocorria também a marcação das árvores matrizes, onde a árvore recebia uma plaqueta de identificação (Figura 4) ou a substituição de uma nova plaqueta de identificação.

Durante a coleta do material, alguns cuidados foram tomados em relação ao manejo sustentável. No caso da coleta de frutos e sementes buscou-se coletar apenas 20% a 30% dos frutos disponíveis em cada árvore, com a finalidade de deixar alimento para a fauna local e para a reprodução das espécies.



Figura 1. Coleta dos frutos diretamente da árvore com as mãos.



Figura 2. Coleta dos frutos utilizando o podão.



Figura 3. Coleta no chão após queda espontânea.



Figura 4. Marcação das árvores matrizes.

A determinação do ponto de maturação dos frutos para muitas espécies foram feitas observando os seguintes critérios: mudanças de coloração, deiscência e queda dos frutos.

Esta mudança de cor é normalmente acompanhada pelo endurecimento da casca, em casos de frutos lenhosos, e aumento de tamanho e variações no peso dos frutos e sementes. Na Tabela 1 temos a variação da coloração das diferentes espécies coletadas.

Tabela 1 - Espécies para produção de mudas.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FRUTOS		MÉTODO DE COLETA
		TIPO	COR (MATURAÇÃO)	
<i>Ourolea</i> sp.	Azeitona	FC	Preto	Solo
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Murici	FC	Amarelo	Solo e copa
<i>Ormosia paraensis</i>	Olho de cabra	FSD	Marrom	Solo
<i>Inga lauriana</i>	Ingá	FSD	Verde-amarelado	Copa
<i>Inga</i> sp.1	Ingá	FSD	Amarelo	Solo
<i>Abarema cocholeata</i>	Amescla	FSD	Marrom	Copa
<i>Inga</i> sp.2	Ingá	FSD	Verde	Solo e Copa
<i>Inga</i> sp.2	Ingá	FSD	Verde	Solo e Copa
<i>Spondias tutea</i>	Cajá	FC	Amarelo	Solo
<i>Byrsonima spicata</i>	Murici	FC	Amarelo	Solo e Copa
<i>Sapium glandulatum</i>	Leiteirinha	FSD	Verde	Solo e Copa
<i>Terminalia</i> sp.	Mirindiba	FSI	Marrom	Copa
<i>Byrsonima</i> sp.	Murici	FC	Amarelo	Copa e Solo

Legenda: FC = Fruto carnoso; FSI = Fruto seco indeiscente; FSD = Fruto seco deiscente.

BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

Os cuidados com o manuseio dos frutos após a colheita, durante o processo de secagem e beneficiamento, são de fundamental importância para evitar contaminação por agentes patogênicos, assegurando assim a qualidade da semente.

A Figura 5 apresenta uma estrutura básica funcional de um fluxograma de beneficiamento de sementes, logo após que o material chega do campo.

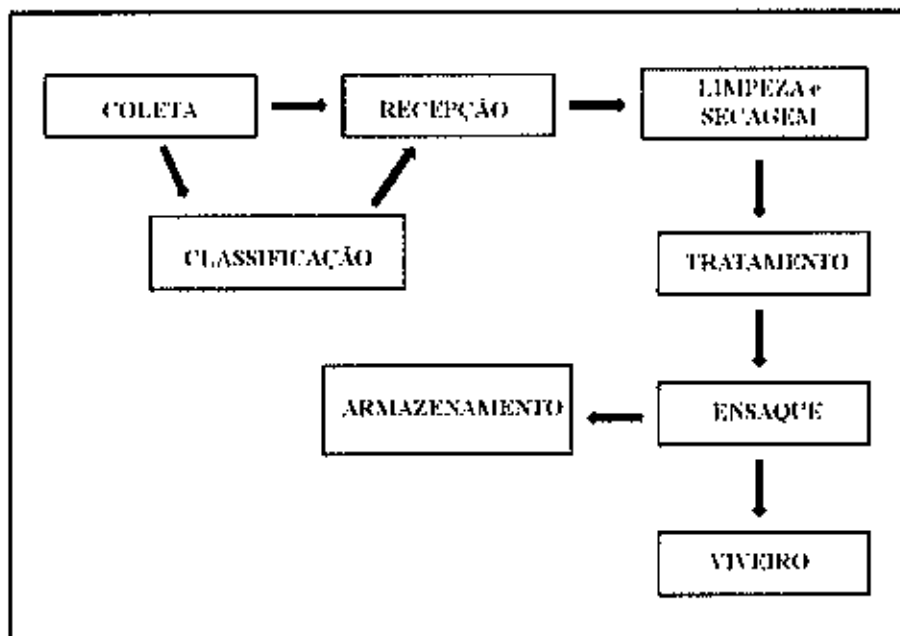


Figura 5. Fluxograma básico das etapas de beneficiamento.

O beneficiamento tem por finalidade a limpeza e a retirada de materiais indesejáveis como: sementes vazias, imaturas, quebradas, pedaços de frutos, alas, folhas e outros objetos. As técnicas empregadas para realização do beneficiamento dos frutos e sementes foram:

- Lavagem em água corrente;
- secagem ao sol;
- Despoldamento das sementes.

ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES

A conservação das sementes e o armazenamento são de grande importância, uma vez que visa à qualidade física das mesmas, o armazenamento adequado irá diminuir a velocidade de deterioração, que se caracteriza por ser processo irreversível. As embalagens utilizadas para o armazenamento das sementes foram: os recipientes de vidros, envelopes ou sacos de papel.

3.2.2.2 Metodologia coleta de amostra botânica

COLETA DO MATERIAL

Para obtenção do material botânico do subprograma de recomposição vegetal, está sendo coletado juntamente com os frutos e sementes, amostras botânicas de cada indivíduo para servir como material testemunho. Em campo, com o auxílio de tesoura de poda ou podão, foram coletados em estado fértil pelo menos cinco ramos de cada indivíduo (Figura 6), que foram acondicionados em saco plástico e etiquetados. Em ficha de campo todas as espécies coletadas receberam um número de coleta, onde foram anotadas também diversas informações (Figura 7).

O próximo passo constituiu na herborização do material botânico, essa etapa é realizada na Florest. Esse processo ocorre da seguinte forma: depois da coleta, os espécimes de vegetais foram prensados entre folhas de jornal e papelão (Figura 8) e secos, colocando a prensa ao sol.



Figura 6. Coleta do material botânico



Figura 7. Anotações das observações feitas em campo.



Figura 8. Prensagem do material botânico.

IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

A primeira identificação do material botânico coletado ocorreu no campo (Figura 9) e em seguida conferido e complementado na Florest. As identificações foram realizadas através de: literatura especializada; artigos científicos da área; através de comparação com o material tipo e sites que disponibilizam seus bancos de dados.

A correção dos nomes científicos e autoria das espécies foram confirmadas no site do Reflora (<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>) na Flora Brasiliensis (<http://florabrasiliensis.cria.org.br/opus>) e Tropicos (<http://www.tropicos.org/>).



Figura 9. Identificação preliminar.

CONFECCÃO DAS EXSICATAS

A montagem das exsiccatas consiste em fixar as plantas secas e prensadas em uma cartolina. Sendo assim, o primeiro passo foi fixar as amostras botânicas em cartolinas, de tamanho apropriado (28 x 42 cm). Todos os materiais foram montados objetivando melhores condições para estudos e manuseios. Sendo assim, a planta foi costurada com pontos de costura, com agulha e linha, em pedaço de cartolina branca de boa textura. Isso permitiu um manejo mais seguro do material, pois retirá-lo da cartolina torna-se tarefa relativamente fácil e oferece menor risco de dano.

No canto inferior direito foi fixada uma etiqueta de 15 x 10 cm, onde estão registrados os dados da planta, do coletor e do local e ambiente de coleta. No canto superior esquerdo da cartolina é colado um pequeno envelope de 10 x 14 cm (Figura 10), que são guardados pequenos fragmentos da amostra, que caem durante o processo de secagem, como aquelas necessariamente retiradas para o estudo do vegetal. Na figura 11, temos o produto final da produção das exsicatas.

As unicatas foram processadas e depositadas na Florest. Já as duplicatas, foram encaminhadas para o Herbário Rosa Mochel na Universidade Estadual do Maranhão, para serem incorporadas no acervo e tombadas.

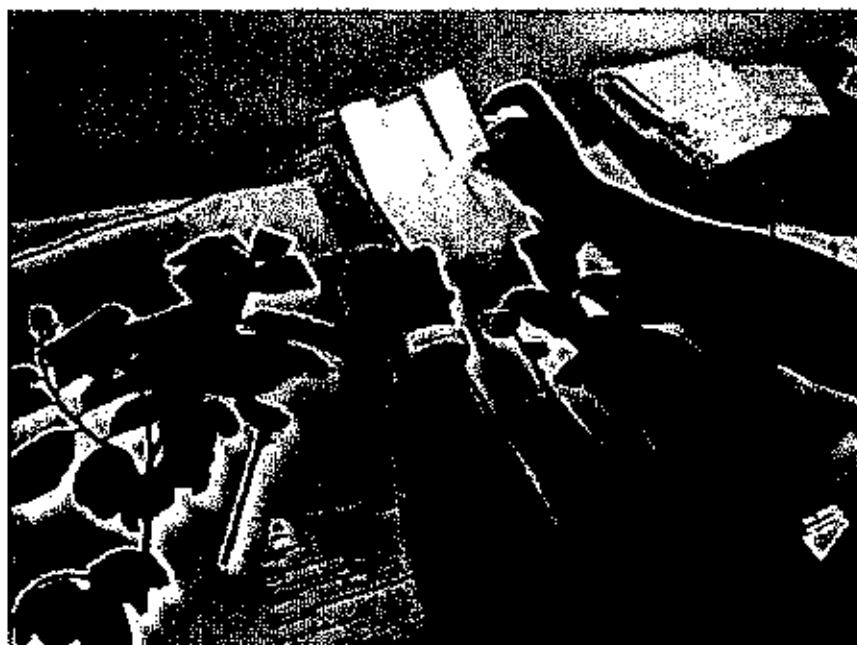


Figura 10. Montagem da exsicata.



Figura 11. Produto final da exsicata.

REGISTRO DAS EXSICATAS

As amostras botânicas estão sendo registradas em um programa para elaborar um banco de dados, de forma a facilitar as atividades de manejo e permitir o acesso a essas informações de forma rápida e precisa. O programa que está sendo utilizado é o **Nature 3.0**, o sistema é um software gerenciador de coleções científicas biológicas, que adotou o padrão **DARWIN CORE (DwC)**, sendo um programa totalmente gratuito para coleções científicas.

Para controle das exsicatas, foram lançados no programa o número de registro, nome e número do coletor, local e data da coleta, nome vulgar, nome científico, família, bem como outras informações diversas (Figura 12).

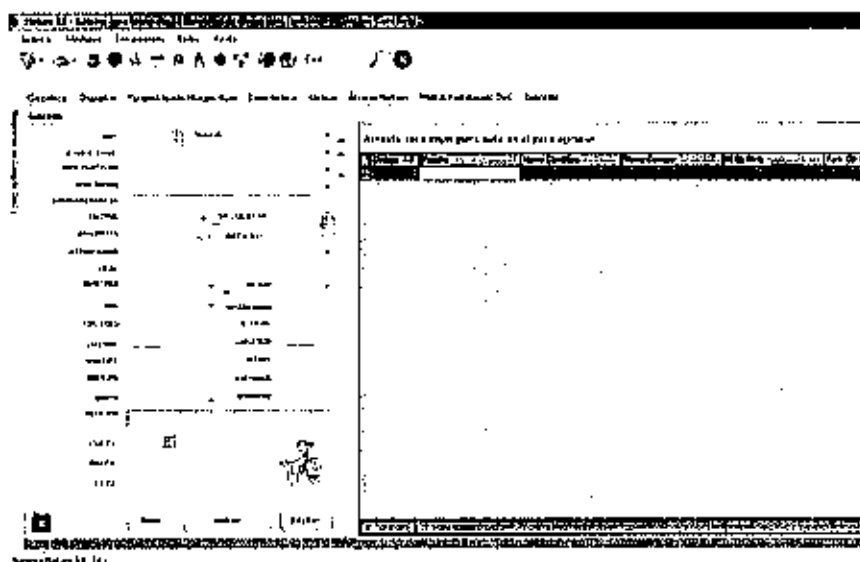


Figura 12: Programa Nature 3.0.

O programa apresenta ainda diversas funcionalidades, como por exemplo, módulos de estatísticas, wizard para novos registros Dwc e conversor de coordenadas (Figura 13). Apresenta também um módulo espacial em que é possível visualizar em imagens de satélite onde a amostra foi coletada (Figura 14).

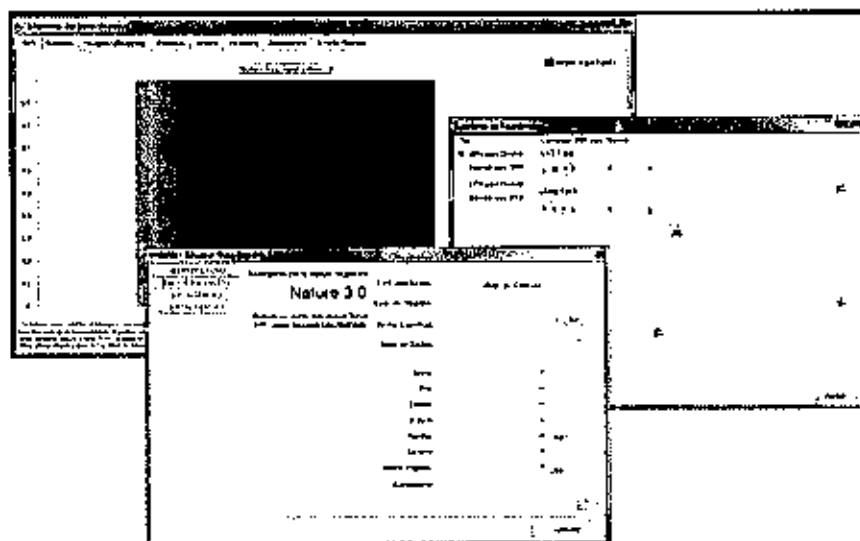


Figura 13: Módulos de estatística, Wizard e conversor de coordenadas.

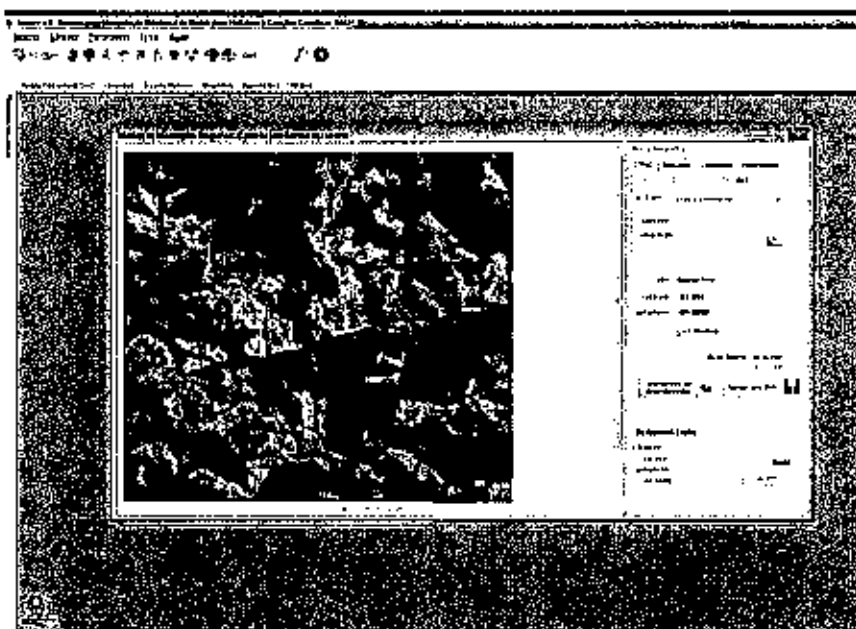


Figura 14: Módulo espacial (visualiza onde a amostra foi coletada).

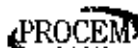
4. RESULTADOS PRELIMINARES

Foram coletados para o mês de maio 3.250 frutos e sementes no viveiro 4.419 sementes e contabilizada 4.673 mudas germinadas, conforme pode ser observado na tabela 2. As coletas procederam-se nos municípios de São Luís, Icatu e Morros.

As coletas de frutos e sementes ocorriam a partir de árvores matrizes. Essas árvores selecionadas apresentam diversas características, como: copa frondosa, boa altura, tronco ereto, produção de frutos de boa qualidade, vigorosidade e ausência de problemas fitossanitários (doenças e pragas). No anexo I, encontra-se o mapa de localização das matrizes das espécies alvos.

Tabela 2. Lista de espécies coletadas de Maio/2013.

Data	Espécie	Referência	Coleta Nº Frutos	Nº de Sementes Semeadas	Nº de mudas germinadas
03/05/2013	<i>Ouratea</i> sp.	FB5513	213	213	-
03/05/2013	<i>Byrsonima</i> sp.	FBI312	150	150	-
03/05/2013	<i>Ormosia paraensis</i>	MO113	70	210	-
03/05/2013	<i>Inga lauriana</i>	MO211	9	37	-
03/05/2013	<i>Inga</i> sp.1	MO311	26	130	-
03/05/2013	<i>Abarema cocholeata</i>	MO411	17	92	-
07/05/2013	<i>Inga</i> sp.2	IC111	66	400	-
07/05/2013	<i>Inga</i> sp.2	IC211	52	260	-



07/05/2013	<i>Spondias lutea</i>	MO511	816	816	-
13/05/2013	<i>Byrsonima spicata</i>	FB5713	243	243	-
13/05/2013	<i>Sapim glandulatum</i>	FB5811	100	380	-
20/05/2013	<i>Byrsonima sp.</i>	FB1311	98	98	-
20/05/2013	<i>Byrsonima sp.</i>	FB1313	210	210	-
20/05/2013	<i>Byrsonima crassifolia</i>	FB1214	680	680	-
25/05/2013	<i>Terminalia sp.</i>	CA211	500	500	-
23/05/2013	<i>Aspidosperma sp.1</i>	BL02	-	-	378
23/05/2013	<i>Himalanilus aff. articulata</i>	FB5411	-	-	150
23/05/2013	<i>Aspidosperma sp.2</i>	CJ0100	-	-	520
23/05/2013	<i>Mouriri cearensis</i>	FB112	-	-	360
23/05/2013	<i>Pouteria macrophylla</i>	AU111	-	-	135
23/05/2013	<i>Zanthoxylum rhöifolium</i>	AD8	-	-	660
23/05/2013	<i>Handroanthus ochraceus</i>	AD11	-	-	144
23/05/2013	<i>Senna silvestris</i>	SA3011	-	-	270
23/05/2013	<i>Vismia guianensis</i>	SA511	-	-	64
23/05/2013	<i>Aspidosperma sp.2</i>	BL611	-	-	124
23/05/2013	<i>Dimorphandra sp.</i>	SA311	-	-	102
23/05/2013	<i>Dimorphandra sp.</i>	SA313	-	-	162
23/05/2013	<i>Matayba guianensis</i>	PF211	-	-	140
23/05/2013	<i>Aspidosperma sp.2</i>	BL211	-	-	59
23/05/2013	<i>Matayba guianensis</i>	FB5611	-	-	620
23/05/2013	<i>Matayba guianensis</i>	BL01	-	-	320
23/05/2013	<i>Swartzia sp.</i>	CA111	-	-	247
23/05/2013	<i>Swartzia sp.</i>	PA211	-	-	54
23/05/2013	<i>Swartzia sp.</i>	BL411	-	-	04
23/05/2013	<i>Eschweilera sp.</i>	ES07	-	-	30
23/05/2013	<i>Myrcia sp.</i>	FB4612	-	-	54
23/05/2013	<i>Terminalia sp.</i>	AD9	-	-	76
	Total		3.250	4.419	4.673

É importante salientar mais uma vez, que esta época do ano, o número de fruto e semente disponível para coleta diminui, devido ao período chuvoso. De acordo com Cota (2013), deve-se evitar coletas em períodos de chuvas e preferir épocas que antecedam as perdas das folhas e optar pelos trabalhos de coletas em estações como primavera-verão. No entanto, mesmo com as constantes chuvas estamos realizando monitoramento e coleta de alguns indivíduos, uma vez que, o período de colheita varia em função da espécie, do ano e de árvore para árvore.

5. VERIFICAÇÃO DO ENDEMISMO DAS ESPÉCIES COLETADAS

Logo abaixo, encontram-se as informações a respeito de cada espécie coletada. As informações inframencionadas foram coletadas em arquivos bibliográficos como Lorenzi (1992, 1998) e Lista de espécies da flora do Brasil (2012).




FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Cajá</p> <p>Nome científica: <i>Spondias lutea</i> L.</p> <p>Família: Anacardiaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta perenifólia ou semidecídua, heliófita e seletiva higrófila, característica da mata alta de várzeas de terra firme. É também encontrada nas formações secundárias, onde regenera espontaneamente tanto a partir de sementes como de estacas e raízes. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente disseminada pela fauna.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica de <i>Spondias lutea</i>.</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Roraima, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro). Essa espécie é nativa, mas não é endêmica do Brasil.</p>	

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
SEM IMAGEM	<p>Nome Popular: Mirindiba</p> <p>Nome científico: <i>Terminalia</i> sp.</p> <p>Família: Combretaceae</p> <p>Habitat: Arvore</p>	<p>Carência de informação.</p>
FOTO DO MAPA	<div style="text-align: center;">  </div> <p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). Esse gênero é nativo, no entanto, não é endêmica do Brasil.</p>	

Distribuição geográfica de *Terminalia* sp.



FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Amescla</p> <p>Nome científico: <i>Abarema</i> (Willd.) Barnby & J.W.Grimes var. <i>cochleata</i></p> <p>Família: Leg. Mimosoideae</p> <p>Habitat: Arbusto</p>	<p>Carência de informação.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica de <i>Abarema cochleata</i></p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Pará, Amazonas), Nordeste (Maranhão). <i>Abarema cochleata</i> é nativa e ocorre apenas em três Estados brasileiros. Essa espécie é endêmica do Brasil.</p>	



FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Murici</p> <p>Nome científico: <i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) H.B.K.</p> <p>Família: Malpighiaceae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Planta semidecídua, heliófila, seletiva xerófila, pioneira, característica e exclusiva da mata secundária de terra firme, onde é abundante e com dispersão um tanto descontínua e irregular. Ocorre predominantemente em capoeiras e capoeirões de terrenos arenosos bem expostos (encostas e topos e morros) e geralmente de baixa fertilidade. Nas campinas e campinaranas Amazônicas ocorre em grandes densidades formando populações puras. Produz anualmente abundante quantidade de sementes viáveis, prontamente dispersas pela avifauna.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica de <i>Byrsonima spicata</i>.</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Amapá, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão), Centro-Oeste (Mato Grosso). A espécie é nativa, porém não é endêmico do Brasil.</p>	





FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Azeitona</p> <p>Nome científico: <i>Ouratea</i> sp.</p> <p>Família: Ochnaceae</p> <p>Habitat: Subarbusto</p>	<p>Carência de informação.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica de <i>Ouratea</i> sp.</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). <i>Ouratea</i> sp. é nativa, porém não é endêmica do Brasil.</p>	

FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Olho de cabra</p> <p>Nome científico: <i>Ormosia paraensis</i> Ducke.</p> <p>Família: Leg. Papilionoideae</p> <p>Habitat: Árvore</p>	<p>Não possui informações ecológicas</p>
FOTO DO MAPA	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	
	<p>Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná). <i>Ormosia paraensis</i> é nativa, no entanto não é endêmica do Maranhão.</p>	

Distribuição geográfica de *Ormosia paraensis*

FOTO DA ÁRVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Murici

Não possui informações ecológicas

Nome científico: *Byrsonima* sp.

Família: Malpighiaceae

Habitat: Subarbusto

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

FOTO DO MAPA



Distribuição geográfica de *Byrsonima* sp.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), **Nordeste** (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), **Centro-Oeste** (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), **Sudeste** (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), **Sul** (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). Esse gênero é nativo, no entanto, não é endêmica do Brasil.



FOTO DA ÁRVORE	ESPÉCIE	INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS
	<p>Nome Popular: Ingá</p> <p>Nome científico: <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.</p> <p>Família: Leg. Mimosoideae</p> <p>Habitat: Subarbusto</p>	<p>Planta perinifólia, heliófita, seletiva higrófila, característica de matas úmidas situadas em varzeas, tanto primárias como secundárias. Apresenta distribuição ampla porém bastante descontínua e esparsa na sua frequência. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente dispersa pela fauna.</p>
<p>FOTO DO MAPA</p>  <p>Distribuição geográfica de <i>Inga laurina</i>.</p>	<p>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</p> <p>Norte (Pará, Amazonas, Acre), Nordeste (Maranhão, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro). <i>Inga laurina</i> é nativa, mais não é endêmica do Brasil.</p>	

FOTO DA ÁRVORE



FOTO DO MAPA

Distribuição geográfica de *Sapium glandulosum*.

ESPÉCIE:

Nome Popular: Pau de leite,
leiteiro

Nome científico: *Sapium glandulosum* (L.) Morong

Família: Euphorbiaceae

Habitat: Árvore

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Espécie decídua, heliófita ou de luz difusa e seletiva higrófila. É encontrada com frequência em sub-bosques de pinheirais parcialmente devastados, em capões e principalmente nos capoeirões localizados em zonas de altitude. Raramente é encontrado no interior de florestas latifoliadas densas, exceto em florestas primárias localizadas em planícies aluviais e beira de rios.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul). Essa espécie é nativa, no entanto não é endêmica do Brasil.

FOTO DA ARVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Murici

Nome científico: *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth.

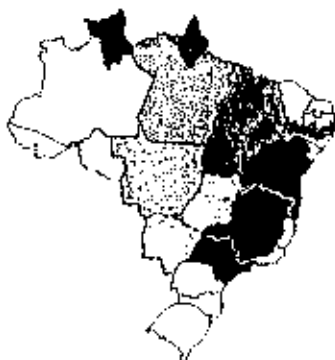
Família: Malpighiaceae

Habitat: Subarbusto

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

O muricizeiro se desenvolve bem em solos areno-argilosos, contudo já foram encontradas plantas crescendo normalmente em solos arenoso e em solos muito argilosos e até mesmo em piçarras. No entanto, a planta não tolera solos encharcados, preferindo aqueles que possuem uma boa drenagem. O clima deve ser quente e úmido, possuindo um pluviosidade mínima de aproximadamente 600 mm, com ventilação constante.

FOTO DO MAPA



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins), Nordeste (Maranhão, Piauí, Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo). Essa espécie é nativa, no entanto, não é endêmica do Brasil.

Distribuição geográfica de *Byrsonima crassifolia*.

FOTO DA ÁRVORE



ESPÉCIE

Nome Popular: Ingá

Nome científico: *Inga* sp.

Família: Leg. Mimosoideae

Habitat: Árvore

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Planta semidecídua, heliófita, pioneira, seletiva higrófila, característica de planícies aluviais e beira de rios da floresta pluvial atlântica; ocorre também na floresta latifoliada semidecídua porém exclusivamente em beira de rios. Apresenta nítida preferência por solos bastante úmidos e até brejosos, ocorrendo quase exclusivamente em formação secundária.

FOTO DO MAPA



DISTRIBUIÇÃO GE-GRÁFICA

Norte (Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins), Nordeste (Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo), Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). Esse gênero é nativo, no entanto, não é endêmica do Brasil.



6. VIVEIRO

A rotina de trabalho na manutenção do Viveiro foi realizada por colaboradores da Florest, para que as mudas existentes e as sementes que foram semeadas desenvolvam-se adequadamente.

Durante a fase em que as mudas estão em desenvolvimento no viveiro, são realizados diversos procedimentos e cuidados, que são de extrema necessidade para que as mudas se desenvolvam adequadamente. Os procedimentos e cuidados foram:

CAPINA MANUAL OU MONDA - é a eliminação das plantas indesejáveis, que, eventualmente, crescem nos recipientes junto com as mudas (Figura 15), trata-se de uma capina manual das plantas indesejáveis na fase inicial de desenvolvimento. Essa prática evita que as mudas carreguem ervas daninhas, pragas ou doenças para outras áreas.

IRRIGAÇÃO DA PRODUÇÃO - é o molhamento das mudas, que ocorreu duas vezes ao dia, um no período da manhã e outro no final da tarde. A irrigação foi realizada manualmente com auxílio de mangueira ou regadores (Figura 16). Segundo Macedo (1993) muito cuidado deve ser tomado com a quantidade de água adicionada a cada recipiente, pois o excesso pode ser tão prejudicial quanto à falta de água.

REPICAGEM DAS MUDAS OBTIDAS NAS SEMENTEIRAS - é um processo de transplante das mudas das sementes para as embalagens definitivas (Figura 17).

ADUBAÇÃO FOLIAR - é uma técnica agrícola usada que consistiu na aplicação de nutrientes nas folhas, para que possam ser absorvidos e transportados para outras partes do vegetal. A adubação foliar foi realizada com uma mistura de calcário dissolvido na água (Figura 18).

CONTROLE FITOSSANITÁRIO - é o conjunto de medidas adotadas a fim de se evitar a propagação de pragas e doenças (Figura 19).

DANÇA OU MOVIMENTAÇÃO - é realizada sempre que necessário, com finalidade de efetuar a poda das raízes, que porventura, tiverem extravasado as embalagens e penetrado no solo. Segundo Gomes & Paiva (2004) esse procedimento promove a rustificação das mudas, resultando na redução da mortalidade por ocasião do plantio no campo.

LIMPEZA E CAPINA DO VIVEIRO - essa atividade consiste em manter o ambiente do viveiro limpo. Dessa forma, ocorreu a limpeza dos corredores e as laterais externas do viveiro (Figura 20).

RUSTIFICAÇÃO - essa atividade consiste em levar as mudas a pleno sol (Figura 21), nessa fase a irrigação ocorreu uma vez por dia, com intuito de prepará-las para as condições adversas que encontraram no campo.



Figura 15. Capina manual.

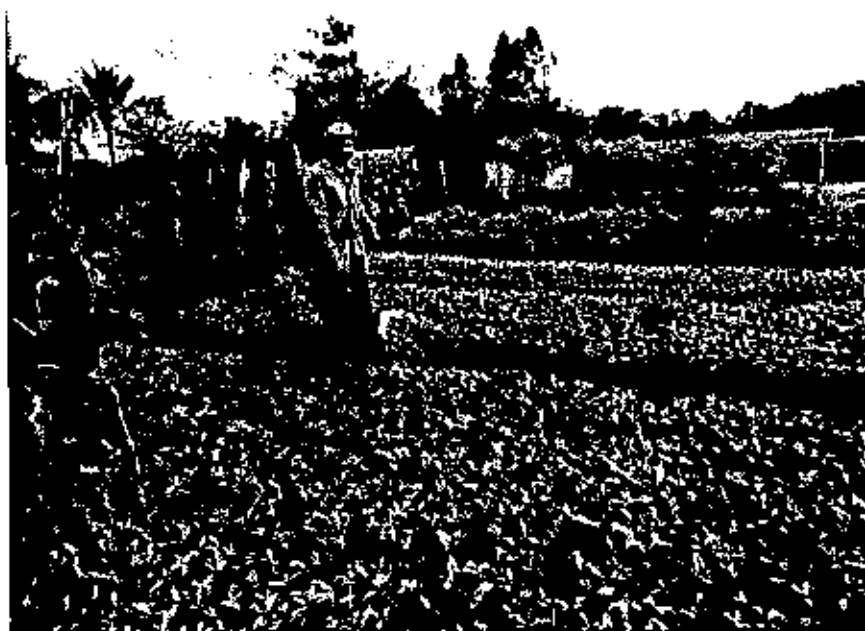


Figura 16. Rega das mudas.



Figura 17. Replacagem.



Figura 18. Preparação do adubo foliar.

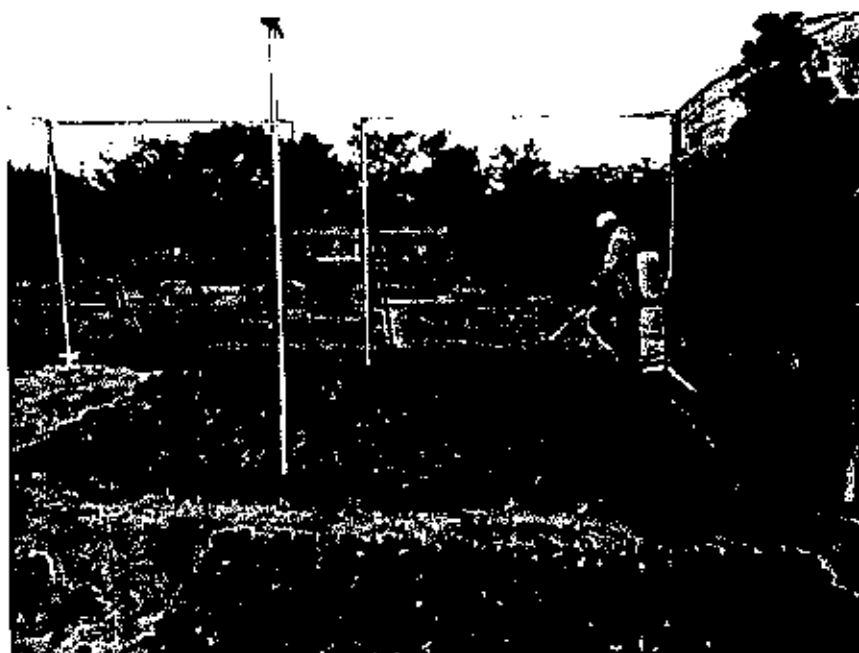


Figura 19. Aplicação de produto para o controle fitossanitário.



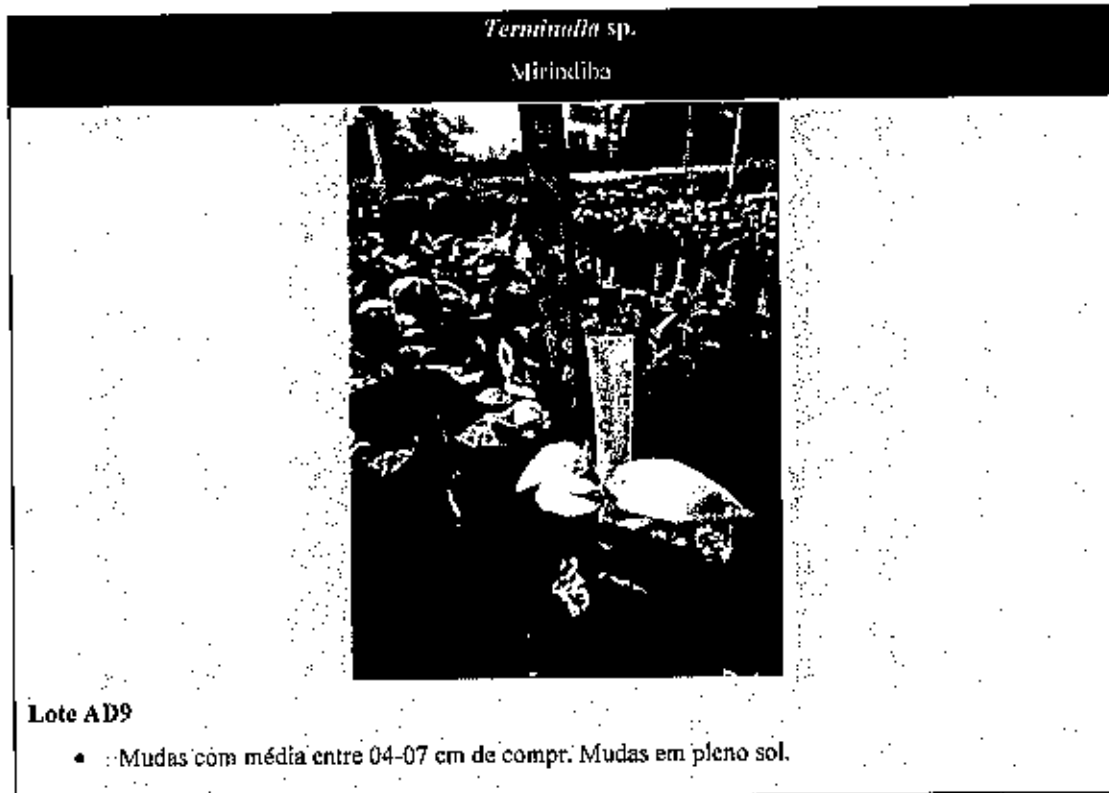
Figura 20. Limpeza e capina.



Figura 21. Mudas em rustificação.

6.1 SITUAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO

A seguir encontram-se informações sobre o desenvolvimento, semeadura e crescimento das mudas produzidas no viveiro da Florest para subsidiar o Programa de Recomposição do Parque do Bacanga.



Swarizia sp.

Jacarandá



Lote: CA111

- Mudas com média entre 20-34 cm de compr. Mudas em pleno e sol e prontas para expedição.



Lote PA211

- Mudas com média entre 20-38 cm de compr. Mudas em pleno e sol e prontas para expedição.



Lote BL411

- Mudas com média entre 11-15 cm de compr. Mudas em pleno e sol.

Aspidosperma sp.

Gororoba



Lote C30100-A

- Mudas com média entre 12-18 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL211

- Mudas com média entre 12-18 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Aspidosperma sp.

Quina



Lote BL02

- Mudas com média entre 09-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Cochlospermum orinocensis

Algodão bravo



Lote PF312

- Mudas com média entre 42-64 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.



Lote FB4113

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB4111

- Lote já expedido para o campo.



Lote CN111

- Mudas com média entre 36-60 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

Seima silvestris

Mucurana



Lote SA3011

- Mudas com média entre 16-21 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB712

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB713

- Lote já expedido para o campo.

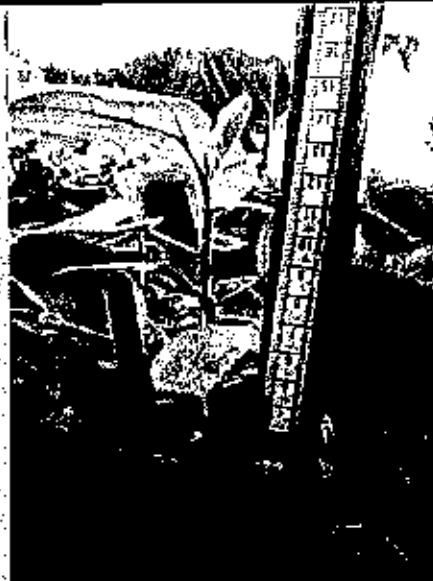
Apeiba tibourbou

Pente de macaço



Lote CN311

- Mudas com média entre 27-32 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.



Lote ES111

- Lote já expedido para o campo.



Lote AD5

- Mudas com média entre 22-32 cm de compr. Em o pleno sol.

Parkia sp.

Faveira



Lote SA1411

- Lote já expedido para o campo.

Hibiscus ssp. *articulatus*

Janaúba



Lote FB613

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB4711

- Mudas com média entre 09-20 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB614

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB611

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB612

- Lote já expedido para o campo.



Lote FBS411

- Mudas com média entre 15-17 cm de compr.
Mudas em pleno sol.



Lote FB4712

- Mudas com média entre 06-30 cm de compr.
Mudas em pleno sol.

Cecropia sp.
Embaúba



Lote AD6

- Mudas com média entre 28-65 cm de compr. Mudas em pleno sol e prontas para expedição.

Dimorphandra sp.

Fava Janta



Lote SA313

- Mudas com média entre 18-23 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB112

- Mudas com média entre 16-25 cm de compr. Mudas em pleno sol.

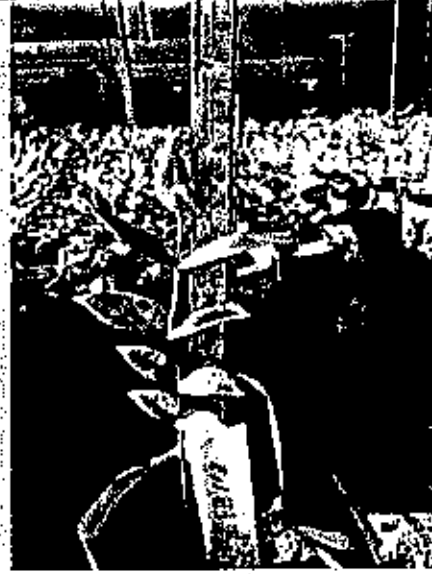
Mauriti cearensis

Puça



Lote SA2611

- Mudas com média entre 14-18cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB112

- Mudas com média entre 12-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

EMPRESA CERTIFICADA:



Tabebuia sp.

Ipê



Lote US211

- Lote já expedido para o campo.

Enterolobium sp.

Orelha de macaco

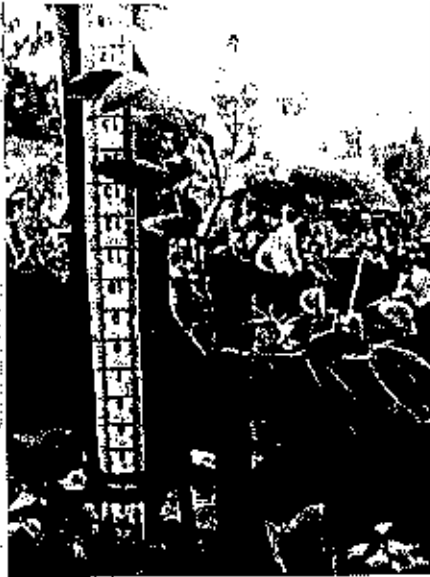


Lote SA2211

- Lote já expedido para o campo.

Copaifera sp.

Copaíba



Lote FB3711

- Lote já expedido para o campo.



Lote FB3713

- Mudas em média entre 14-21 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB3712

- Lote já expedido para o campo.

Anacardium occidentale

Caju



Lote FB3911

- Lote já expedido para o campo.

EMPRESA CERTIFICADA:



Mimosa caesalpinhiifolia

Sabiá



Lote FB3111

- Lote já expedido para o campo.

Hymenocca parvifolia

Jatal



Lote SA2811

- Lote já expedido para o campo.

Ourotea sp.

Azeitona



Lote FB4411

- Mudanças em média entre 16-18 cm de comprimento. Mudanças em pleno sol.



Lote FB4412

- Mudanças com 10-16 cm de comprimento. Mudanças em pleno sol.

Pouteria macrophylla.

I'uturubá



Lote AU111

- Mudas em média entre 10-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Tabebuia serratifolia

Pau d'arco



Lote US010

- Mudas com média entre 12-16 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Eschweilera aff. ovata

Sapucaiana



Lote QP111

- Ainda não emitiram suas primeiras folhas.

Erythroxylum deciduum

Catuaba



Lote SA022

- Mudas com média entre 08-10 cm de compr. Mudas em pleno sol.

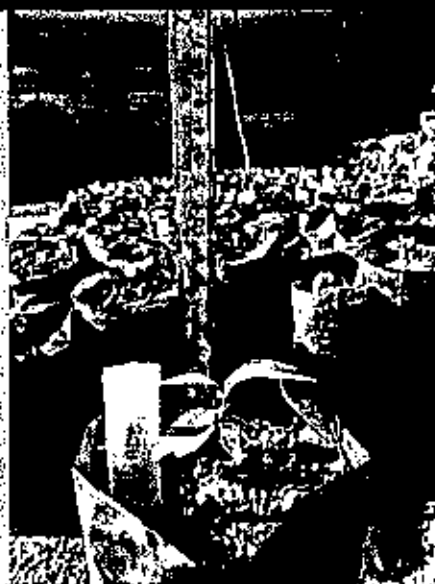


Lote SA023

- Mudas com 08-12 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Zanthoxylum rhoifolium

Limãozinho



Lote ADB

- Mudas com média entre 04-05 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Inga sp.1

Inga



Lote IC211

- Mudas com média entre 03-24 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote IC111

- Mudas com 07-32 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Inga sp.2

ingá



Lote MO311

- Mudas com média entre 07-10 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Matayba guianensis

Mata Brinc



Lote PF211

- Mudas com média entre 10-15 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote FB5611

- Mudas com 09-17 cm de compr. Mudas em pleno sol.



Lote BL01

- Mudas com média entre 11-14 cm de compr. Mudas em pleno sol.

Myrcia sp.
Muria pretinha



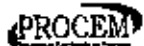
Lote FB4612

- Mudas com média entre 05-09 cm de compr. Mudas em pleno sol.



7. CRONOGRAMA EXECUTIVO

RESGATI. DE GERMOPLASMA		ANO I (2012)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												
	Marcação de arvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO I (2012)											
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												
	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução													
RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO II (2013)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas												



		ANO II (2013)											
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro da Florest												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												
	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA												
	Relatório mensal												
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes												
	Semeadura e plantio												
	Adubações												
	Repicagem												
	Movimentação das mudas												
	Irrigação												
	Capinas manuais												
	Seleção												
	Rustificação												
	Expedição de mudas para o campo												
	Irrigação e acomodação do material												
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução												
	RESGATE DE GERMOPLASMA		ANO III (2014)										
ATIVIDADE	Coleta de germoplasma e de amostras botânicas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Marcação de árvores matrizes												
	Envio de sementes para o viveiro da Florest												
	Montagem de Exsicatas												
	Identificação das espécies botânicas												
	Consultas bibliográficas para verificação do endemismo												



	Envio do material testemunho para o herbário da UEMA																			
	Relatório mensal																			
MANUTENÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS		ANO III (2014)																		
ATIVIDADE	Preparo de substratos nos recipientes																			
	Semeadura e plantio																			
	Adubações																			
	Repicagem																			
	Movimentação das mudas																			
	Irrigação																			
	Capinas manuais																			
	Seleção																			
	Rustificação																			
	Expedição de mudas para o campo																			
	Irrigação e acomodação do material																			
	Triagem do material a ser expedido e preparo para a reintrodução																			

Legenda:

- Atividade realizada
- Atividade prevista
- Atividade em atraso



8. REFERÊNCIAS

BRUN, E. J. ET AL. **Técnica de Coleta e Herborização de Material Botânico**. Disponível em: <

http://web.dv.utfr.edu.br/www.dv/professores/arquivos/Mauricio%20Romero%20Gorenstein/SILVI_herborizacao%20material%20botanico.pdf>. Acessado em: 22 de Maio de 2013.

COTA, A. P. **Técnicas de coletas, herborização e inventário florístico de arbóreas**. Disponível em: ftp://www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/aula_8_9_fitossociologia/Apostila-ManFlo.pdf. Acessado em: 22 de maio de 2013.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1992. p.352.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Editora Plantarum, v.1, 1998. p.352.

Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>>. Acessado em: 28 de maio de 2013.

MACEDO, A. C. **Produção de mudas em viveiros agroflorestais, espécies nativas**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo: Secretária do Meio Ambiente: Fundação Florestal, 1993. 21p.

MUNIZ, F. H. **A vegetação da região de transição entre a Amazônica e o Nordeste: diversidade e estrutura**. In: Emanuel Gomes de Moura (Org.). **Agroambientes de transição entre o Trópico Úmido e o Semi-árido do Brasil: atributos, alterações e uso na produção familiar**. 2 ed. São Luís: Programa de Pós-graduação em Agroecologia/UEMA, v.1, p.53-69. 2006.

GOMES, J. M. & PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: Propagação sexuada**. 3ed. Viçosa: UFV-Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p.

EMPRESA CERTIFICADA:



ASSINATURA DA EQUIPE TÉCNICA

Maurício João da Silva
Engenheiro Florestal/ Responsável Técnico

Karla Fernanda da Silva Prazeres
Engenheira Agrônoma/ Gerente do Programa de Reposição

Maira dos Santos Rodrigues
Bióloga/ Consultora Ambiental

EMPRESA CERTIFICADA:



ANEXO I- MAPAS DE LOCALIZAÇÃO DOS GERMOPLASMAS



eneva

ANEXO 20



eneva

ANEXO 21



UTE PORTO DO ITAQUI
GERAÇÃO DE ENERGIA S/A

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA
(PRAD)



SEMPRE VERDE

SETEMBRO / 2013

SÃO LUÍS



SUMARIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. INFORMAÇÕES CADASTRAIS	4
2.1 Do Empreendedor	4
2.2 Da Empresa Elaboradora.....	4
2.3 Equipe técnica /elaboração.....	4
3. INTRODUÇÃO	6
3.1 Informações sobre a UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A.....	6
3.2 O Plano De Recuperação de Área Degradada.....	7
4. OBJETIVOS.....	11
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	12
5.1. Localização e descrição das áreas	12
5.2. Geologia	16
5.3. Geomorfologia	19
5.4. Solos	20
5.5. Clima	21
5.6 Vegetação.....	24
5.7 Fauna	41
5.8. Rede de drenagem	42
5.9. Uso futuro.....	44
6. RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS.....	45
6.1 Disciplinamento da drenagem e controle da erosão	46
6.2 Revegetação	48
7. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO	58
8. BENEFÍCIOS ESPERADOS	59
9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	65

I. APRESENTAÇÃO

O presente documento contempla o Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD, para duas áreas pertencentes a UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S/A.

O PRAD além de exigência da Legislação Brasileira constitui uma ferramenta indispensável de planejamento para implantação de um programa de recuperação de áreas degradadas, em qualquer que seja a situação que levou a degradação. O PRAD em questão constitui a explicação formal das propostas de soluções técnicas de recuperação definida por equipe profissional, baseada nos conhecimentos da realidade do ambiente e nos aspectos causadores, bem como, os impactos sofridos nas duas áreas pertencentes a UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S/A. a saber:

- Área 01 – localizada na porção oeste da UTE Porto do Itaquí
- Área 02 – localizada próxima a uma das torres de transmissão pertencente a UTE ITAQUI na localidade Vila Maranhão

2. INFORMAÇÕES CADASTRAIS**2.1 Do Empreendedor**

Razão Social: UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S/A

CNPJ: 08.219.477/0001-74

Inscrição Estadual: 000.123.284.031

Endereço: AVENIDA DOS PORTUGUESES, S/N Bairro: ITAQUI Município: SÃO LUÍS UF: MA CEP: 65085-582

Telefone: (98) 3334 - 6300

Responsável para contato: Wesley Magalhães

2.2 Da Empresa Elaboradora

Razão Social: SEMPREVERDE SERVIÇOS E CONSTRUÇÃO CIVIL LTDA

CNPJ: 00.834.709/0001-92

Inscrição municipal: 637500-6

Cadastro no IBAMA: 219382

Endereço: BR 135, KM 19, S/N- POSTO PRESIDENTE- BAIRRO - ESTIVA

Telefone: (98) 3334 - 7777

Responsável pelo contato: Fabricia Abreu Resende

2.3 Equipe técnica /elaboração

Coordenação: Jose Frederico Araújo Carvalho

Engenheiro agrônomo: Jorge Luís de Oliveira Fortes - Eng. Agrônomo PhD



Engenheira agrônoma: Ariadne Enes Rocha - Eng. Agrônoma Dr^a em Agronomia
Ecologia e Meio Ambiente

Engenheira agrônoma: Stefanny Barros Portela

Engenheira agrônoma: Larissa de Paula

Engenheiro agrônomo: João Bruno Paulino

Bióloga: Michela Costa Batista Matos - Bióloga Ms em Agroecologia

3. INTRODUÇÃO

3.1 Informações sobre a UTE Porto do Itaqui Geração de Energia S/A

A UTE Porto de Itaqui é um empreendimento de geração termelétrica de energia, tendo como combustível principal o carvão mineral.

Situada no distrito industrial do Porto de Itaqui, no Município de São Luís-Maranhão, a UTE Porto do Itaqui localiza-se bem próxima a um dos mercados com maior potencial de crescimento de consumo de energia elétrica do país.

Antes da construção da usina, a capital maranhense não possuía geração própria e era abastecida basicamente pelas linhas de transmissão oriundas da usina hidrelétrica de Tucuruí, no estado do Pará. Com a UTE de Itaqui, a cidade de São Luís e todo o estado do Maranhão passaram a contar com a flexibilidade de uma energia em seu próprio território.

A UTE Porto do Itaqui é atualmente responsável pelo equivalente a 100% do consumo residencial e comercial do estado do Maranhão, onde foi vendido 315 MW médios no leilão de energia nova A-5 de 2007, com um contrato de fornecimento com duração de 15 anos.

A ANEEL, através da Resolução nº 3.697, de 09 de outubro de 2012, permitiu a alteração do cronograma de implantação da UTE Porto do Itaqui para 20 de dezembro de 2012. Também alterou para essa mesma data o início de suprimento previsto no Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado – CCEAR – associado à participação da Usina Termelétrica Porto de Itaqui no Leilão A-5 de 2007.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA emitiu em 26 de outubro de 2012 a licença de operação (LO), autorizando a operação da usina após a verificação do efetivo cumprimento do que constava das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Em 05 de fevereiro de 2013 a UTE Porto do Itaqui iniciou a geração de energia em caráter comercial. Este fato se deu a partir da emissão pela ANEEL da Declaração de Operação Comercial (DOC) parcial, no qual foi liberada inicialmente a geração de 220 MW. Em 20 de março de 2013, em virtude do avanço e estabilização da geração de energia em 300 MW, foi emitido DOC para esta capacidade alcançada e, posteriormente, em 03 de abril de

2013, a UTE Porto do Itaquí alcançou a estabilidade e a capacidade nominal determinada no projeto, sendo emitido nesta data o DOC para 360 MW.

3.2 O Plano De Recuperação de Área Degradada

3.2.1. Considerações de gerais

As normas legais mais elucidativas e abrangentes expressam o conceito de degradação da qualidade ambiental como a “alteração adversa das características do meio ambiente” (Artigo 3º, inciso II da Lei Federal 6.938/81)

A degradação de uma área, independente da atividade implantada, verifica-se quando:

- a) A vegetação e, por consequência, fauna, são destruídas, removidas ou expulsas;
- b) A camada de solo fértil é perdida, removida ou coberta, afetando a vazão e qualidade ambiental dos corpos d’água superficiais e, ou subterrâneos.

Quando os danos acima citados ocorrem, há reflexos diretos na alteração das características físicas, químicas e biológicas da área, afetando seu potencial sócio econômico.

Segundo Blum (1998), a degradação do solo pode ser entendida como a perda ou redução de energia do solo, pois todas as funções e usos dependem da energia. Dessa forma, a degradação de solo significa mudança do estado de equilíbrio, de maior para menor energia, onde os processos biológicos são alterados em alguma intensidade.

Considerando que as áreas degradadas sofrem impactos de várias grandezas, deve-se proceder analisando isoladamente cada caso. Diferentes estratégias podem ser adotadas para recuperação de uma área, no entanto, devemos prioritariamente identificar o fator que proporcionou e, ou contribuiu de forma mais efetiva para degradação.

Identificando o fator, o mesmo deve ser eliminado ou minimizado de forma que sua ação não promova ou contribua para a formação de processos de degradação. As atividades básicas no planejamento da recuperação geralmente incluem a definição dos objetivos, o estabelecimento do uso futuro da área e a elaboração de um plano de recuperação. Tais atividades devem estar associadas ao imprescindível compromisso do empreendedor que deve ser estabelecido.

A recuperação de áreas degradadas envolve a definição de estratégias ou métodos de recuperação, bem como, a escolha das medidas a serem implantadas. O dimensionamento das medidas deve ser balizado pela avaliação da degradação realizada anteriormente e pelos indicadores e parâmetros ambientais utilizados. Quanto maior a defasagem entre os valores dos parâmetros obtidos na área degradada e os desejados, tanto por estratégias específicas utilizadas pelo empreendedor da recuperação como quanto por exigências legais, maior certamente serão os recursos que deverão ser alocados.

A recuperação se dará através da definição de um plano que considere os aspectos ambientais, estéticos e sociais, de acordo com a destinação a que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico. A escolha dos métodos requer análise cuidadosa das alternativas tecnológicas disponíveis e da provável eficácia que as medidas terão na correção ou estabilização da correção.

O PRAD institui uma série de respostas técnicas resultante de estudo realizado na área objeto do plano, para que a através de um conjunto de ações idealizadas e executadas por especialistas, possa proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade, que se aproximem ao máximo as condições naturais anteriormente encontradas no ambiente.

A execução do PRAD, no entanto, exige qualificação técnica da equipe responsável para que as medidas indicadas sejam implantadas de forma correta e respeite os princípios básicos dos processos de revegetação, de forma a promover as condições para o desenvolvimento das espécies implantadas.

3.2.2 Aspectos Legais

O presente plano de Recuperação de Área Degradada-PRAD utilizou como item norteador a Instrução Normativa nº 4 de 13 de Abril de 2011 do INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA onde a mesma, observa o disposto no art. 2º, inciso VIII, da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981 e no art. 225, §§ 2º e 3º da Constituição Federal.

A Instrução Normativa nº 4 de 13 de Abril de 2011 estabelece critérios mínimos que servem para nortear a elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas- PRAD.

3.2.2.1 Legislação ambiental básica

- Decreto nº. 24.643, de 10/07/1934 – Decreta o Código de Águas (com alterações introduzidas pelos Decretos-Lei nº. 2.059, de 05/03/1940, nº. 2.676, de 04/10/1940, e nº. 3.763, de 25/10/1941, e pelo Decreto nº. 75.566, de 07/04/1975).
- Lei nº. 4.771, de 15/09/1966, nº. 5.868, de 12/12/1972, nº. 5.870, de 26/03/1973, nº. 7.803, de 18/07/1989, nº. 9985, de 18/07/2000, e nº. 11.284, de 02/03/2006, e pela Medida Provisória nº. 2.166-67, de 24/08/2001).
- Lei nº. 5.197, de 03/01/1967 – Dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências (com as alterações estabelecidas pelas Leis nº. 7.653, de 12/02/1988, nº. 7.679, de 23/11/1988, nº. 9.111, de 10/10/1995, e nº. 9.985, de 18/07/2000).
- Lei nº. 6.938, de 31/08/1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (alterada pelas Leis nº. 7.804, de 18/07/1989, nº. 8.028, de 12/04/1990, nº. 9.960, de 22/02/2000, nº. 10.165, de 27/12/2000, nº. 11.105, de 24/03/2005, e nº. 11.284, de 02/03/2006).
- Decreto nº. 89.336, de 31/01/1984 – Dispõe sobre Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências.
- Decreto nº. 97.632, de 10/04/1989 – Regulamenta o artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº. 6.938, de 31/08/1981, que dispõe sobre a exigência de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, para as atividades de mineração.
- Decreto nº. 97.633, de 10/04/1989 – Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna – CNPF, e dá outras providências.
- Lei nº. 7.754, de 14/04/1989 – Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências.
- Decreto nº. 99.274, de 06/06/1990 – Regulamenta a Lei nº. 6.902, de 27/04/1981, e a Lei nº. 6938, de 31/08/1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus afins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (com nova redação dada pelo Decreto nº. 122, de 17/05/1991, ao seu artigo 41, e nova redação aos artigos 4º, 5º, 6º, 7º, 10º e 11º, dada pelo decreto nº. 3.942, de 27/09/2001).

- Lei nº. 9.605, de 12/02/1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (a “Lei de Crimes Ambientais” teve sua versão original alterada pelas Leis nº. 9.985, de 18/07/2000, e nº. 11.284, de 02/03/2006, e propostas alterações através da Medida Provisória nº. 2.163-41, de 23/08/2001, não apreciada pelo Congresso Nacional até elaboração deste documento).
- Lei nº. 9.985, de 18/07/2000 – Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências (com alterações introduzidas pela Lei nº. 11.132, de 04/07/2005, e acréscimo de dispositivo proposto através da Medida provisória nº. 327, de 31/10/2006).
- Decreto nº. 4.340, de 22/08/2002 – Regulamenta artigos da Lei nº. 9.985, de 18/07/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências (dada nova redação ao caput do artigo 31 pelo Decreto nº. 5.566, de 26/10/2005).
- Decreto nº. 5.746, de 05/04/2006 – Regulamenta o artigo 21 da Lei nº. 9.985, de 18/07/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.
- Resolução CONAMA nº. 01, de 23/01/1986 – Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – Data da legislação 23/01/1986 – Publicação DOU, de 17/02/1986.
- Resolução CONAMA nº. 237, de 19/12/1997 – Dispõe sobre licenciamento ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio, dependendo de prévio estudo de impacto contemplando neste, o Plano de Recuperação de Área Degradada.

4. OBJETIVOS

O PRAD tem por objetivos apresentar tecnologia para recuperação de duas áreas localizadas na da UTE Itaquí.

A Legislação Federal Brasileira menciona que o objetivo da recuperação é o “retorno ao sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente” (Decreto Federal 97.632/89).

Considerando os aspectos legais pertinentes e a política ambiental da empresa, o PRAD contempla cronologicamente como objetivos específicos a serem alcançados, em escala de:

a) De curto prazo:

- Controle de erosão do solo;
- Revegetação do solo (recuperação da flora nativa);
- Manutenção das áreas de proteção permanentes (APP'S);
- Proteção dos recursos hídricos;
- Amenização do impacto na paisagem;
- Atender aspectos legais;

b) De médio prazo:

- Reestruturação das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo;
- Favorecer a reciclagem dos nutrientes e o reaparecimento da fauna;
- Melhoria do microclima.

c) De longo prazo:

- A auto sustentação do processo de recuperação;
- O inter-relacionamento entre solo planta e animal;
- A utilização futura da área como reserva de flora e fauna.

5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

5.1. Localização e descrição das áreas

As áreas objeto do presente Plano de Recuperação de Área Degradada serão descritas abaixo de forma detalhada.

5.1.1 Área 01

A primeira área (didaticamente chamada neste PRAD área 01) de aproximadamente 8.943 metros quadrados está localizada no extremo oeste dos limites da UTE Itaquí, cujas coordenadas de localização em UTM datum WGS 84 são: norte 9713808.0000, Este 573033.0000.

Durante os trabalhos de construção da UTE Itaquí foi realizado a supressão vegetal bem como obras de terraplenagem em uma faixa acima da área 01. A interface da planta industrial com a área 01 se dá por meio de vários taludes que foram revegetados após o término das obras de construção conforme se verifica na imagem de satélite abaixo:

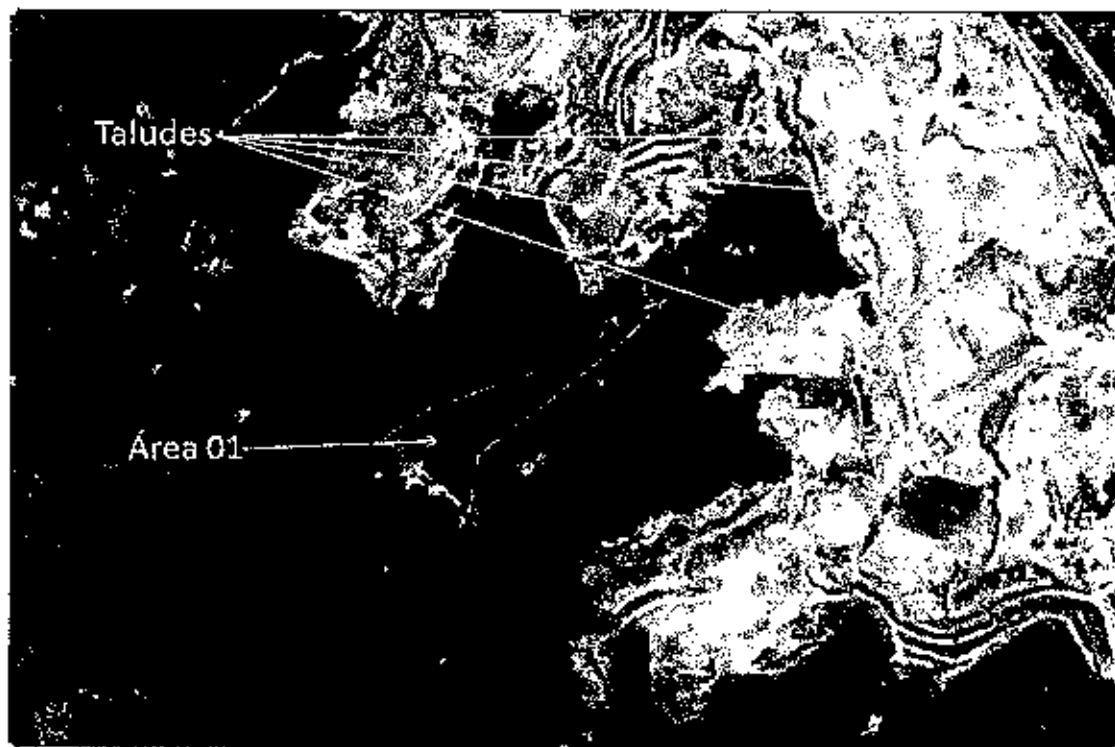


Figura 01 - Localização dos Taludes

Ao longo do período de construção e entrada em operação da UTE, ocorreu o transporte de grande quantidade de material arenoso das partes superiores que estavam desprovidas de proteção (vegetação) para a área 01. Esse processo culminou com o assoreamento de um pequeno córrego que se localiza nessa área. A vegetação que margeia o córrego não suportou a carga de areia depositada e acabou entrando em estado de desequilíbrio onde muitos indivíduos (vegetais) acabaram morrendo conforme se verifica na imagem abaixo:



Figura 02 - Área 01 em nível avançado de desequilíbrio

Para amenizar o impacto da força da água na nascente do córrego, foi construído um canal com sacos de areia. No entanto, esse canal contribuiu para que a água das chuvas se concentre em um único ponto, fazendo com que, logo após o término do canal, a água toque o solo com grande velocidade, promovendo a abertura de valas no solo e, o arraste de material sedimentar que por ventura, acaba assoreando a área imediatamente abaixo. Dessa forma, o canal agrava o problema do assoreamento da área 01, conforme se verifica nas imagens a seguir:



Figura 03 – Canal



Figura 04 - Área próxima ao término do canal (perda de solo causada pela velocidade da água)

5.1.2 Área 02

A segunda área (didaticamente chamada neste PRAD de área 02) de aproximadamente 250 metros quadrados está localizada na faixa de servidão do circuito que leva a energia produzida na UTE Itaquí para a subestação São Luís II e cuja as coordenadas de localização em utm datum WGS 84 são: norte 9711508.0000, Este 573484.0000.

Próximo à Área 02, há uma pequena via que serve de acesso às torres de transmissão, bem como trânsito das comunidades próximas. No último período chuvoso (2012/2013), houve o desprendimento de material constituinte da via, que acabou deslizando para um pequeno córrego, provocando o início do processo de desequilíbrio, com assoreamento de uma faixa de aproximadamente 25 metros, conforme ilustra as imagens abaixo:

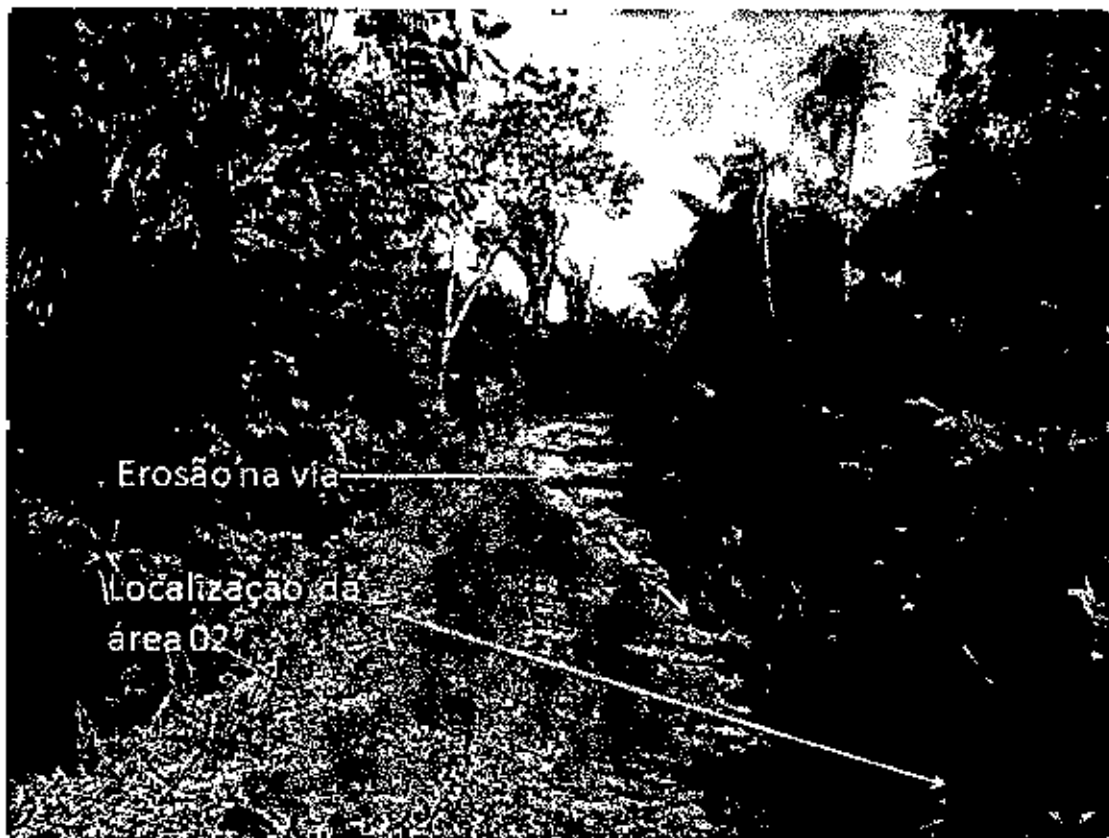


Figura 05 – Fluxo de deposição na Área 02



Figura 06 - Área 02 em início de processo de desequilíbrio ambiental

Considerando a proximidade geográfica e o fato das áreas 01 e 02 estarem inseridas no mesmo bioma, o estudo de diagnóstico ambiental tomou como parâmetro, para as duas áreas, somente os dados da Área 01, de forma que os resultados obtidos podem ser corretamente utilizados para Área 02. As exceções, quando se fizerem presentes, serão devidamente relatadas ao longo do presente PRAD.

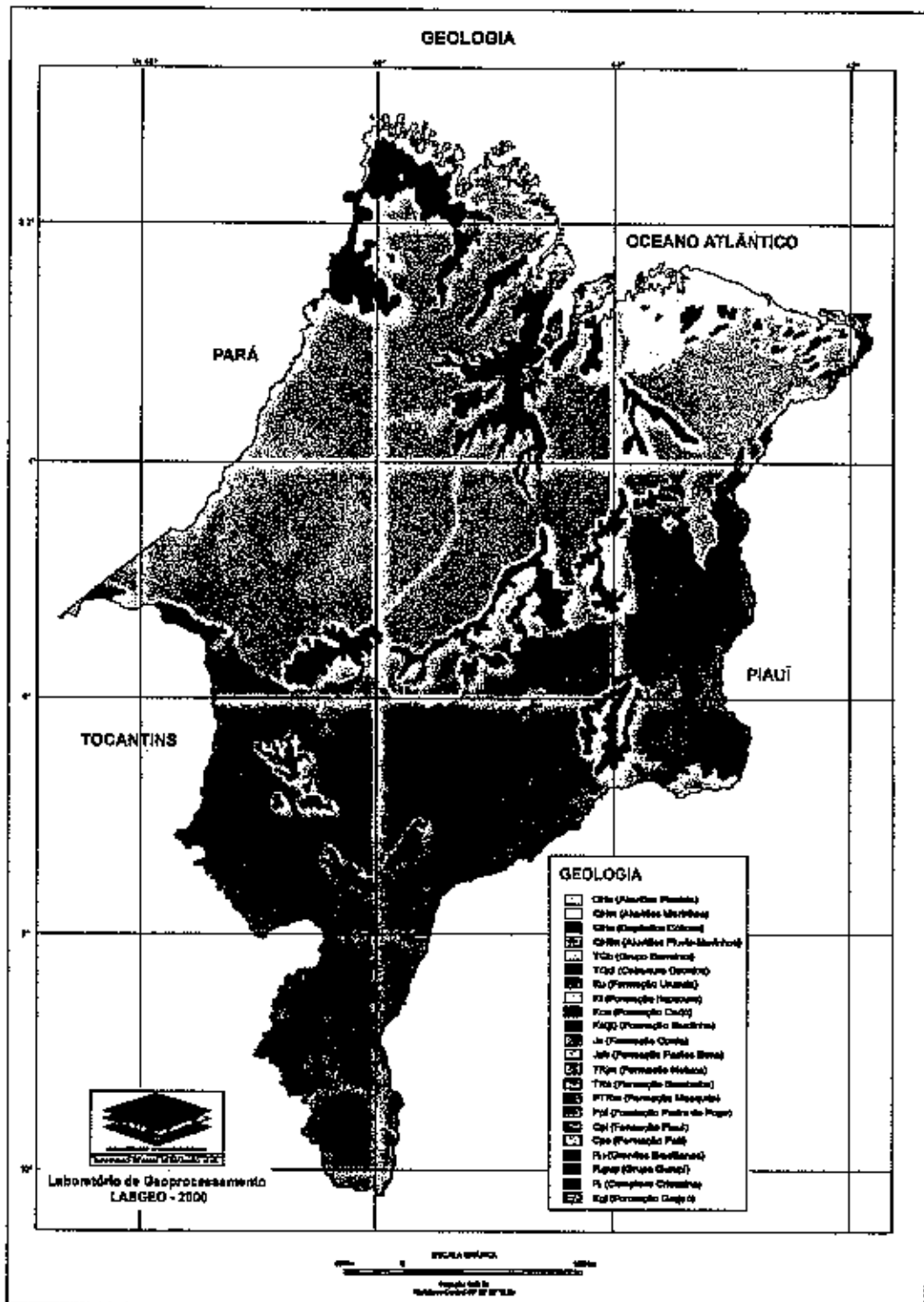
5.2. Geologia

Estratigraficamente, a Ilha de São Luís está situada na bacia cratônica de São Luís, formada ao longo dos períodos Cretáceos, Terciário e Quaternário, que compreendem respectivamente as formações geológicas Itapecuru, Barreiras e Açuí (CPRM, 2000). A formação Itapecuru datada do Cretáceo Superior, mais antiga que as demais, estende-se por toda porção central da Ilha, sendo constituída essencialmente por arenitos de diversas cores, com cinza, róseo e vermelho, argilosos, com estratificação cruzada de argilitos vermelhos laminados e leitos de calcário e gipsita. Constituída durante o período terciário, a formação Barreiras é composta por sedimentos detríticos mal selecionados de natureza arenosa, siltosa,

argilosa ou conglomerática, que se estendem pelo tabuleiro cuja borda inclinada em direção à praia termina em falésias. Constituídas por depósitos aluvionares recentes e dunas, a formação Aquí, do Quaternário, compreende as áreas situadas ao longo dos cursos d'água e na região Litorânea, onde formam as dunas. Também datada do quaternário encontram depósitos de sedimentos argilosos, de cor escura, compostos por argilas caulinitas, ilitas, e montmorilonitas, que constituem as áreas de manguezais.

A área em estudo situada na porção Sul da Ilha de São Luís, predomina a porção Itapecuru, correspondente às áreas recobertas originalmente por floresta Tropical subperenifólia dicótilo-palmácea de relevo plano a suave a ondulado, margeado por depósitos holocênicos argilosos de origem flúvio-marinha que constituem os manguezais.

A ilustração a seguir apresenta a estrutura geológica do Estado do Maranhão com fácil visualização da Ilha de São Luís



Fonte: IBGE (1984).

Figura 07 – Mapa das Formações Geológicas do Estado do Maranhão

5.3. Geomorfologia

A Ilha de São Luís ocupa a porção central da Unidade Morfoestrutural e Morfoclimática da Planície Flúvio-Marinha do Golfão Maranhense, caracterizada por uma área rebaixada e alagadiça dos estuários afogados dos rios Munim, Itapecuru, Mearim e Pindaré, englobando a Planície Flúvio-Marinha de Perizes. Separada do continente pelo Estreito dos Mosquitos e composta, principalmente, por formas de relevo com pequena amplitude altimétrica (RADAMBRASIL, 1973), entre as quais planícies flúvio-marinhas de baixas altitudes (0-5m) recobertas por mangues; as colinas suaves, com altitudes entre 20 e 30 metros; e as áreas de tabuleiros, com altitudes entre 40 e 60 metros, a Planície Flúvio-Marinha do Golfão Maranhense é compreendida pelo domínio morfoestrutural do Litoral Setentrional do Nordeste que se estende do rio Gurupi ao Cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte (RODRIGUES et al., 1994).

A evolução geomorfológica do Golfão Maranhense, de acordo com AB'SABER (1960), iniciou-se com o soerguimento da faixa litorânea, no Plioceno, implicando em superimposição da rede de drenagem e erosão da Formação Barreiras, seguindo por um novo soerguimento com retomada de erosão e aprofundamento dos vales a um nível mais inferior. Já o Pleistoceno, seguiu-se pela maior regressão marinha, originando uma nova configuração das baías de São Marcos e São José, insulamento da Ilha do Maranhão e deixando como testemunha no continente a planície marinha de Perizes. No final da Época Pleistocênica, ocorreu um novo soerguimento de menor intensidade e uma moderada transgressão marinha, responsável pela redefinição da morfologia do Golfão Maranhense.

A área em estudo apresenta estrutura composta por rochas sedimentares modeladas pela drenagem superimposta que originou formas tabulares rebaixadas, adjacentes ao tabuleiro central da ilha. Nas bordas do tabuleiro existem formas de relevo residuais (colinas) que foram dissecadas por processos erosivos e de intemperismo, principalmente nas áreas mais desprovidas de cobertura vegetal, representado pela diferenciação térmica (termoclastia) e atrito último resultante do impacto direto das águas pluviais nos solos. O intemperismo físico por termoclastia dá-se pela elevada radiação solar que intensifica a evapotranspiração. O intemperismo químico, por sua vez, predomina nas zonas recobertas por densa cobertura vegetal, onde a maior taxa de infiltração das águas pluviais favorece a dissolução dos minerais das rochas e solos.

5.4. Solos

Os tipos de solos predominantes na área são Areias quartzosas e solos concrecionários lateríticos, normalmente com horizonte B latossólico, podendo apresentar B textural. Os solos hidromórficos indiscriminados de mangue, e latossolos vermelho-amarelo também aparecem com relativa frequência. Estes solos apresentam deficiência moderada a forte quanto à fertilidade, sendo ácidos e com elevada saturação de alumínio trocável.

5.4.1 Amostragem e Análise de Solo

Em função da declividade e a erodibilidade do terreno da Área 01, foram abertas quatro trincheiras, com dimensões de 1,0 m de largura x 3,0 m de comprimento x 1,0 m de profundidade. Considerando que as escavações foram realizadas logo após o término do período chuvoso, as duas primeiras trincheiras, apresentaram afloramento de água antes de meio metro de profundidade, o que impossibilitou a coleta amostras de 0 a 100 centímetros. No entanto, seria necessário realizar escavações no final do período seco (Dezembro) para determinar o nível de elevação da superfície piezométrica.

Nas duas trincheiras, que não afloraram água, foram coletadas amostras compostas nas profundidades 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm para a determinação das análises físico-químicas. As amostras de solo foram encaminhadas para o Laboratório de Análise Físico-Química do Solo do Núcleo Tecnológico de Engenharia Rural da Universidade Estadual do Maranhão, em São Luís, que utilizam a metodologia do IAC (2001). Na análise química foram determinados: pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio, hidrogênio e alumínio; e na análise física foi determinada a composição granulométrica das amostras de solo, assim como, a textura.

O resultado da análise físico-química do solo indicou um teor excessivo de areia (acima de 80 %) bem como apresentou um nível crítico de fertilidade (análises em anexo). O estudo do solo traz ressalva para o nível de deposição de areia na área, que revelou uma camada de aproximadamente meio metro acima do horizonte 0. A presença de raízes finas em perfeito estado de conservação, imediatamente abaixo da camada encontrada, confirma que a deposição de solo arenoso aconteceu no máximo a dois ou três anos, o que coincide com o início das obras de construção da UTE.

Considerando que a área onde ocorreu a deposição de solo arenoso possui aproximadamente 8.943 metros quadrados, estima-se que foi depositado por lixiviação algo

em torno de 4.471 metros cúbicos de solo arenoso. Abaixo segue uma imagem de uma das trincheiras:

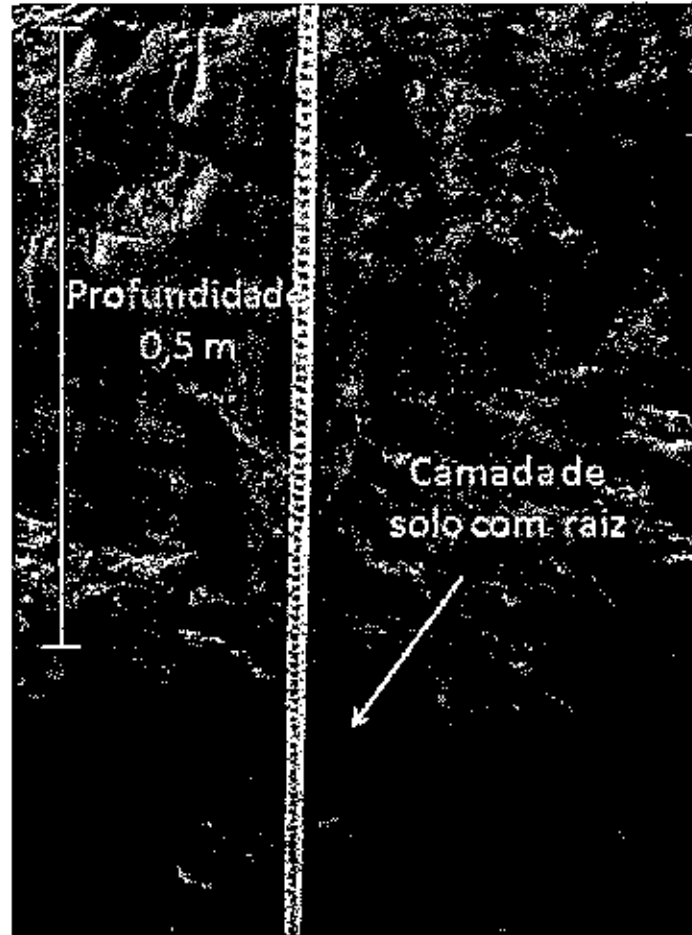
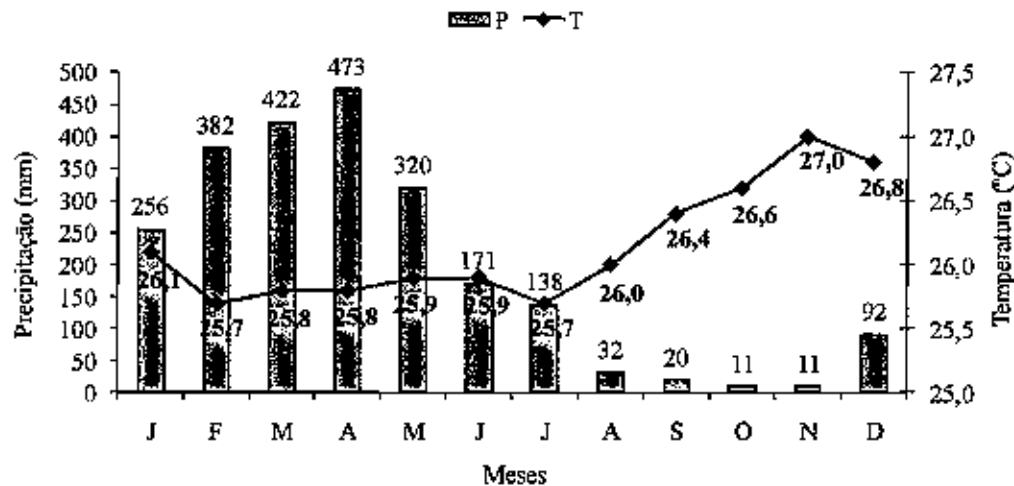


Imagem 08 –Trincheira na Área 01

5.5. Clima

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, equatorial quente e úmido, com duas estações bem definidas; uma chuvosa durante os meses de janeiro a junho e uma estação seca durante os meses de julho a dezembro (Figura 9). A precipitação média anual é de 2.130 mm e a temperatura média de 27 °C.

Figura 9 – Pluviosidade e temperatura do município de São Luís – série de 17 anos (1992 - 2009)

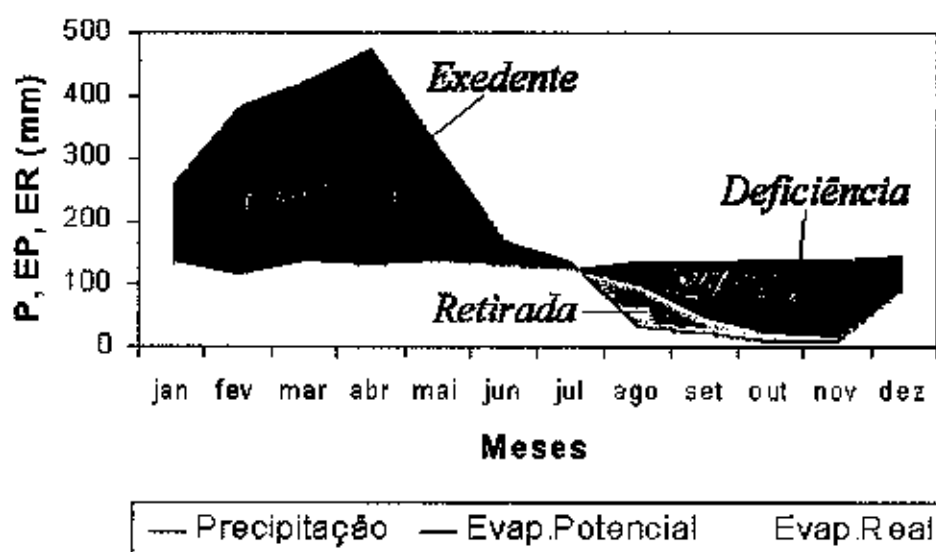


Quadro 1 – Balanço hídrico segundo THORNTWAITE para município de São Luís

BALANÇO HÍDRICO SEGUNDO THORNTWAITE - RH = 100 mm							
MUNICÍPIO: SÃO LUÍS					LATTITUDE: 02° 32'S		
					LONGITUDE: 44° 17'W		
MESES	Temp (°C)	Prec (mm)	ER (mm)	EP (mm)	ENC (mm)	DEF (mm)	Tipologia Climática
JAN	26.1	256	134	134	22	0	Úmido - Tipo: B2
FEB	25.7	382	113	113	269	0	Déficit Moderado no Verão do Tipo: S
MAR	25.8	422	134	134	288	0	Megatérmico Tipo: A'
ABR	25.8	473	130	130	343	0	Sub-tipo Climático: a'
MAI	25.9	320	134	134	186	0	% da Evap.Potencial de Verão: 25.2

JUN	25.9	171	130	130	41	0	Fórmula Climática: B2SA'a'
JUL	25.7	138	125	125	13	0	Comentários:
AGO	26.0	32	97	134	0	37	1º-Retirada de água: início em julho
SET	26.4	20	44	136	0	92	2º-Deficiência: agosto-dezembro
OUT	26.6	11	19	140	0	121	3º-Reposição: janeiro
NOV	27.0	11	14	139	0	125	4º-excedente: fevereiro-junho
DEZ	26.8	92	92	144	0	52	
ANO	26.1	2.328	1.166	1.593	1.162	427	Fonte: NEMRH/MA

Figura 10 – Gráfico da precipitação e evaporação real e potencial para município de São Luís



5.6 Vegetação

A elaboração de estudos da composição florística e da estrutura vertical e horizontal da vegetação em áreas de abrangência da UTE Itaquí, tem como objetivo contribuir para a compreensão do desenvolvimento dessa vegetação possibilitando a obtenção de dados que auxiliarão na determinação de técnicas de recuperação constantes no PRAD.

5.6.1 Material e Métodos

5.6.1.1 Caracterização da área

A vegetação da Ilha de São Luís é composta por áreas de transição entre a Floresta Ombrófila Densa e Vegetação Litorânea. No entanto a ação antrópica tem levado a supressão desta vegetação ou a formação de mosaicos compostos pela Floresta Ombrófila Densa e babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), ou Vegetação Litorânea e babaçu.

A Floresta Ombrófila Densa sofre influência da transição entre o clima superúmido da região Norte e o clima semiárido da região Nordeste. A Ilha de São Luís faz parte da Pré-Amazônia Maranhense, caracterizada pela ocorrência de chuvas fortes num período e em outro, seco, com árvores de grande porte associadas a um degrau inferior. Já a vegetação litorânea acompanha a faixa costeira da ilha, com a presença do mangue e vegetação psamófila. Dentro da ilha pode-se observar a presença de mata ciliar nas margens de rios e igarapés, com e sem influência de maré (RIOS, 2005).

A área pesquisa tem aproximadamente sete hectares, com vegetação secundária característica de terra firme e de mata ciliar.

5.6.1.1 Procedimento metodológico

5.6.1.1.1 Composição florística e Parâmetros fitossociológicos

Os indivíduos foram selecionados através do método de transecto com distância mínima de 10 m de borda e 20 metros entre pontos, foram determinados 10 pontos em 2 transectos.

Foram considerados os indivíduos com valor maior ou igual a 15 cm de circunferência altura do peito (CAP), a 1,30m do solo. Para a coleta do material botânico foi utilizada tesoura

e tesoura-de-alta-poda, em seguida o material vegetativo e reprodutivo foi herborizado e identificado. O sistema de classificação adotado para o nível de família foi o Grupo para a Filogenia das Angiospermas (Angiosperm Phylogeny Group II-APG II). As espécies foram identificadas com literatura apropriada e orientação de especialistas. As coletas foram realizadas no período de 19 a 28 de agosto de 2013.



Figura 11. Determinação da circunferência à altura do peito. MPX Energia S. A., São Luís-MA.



Figura 12. Medição entre ponto de 20 m, como descrito na metodologia apresentada, MPX Energia S.A. , São Luís -MA.

Os parâmetros fitossociológicos determinados foram a densidade total, a densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, área basal total e individual, valor de importância e valor de cobertura, e índice de diversidade de Shannon e Weaver (H'), descritos por MUELLER-DOMBOIS E ELLENBERG (1974) e MARTINS (1979). Foram definidas ainda as distribuições de frequência das classes de diâmetro e de altura total. O processamento dos dados foi realizado através do programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2009) do Departamento de Botânica da UNICAMP.

As equações usadas foram as seguintes:

$$DTA = u / d^2$$

$$DAs = DTA (n_s / N)$$

$$FAs = Os / PT$$

$$ABs = \sum ABIs / n_s$$

$$DOAs = (DAs) (Abs)$$

$$DRs = 100 (n_s / N)$$

$$FRs = 100 (FAs / FAT)$$

$$DoRs = 100 (ABIs / ABT)$$

$$VIs = DRs + FRs + DoRs$$

$$VCs = DRs + DoRs$$

$$H' = - \sum p_s \cdot \ln p_s$$

$$Os = n_s / N$$

Onde:

DTA = densidade total por área de todas as espécies amostradas;

DAs = densidade por área proporcional da espécie;

FAs = frequência absoluta da espécie;

ABs = área basal média da espécie;

DoAs = dominância por área da espécie;

DRs = densidade relativa da espécie;

FRs = frequência relativa da espécie;

DoRs = dominância relativa da espécie

VI_s = valor de importância da espécie;

VC_s = valor de cobertura da espécie;

H' = índice de diversidade de Shannon e Weaver;

n_s = número de indivíduos amostrados da espécie;

N = número total de indivíduos amostrados

u = número de área (1 ha = 10.000 m²)

d = distância média geométrica

$$d = \text{anti ln } 1/N (\text{ln}d_1 + \text{ln}d_2 + \dots \text{ln}d_n)$$

d₁, d₂, ... d_n = distâncias individuais corrigidas, com adição do raio do tronco da árvore medida.

ps = perímetro da espécie

5.6.7 Resultados

5.6.7.1 Composição florística

Foram realizados dois transectos, onde foram amostrados 40 indivíduos vivos, distribuídos em 18 espécies e 9 famílias. As famílias e espécies amostradas na área de pesquisa estão apresentadas na Quadro 2, em ordem alfabética, com a determinação dos nomes populares, nomes científicos e família botânica, com acréscimo de 12 espécies determinadas em caminhadas aleatórias.

Quadro 2. Lista das espécies amostradas com nome vulgar, científico e família da área da MPX Energia S.A, São Luís -MA

Nome Comum	Nome Científico	Família
Cajueiro**	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae
Janaúba	<i>Himatanthus succuba</i> (Spruce) Wood.	Apocynaceae
Gororoba de sangue	<i>Aspidosperma oblongum</i> A. DC.	
Ariú	<i>Syagrus</i> SP	Arecaeae
Babaçú	<i>Attalea speciosa</i> Mart.	
Tucum	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	
Buriti*	<i>Mauritia flexuosa</i> L.	
Juçara*	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	
Ipê	<i>Tabebuia</i> SP	Bignoniaceae
Piqui	<i>Caryocar</i> sp	Caryocaraceae
Embaúba*	<i>Cecropia</i> SP	Cecropiaceae
Lacre	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers	Clusiaceae
Bacuri*	<i>Platonia insignis</i> Mart	
Algodãozinho*	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.	Cochlospermaceae
Amendoeira**	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae
Taquaris*	<i>Mabea taquari</i> Aubl.	Euphorbiaceae
Croton*	<i>Croton</i> SP	
Angelim	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth	Fabaceae
Angico	<i>Anadenanthera</i> sp	
Ingarana	<i>Inga laurina</i> (Sw) Willd.	
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	
Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth	
Pau de rato*	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	
Fava danta*	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	
Sapucainha	<i>Lecythis</i> SP	Lecythidaceae
Murta	<i>Myrcia</i> SP	Myrtaceae

Goiaba aração*	<i>Psidium</i> SP	
Croaçú*	<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Downs	Rubiaceae
Paparaúba*	<i>Simarouba versicolor</i> St. Hill.	Simaroubaceae
NI 1	-	Desconhecidas
NI 2	-	
NI 3	-	
NI 4	-	

* Espécies registradas em caminhadas aleatórias.

** Espécies não recomendadas para reflorestamento na área em estudo.

Entre as famílias botânicas amostradas Arecaceae apresentou maior número de indivíduos, com 14 plantas (35% do número total de indivíduos amostrados) e três espécies (17% do total de espécies amostradas), sendo estas *Attalea speciosa* Mart., *Astrocaryum vulgare* Mart. e *Syagrus cf. cocoides* Mart. A família Fabaceae apresentou segunda posição em número de indivíduos com 8 (20% do número total de indivíduos), no entanto apresentou o maior número de espécies amostradas, com cinco espécies (28% do total de espécies amostrado), sendo *Andira fraxinifolia* Benth., *Anadenanthera* sp., *Inga laurina* (Sw) Willd., *Hymenaea courbaril* L. e *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. As demais famílias amostradas apresentaram apenas uma espécie, cada (Figura 13).

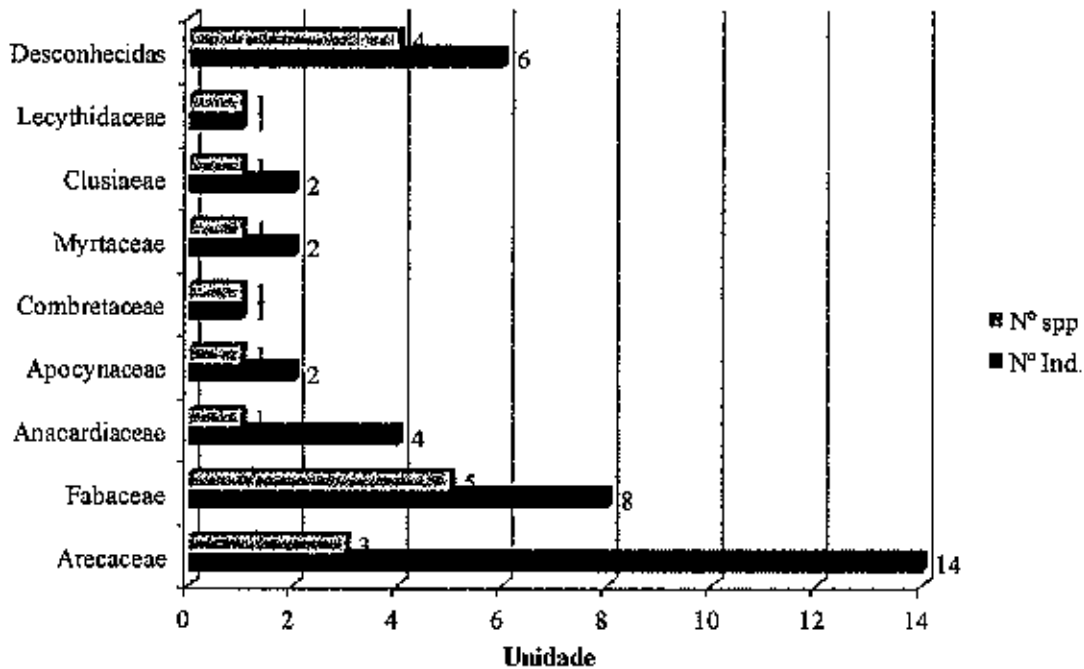


Figura 13. Distribuição do número de espécies e número de indivíduos por família na área da MPX Energia S. A., São Luís-MA.

O índice de diversidade de Shannon calculado para esta fitocenose foi de 2,651 nats/indivíduo.

O Índice de Diversidade de Shannon (H') para florestas tropicais, normalmente, varia entre 3,83 a 5,85 nats.ind⁻¹, valores considerados altos para qualquer tipo de vegetação (KNIGHT, 1975).

Em condições de floresta na Amazônia Central foram obtidos valores do Índice de Shannon-Wiener de 5,01 nats.ind⁻¹ (OLIVEIRA & AMARAL, 2004) e 5,6 nats.ind⁻¹ (OLIVEIRA & AMARAL, 2005), caracterizando ambientes com grande diversidade florística.

Em condições de Floresta Ombrófila Densa (Platô) em fragmentos florestais de 593,8625 ha Tello *et al* (2008) registraram Índice de Shannon-Wiener de 3,93 nats.ind⁻¹.

Rocha (2011) verificou que em áreas de capoeira no município de Rosário-MA, mesma fisionomia da vegetação da área amostrada na MPX Energia S. A. foi determinado do Índice de Shannon de 2,537, 2,609 e 2,451 para capoeiras de 20, 25 e 46 anos de pouso, respectivamente, obtendo valores similares à área objeto desse estudo.

5.6.7.2 Densidade Relativa, Frequência Relativa e Dominância Relativa por espécie.

Na área de pesquisa foram amostrados um total de 40 indivíduos vivos, distribuídos em 18 espécies e 9 famílias. A densidade total foi de 329,54 indivíduos/ha, a área basal total de 1,194 m², correspondente a 9,839 m²/ha, e a frequência total de 330.

A Figura 14 mostra a distribuição dos valores de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa por espécie amostrada na área de pesquisa.

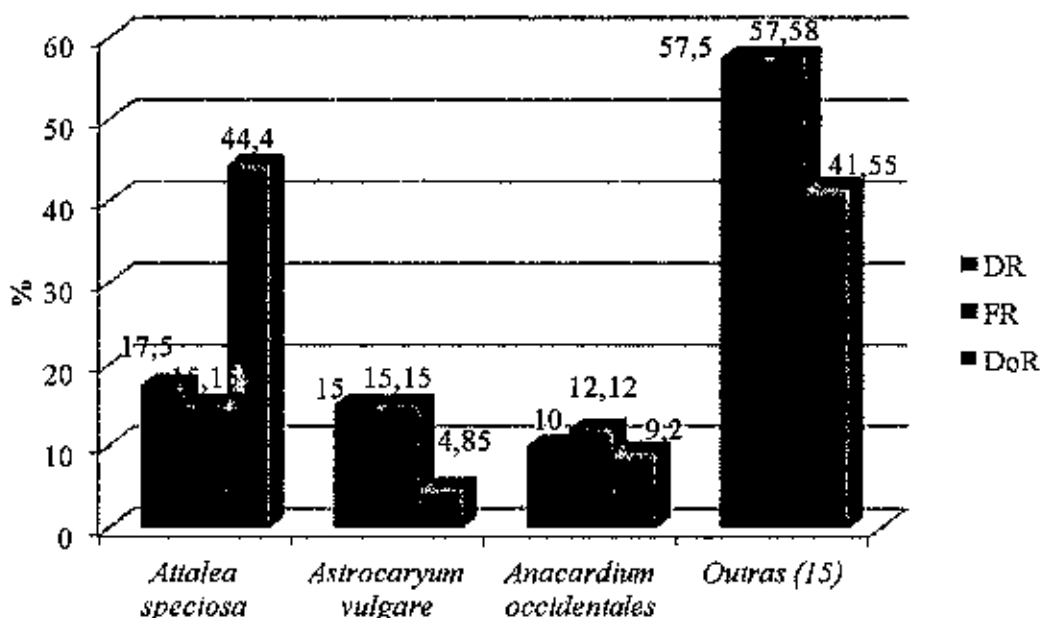


Figura 14. Distribuição, em porcentagem, dos valores de Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR) e Frequência Relativa (FR) por espécies na área da MPX Energia S. A., São Luís-MA.

As espécies mais abundantes nesta área foram a *Attalea speciosa* com sete indivíduos, representando 17,5% da densidade total; a *Astrocaryum vulgare* com seis indivíduos (15%), *Anacardium occidentale* com quatro indivíduos (10%), e as demais 15 espécies (83% do total de 18 espécies) perfizeram 17 indivíduos, correspondendo a 42,5% da densidade total de espécies.

Com relação à frequência relativa destacaram-se as espécies *Attalea speciosa* e *Astrocaryum vulgare* com 15,15% da frequência total, cada, seguido de *Anacardium occidentale* com 12,12%. As demais 15 espécies (83% do total de 18 espécies) perfizeram 57,58% da frequência total.

Em relação à dominância, as espécies *Attalea speciosa* Mart. obteve 44,40% da

dominância total, seguida da Não Identificada 2 (NI2) com 14,99%, que não foi expressiva em termos de densidade e frequência relativa; *Anacardium occidentale* (9,20%) e *Astrocaryum vulgare* (4,85%). As demais 14 espécies (77,78% do total de 18 espécies) perfizeram 73,44% da dominância total.

5.6.7.3 Valor de importância e Valor de Cobertura por espécie

Os maiores valores de importância (VI) e cobertura (VC) na área de pesquisa foram verificados para espécie *Attalea speciosa*. (VI= 25,69% e VC= 30,95%); *Astrocaryum vulgare* (VI= 11,67% e VC= 9,93%); *Anacardium occidentale* L. (VI= 10,44% e VC= 9,60%); NI2 (VI= 6,84% e VC= 8,75%); *Andira fraxinifolia* (VI= 4,71% e VC= 4,04%) e *Hymenaea courbaril* (VI= 4,68% e VC= 3,99%). As demais 12 espécies (66,67% do total de 18 espécies) perfizeram 35,97% do valor de importância e 32,75% do valor de cobertura totais (Figura 15).

Em levantamento fitossociológico realizado por Borralho Jr. et al (2010) nos limites territoriais do complexo industrial do Consórcio de Alumínio do Maranhão – ALUMAR, instalado a aproximadamente 20 Km do perímetro urbano do município de São Luís e a menos de 8 km em linha reta da UTE Itaquí, verificou-se que as espécies com maiores valores de importância (VI) e cobertura (VC) na área de pesquisa foram verificados para espécies *Syagrus cf. cocoides* Mart. (VI= 17,88% e VC= 18,59%); *Attalea speciosa* Mart. (VI= 7% e VC= 9,03%); *Anacardium occidentale* L. (VI= 6,59% e VC= 8,98%); *Lecythis pisonis* Camb. (VI= 6,04% e VC= 4,84%); *Mangifera indica* L. (VI= 4,62% e VC= 6,57%); *Agonandra brasiliensis* Miers. (VI= 3,49% e VC= 2,86%); *Mimosa caesalpinieaeifolia* Bent. (VI= 3,33% e VC= 4,26%); *Xyloptia aromatica* (Lam.) Mart. (VI= 3,14% e VC= 2,88%); *Copaiba langsdorffii* Desf. (VI= 2,92% e VC= 2,55%); *Trichilia catigua* Adr. Juss. (VI= 2,9% e VC= 2,52%); *Bellucia* sp. (VI= 2,65% e VC= 2,51%); *Cassia scleroxylon* Ducke. (VI= 2,65% e VC= 2,14%); *Lecythis lanceolata* Poiret. (VI= 2,08% e VC= 1,65%) e *Swartzia oblata* Cowan. (VI= 2% e VC= 1,71%), apresentando espécies comuns em ambos os estudos, com ênfase à *Attalea speciosa* e *Anacardium occidentale*, embora registre as espécies *Syagrus cf. cocoides*, gênero *Lecythis* e *Mimosa caesalpinieaeifolia*, com registro de ocorrência na área da UTE Itaquí (Anexo 1).

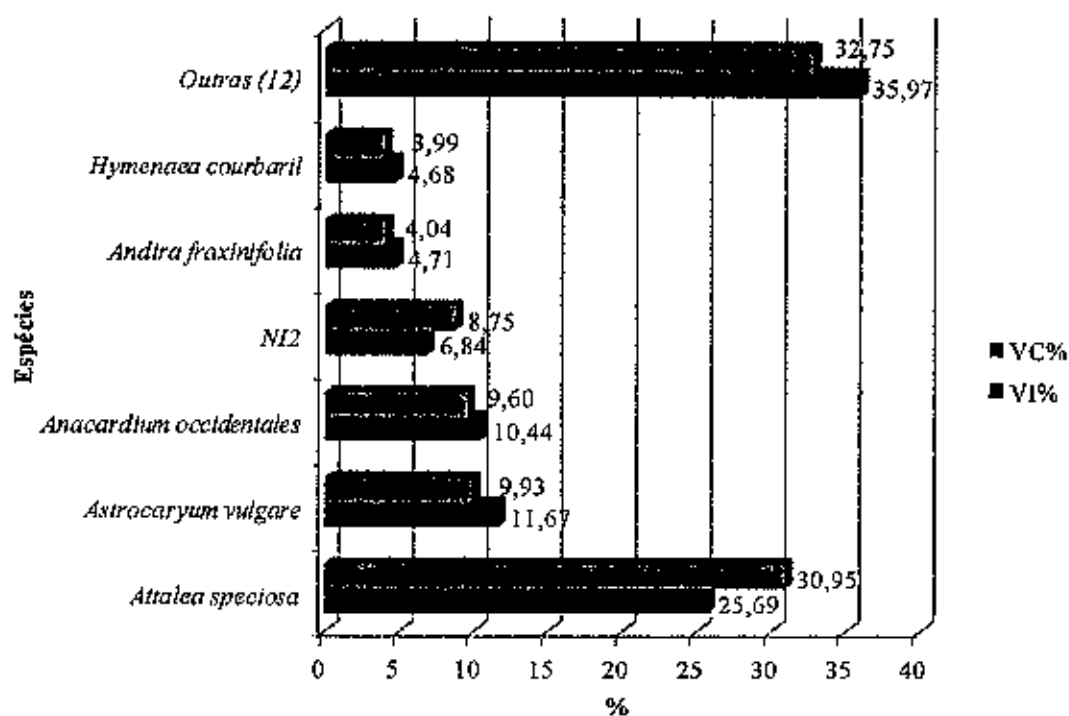


Figura 15. Distribuição, em porcentagem, dos valores de importância (VI) e de cobertura (VC) por espécies na área da MPX Energia S. A., São Luís-MA.

A espécie *Attalea speciosa*, o babaçu, foi a espécie que apresentou os maiores valores de VI e VC na vegetação amostrada. A sua importância na composição da vegetação é representada pelo grande número de indivíduos de palmeiras jovens e adultas, em fase reprodutiva, na área vistoriada, como demonstrado na Figura 16.



Figura 16. Presença do babaçu (*Attalea speciosa*) como espécie de maior valor de importância na área amostrada na MPX Energia S. A., São Luís-MA.

Em pesquisa realizada por Rocha (2011) em Rosário -MA, região da Amazônia Legal Maranhense, a espécie *Attalea speciosa* ocupou primeira posição em todos os fragmentos avaliados de capoeiras de três, quatro, cinco, seis, sete, oito, vinte, vinte e cinco e quarenta e

seis anos de pousio, obtendo VI de 70,35%, 56,73%, 54,76%, 55,32%, 41,99%, 45,27%, 19,58%, 22,47% e 17,61%, respectivamente, com tendência de diminuição do VI à medida que aumenta o tempo de pousio. O VI apresentado na área da Mpx Energia S. A., em São Luís, foi de 25,69%, valor aproximado às áreas com 25 anos de pousio do estudo de Rocha (2011).

5.6.7.3 Densidade Relativa, Frequência Relativa e Dominância Relativa por espécie.

Na área de pesquisa foi amostrado um total de 40 indivíduos vivos, distribuídos em 18 espécies e 9 famílias. A densidade total foi de 329,54 indivíduos/ha, a área basal total de 1,194 m², correspondente a 9,839 m²/ha, e a frequência total de 330.

A Figura 17 mostra a distribuição dos valores de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa por espécie amostrada na área de pesquisa.

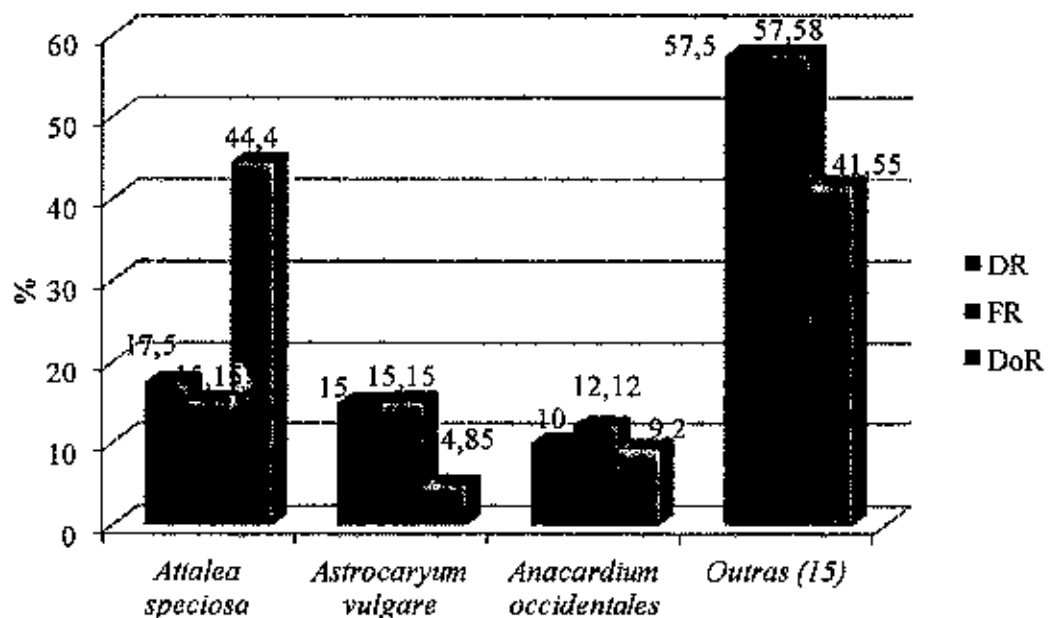


Figura 17. Distribuição, em percentagem, dos valores de Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR) e Frequência Relativa (FR) por espécies na área da MPX Energia S. A., São Luís-MA.

As espécies mais abundantes nesta área foram a *Attalea speciosa* com sete indivíduos, representando 17,5% da densidade total; a *Astrocaryum vulgare* com seis indivíduos (15%), *Anacardium occidentale* com quatro indivíduos (10%), e as demais 15 espécies (83% do total

de 18 espécies) perfizeram 17 indivíduos, correspondendo a 42,5% da densidade total de espécies.

Com relação à frequência relativa destacaram-se as espécies *Attalea speciosa* e *Astrocaryum vulgare* com 15,15% da frequência total, cada, seguido de *Anacardium occidentale* com 12,12%. As demais 15 espécies (83% do total de 18 espécies) perfizeram 57,58% da frequência total.

Em relação à dominância, as espécies *Attalea speciosa* Mart. obteve 44,40% da dominância total, seguida da Não Identificada 2 (NI2) com 14,99%, que não foi expressiva em termos de densidade e frequência relativa; *Anacardium occidentale* (9,20%) e *Astrocaryum vulgare* (4,85%). As demais 14 espécies (77,78% do total de 18 espécies) perfizeram 73,44% da dominância total.

5.6.7.4 Valor de importância e Valor de Cobertura por espécie

Os maiores valores de importância (VI) e cobertura (VC) na área de pesquisa foram verificados para espécie *Attalea speciosa*. (VI= 25,69% e VC= 30,95%); *Astrocaryum vulgare* (VI= 11,67% e VC= 9,93%); *Anacardium occidentale* L. (VI= 10,44% e VC= 9,60%); NI2 (VI= 6,84% e VC= 8,75%); *Andira fraxinifolia* (VI= 4,71% e VC= 4,04%) e *Hymenaea courbaril* (VI= 4,68% e VC= 3,99%). As demais 12 espécies (66,67% do total de 18 espécies) perfizeram 35,97% do valor de importância e 32,75% do valor de cobertura totais (Figura 18).

Em levantamento fitossociológico realizado por Borralho Jr. et al (2010) nos limites territoriais do complexo industrial do Consórcio de Alumínio do Maranhão – ALUMAR, instalado a aproximadamente 20 Km do perímetro urbano do município de São Luís e a menos de 8 km em linha reta da UTE Itaqui, verificou-se que as espécies com maiores valores de importância (VI) e cobertura (VC) na área de pesquisa foram verificados para espécies *Syagrus cf. cocoides* Mart. (VI= 17,88% e VC= 18,59%); *Attalea speciosa* Mart. (VI= 7% e VC= 9,03%); *Anacardium occidentale* L. (VI= 6,59% e VC= 8,98%); *Lecythis pisonis* Camb. (VI= 6,04% e VC= 4,84%); *Mangifera indica* L. (VI= 4,62% e VC= 6,57%); *Agonandra brasiliensis* Miers. (VI= 3,49% e VC= 2,86%); *Mimosa caesalpinieaeifolia* Bent. (VI= 3,33% e VC= 4,26%); *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (VI= 3,14% e VC= 2,88%); *Copaliba langsdorffii* Desf. (VI= 2,92% e VC= 2,55%); *Trichillia catigua* Adr. Juss. (VI= 2,9% e VC=

2,52%); *Bellucia* sp.(VI= 2,65% e VC= 2,51%); *Cassia scleroxylon* Ducke. (VI= 2,65% e VC= 2,14%); *Lecythis lanceolata* Poiret.(VI= 2,08% e VC= 1,65%) e *Swartzia oblata* Cowan. (VI= 2% e VC= 1,71%), apresentando espécies comuns em ambos os estudos, com ênfase à *Attalea speciosa* e *Anacardium occidentale*, embora registre as espécies *Syagrus* cf. *cocoides*, gênero *Lecythis* e *Mimosa caesalpinieaeifolia*, com registro de ocorrência na área da UTE Itaquí (Anexo 1).

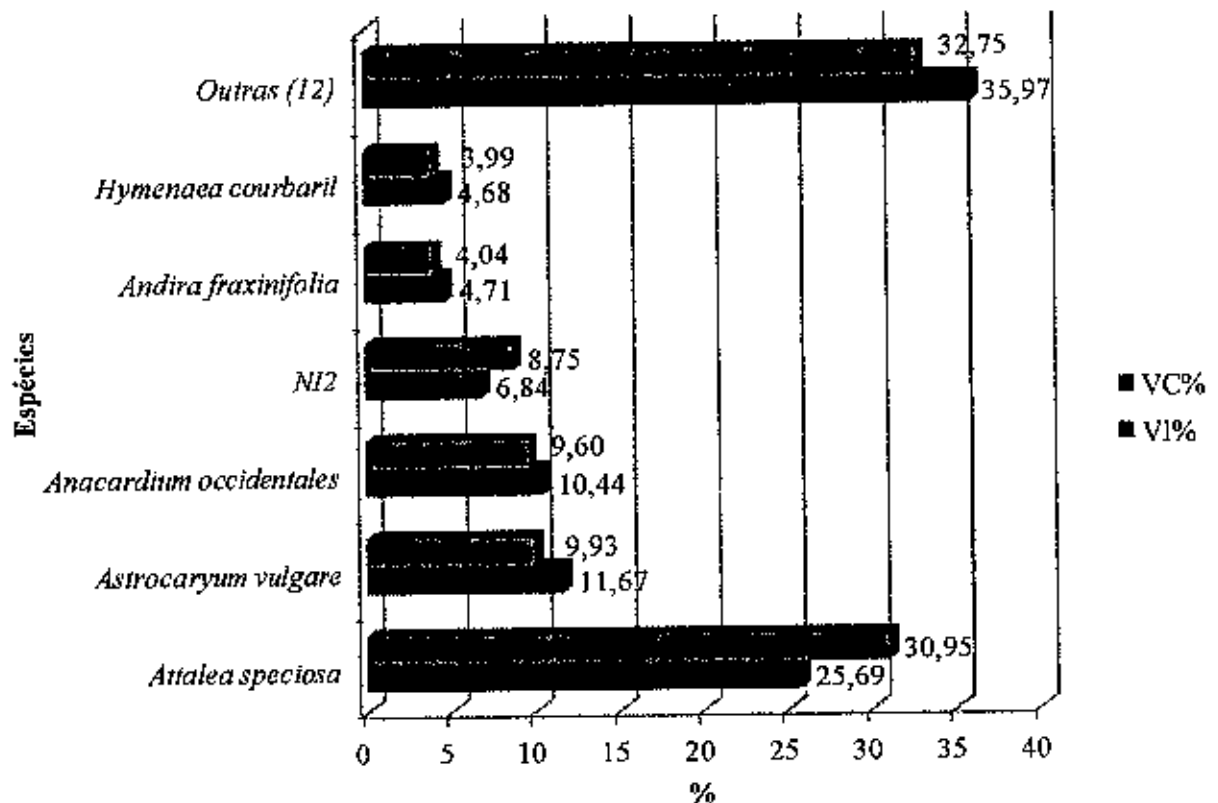


Figura 18. Distribuição, em percentagem, dos valores de importância (VI) e de cobertura (VC) por espécies na área da MPX Energia S. A., São Luís-MA.

A espécie *Attalea speciosa*, o babaçu, foi a espécie que apresentou os maiores valores de VI e VC na vegetação amostrada. A sua importância na composição da vegetação é representada pelo grande número de indivíduos de palmeiras jovens e adultas, em fase reprodutiva, na área vistoriada, como demonstrado na Figura 19.



Figura 19. Presença do babaçu (*Attalea speciosa*) como espécie de maior valor de importância na área amostrada na MPX Energia S. A., São Luis-MA.

Em pesquisa realizada por Rocha (2011) em Rosário -MA, região da Amazônia Legal Maranhense, a espécie *Attalea speciosa* ocupou primeira posição em todos os fragmentos avaliados de capoeiras de três, quatro, cinco, seis, sete, oito, 20, 25 e 46 anos de pousio, obtendo VI de 70,35%, 56,73%, 54,76%, 55,32%, 41,99%, 45,27%, 19,58%, 22,47% e 17,61%, respectivamente, com tendência de diminuição do VI à medida que aumenta o tempo

de pouso. O VI apresentado na área da Mpx Energia S. A., em São Luís, foi de 25,69%, valor aproximado às áreas com 25 anos de pouso do estudo de Rocha (2011).

5.6.7.5 Densidade Relativa, Frequência Relativa e Dominância Relativa por família.

Na Figura 20 mostra a distribuição dos valores de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa por família amostrada na área de pesquisa.

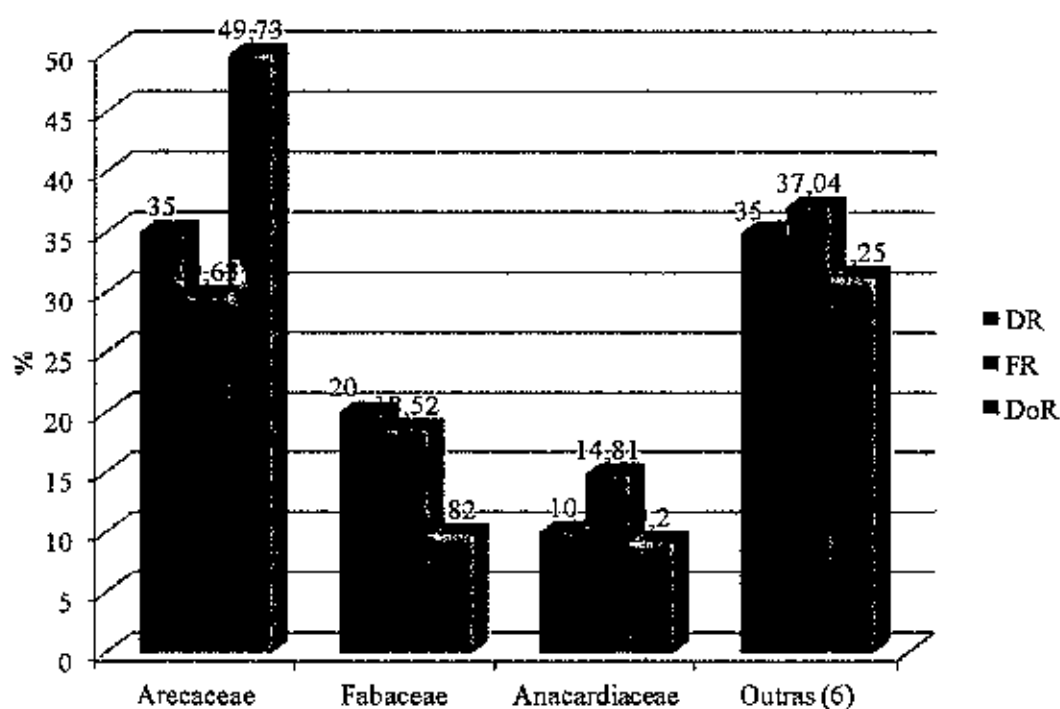


Figura 20. Distribuição, em percentagem, dos valores de Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR) por família na área.

As famílias mais abundantes nesta área foram a Arecaceae com 14 indivíduos, representando 35% da densidade total; seguida das Fabaceae com oito indivíduos (20%), Anacardiaceae com quatro indivíduos (10%). As outras 6 famílias (66,67% do total de 9 famílias) perfizeram 14 indivíduos, correspondendo a 35% da densidade total de famílias.

Com relação à frequência relativa destacaram-se as famílias Arecaceae, com 29,63% da frequência total, Fabaceae com 18,52% e Anacardiaceae com 14,81% frequência das

famílias. As demais 6 famílias perfizeram 37,04% da frequência total.

Em relação à dominância, verificou-se o destaque para a família Arecaceae com 49,73%, Fabaceae com 9,82% e Anacardiaceae com 9,20% da dominância total. As demais 6 famílias perfizeram 31,25% da dominância total.

5.6.7.6 Valor de importância e Valor de Cobertura por família

Os maiores valores de importância (VI) e cobertura (VC) na área de pesquisa foram verificados para famílias Arecaceae (VI= 38,12% e VC= 42,37%), Fabaceae (VI= 16,11% e VC= 14,91%) e Anacardiaceae (VI= 11,34% e VC= 9,60%). As outras 6 famílias (66,67% do total de 9 famílias) perfizeram 34,43% do valor de importância e 33,12% do valor de cobertura totais (Figura 21).

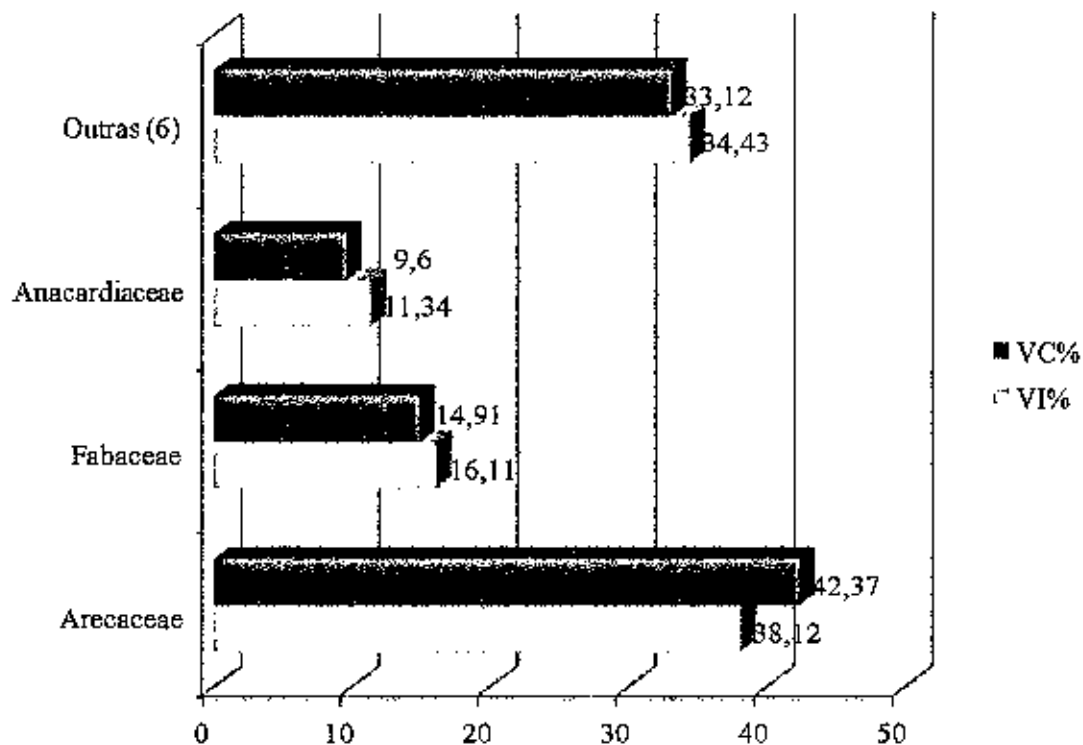


Figura 21. Distribuição, em percentagem, dos valores de importância (VI) e de cobertura (VC) por família na área da MPX Energia S. A., São Luís-MA.

Segundo Borralho Jr. et al (2010) nos limites territoriais do complexo industrial do Consórcio de Alumínio do Maranhão – ALUMAR, instalado a aproximadamente 20 Km do

perímetro urbano do município de São Luís e a menos de 8 km em linha reta da UTE Itaqui, os maiores valores de importância (VI) e cobertura (VC) na área de pesquisa foram verificados para famílias *Arecaceae* (VI= 28,14% e VC= 31,41%), *Anacardiaceae* (VI= 13,43% e VC= 18,44%), *Lecythidaceae* (VI= 8,25% e VC= 6,50%), “Não Identificadas” com (VI= 6,89% e VC= 5,98%), *Fabaceae-caesalpinoideae* (VI= 5,75% e VC= 4,84%), *Fabaceae-Mimosoideae*, (VI= 5,30% e VC= 6,25%), *Annonaceae* (VI= 4,40% e VC= 3,94%) e *Fabaceae-faboideae* (VI= 3,70% e VC= 3,10%). Entre as famílias evidenciadas pelos autores, apenas *Annonaceae* não amostrada nesse estudo na área da UTE.

5.7 Fauna

Quanto à fauna salienta-se a inexistência de rebanhos ou de animais selvagens de grande porte na área objeto de estudo do presente PRAD. A ocorrência de animais silvestres, no entanto foi confirmada a partir da identificação de pegadas que caracterizam a presença dos mesmos em áreas próximas as fontes de água. Além da busca por água para o seu consumo foram encontrados frutos cuja polpa fora consumida pelos animais locais. Foram identificados a presença de guaxinim (*Procyon cancrivorus*), gato do mato (*Leopardus tigrinus*), jabuti (*Gerochelone carbonaria*), lagarto (*Tupinambis teguixin*), raposa (*Cerdocyon thous*) e tatu (*Prionodontes Gigantescus*). Segue abaixo imagem de satélite com a abrangência da

área

pesquisada:

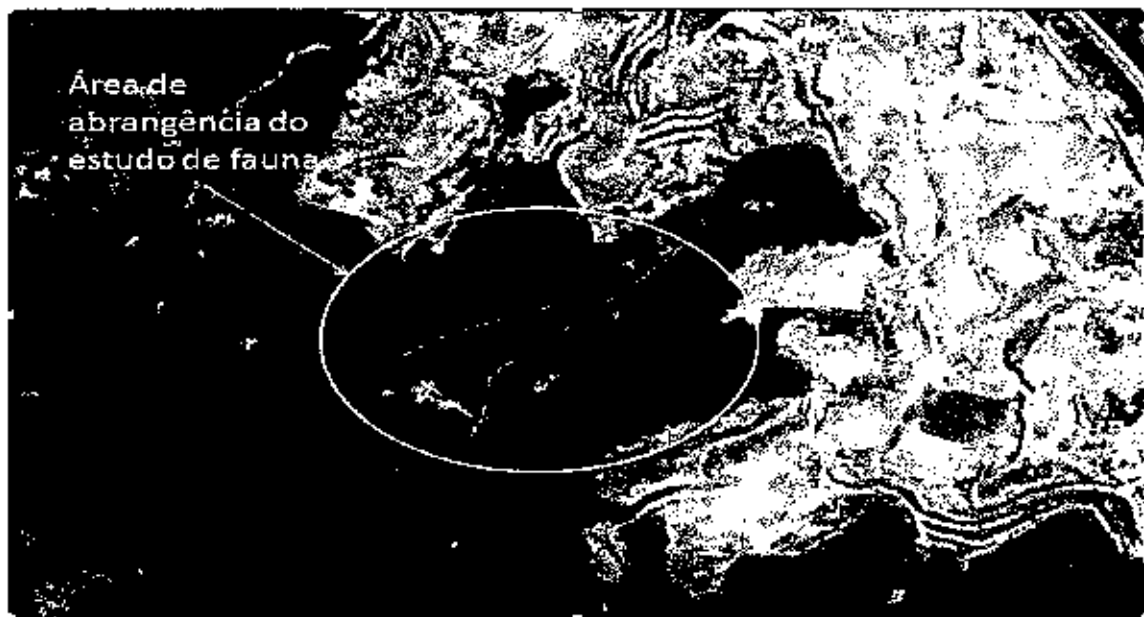


Figura 22 – área de abrangência do estudo de fauna

Em levantamentos de Herpetofauna realizados em 2005 na área do Parque Ambiental pertencente ao Consórcio de Alumínio do Maranhão localizado a 15 quilômetros em linha reta da UTE Itaquí (medidos com GPS Garmin coordenadas em UTM datum WGS 84), foram encontradas 39 espécies da herpetofauna, sendo 1 espécie de jacaré, 4 espécies de serpentes, 2 espécies de anfisbenídeos, 13 espécies de lagartos e 19 espécies de anfíbios.

Em levantamentos de Mastofauna realizados em 2005 na área do Parque Ambiental pertencente ao Consórcio de Alumínio do Maranhão, localizado a 15 quilômetros em linha reta da UTE Itaquí (medidos com GPS Garmin coordenadas em UTM datum WGS 84) Foram registradas 16 espécies de mamíferos de médio/grande porte, dos quais, quatro são edentados, dois primatas, cinco carnívoros. Destas, duas espécies são ameaçadas de extinção (OLIVEIRA 1997), o gato-maracajá-verdadeiro (*Leopardus pardalis*) e o criticamente em perigo peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*). É sabido que cerca de metade da população remanescente da espécie no Brasil habita a área da Baía de São José. De uma maneira geral, esta diversidade pode ser considerada boa, dado o elevado grau de perturbação ambiental encontrado na Ilha do Maranhão como um todo.

5.8. Rede de drenagem

As duas áreas apresentam topografia constituída por colinas de declividades baixas e médias, cuja drenagem superficial é direcionada para bacia de São Marcos.

A Área 01 tem por função coletar a água resultante do escoamento das águas pluviais de parte da planta industrial da UTE Itaquí. De acordo com informações fornecidas pela planta a área em questão não coleta efluentes resultantes do processo industrial.



Figura 23- Drenagem UTE lado oeste

A Área 02 tem por função coletar água resultante da drenagem natural do terreno e, coletar água proveniente da drenagem de uma pequena estrada, que serve de acesso para manutenção das torres de transmissão de energia, bem como, deslocamentos da população pertencente às comunidades do entorno da UTE.



Figura 24 - Área 02

5.9. Uso futuro

Para Área 01, A UTE Itaquí não possui em seu planejamento industrial o uso futuro. A Área 01 tão logo recuperada será mantida fornecendo assim os serviços ambientais do ecossistema em que está inserida.

A Área 02 contém uma pequena parte (alguns metros) dentro da faixa de servidão do circuito pertencente a UTE Itaquí. Desse modo deve-se fazer o manejo da área com cuidado para evitar que árvores de grande porte tenham interface com os cabos da linha de transmissão. No entanto a área não pode ficar completamente desprovida de vegetação devido ao grande risco de assoreamento do pequeno córrego pertencente à área em questão. Dessa forma a UTE planeja para a manutenção de forma bastante equilibrada da vegetação pertencente a Área 02 no trecho que compete a faixa de servidão da sua linha de transmissão.

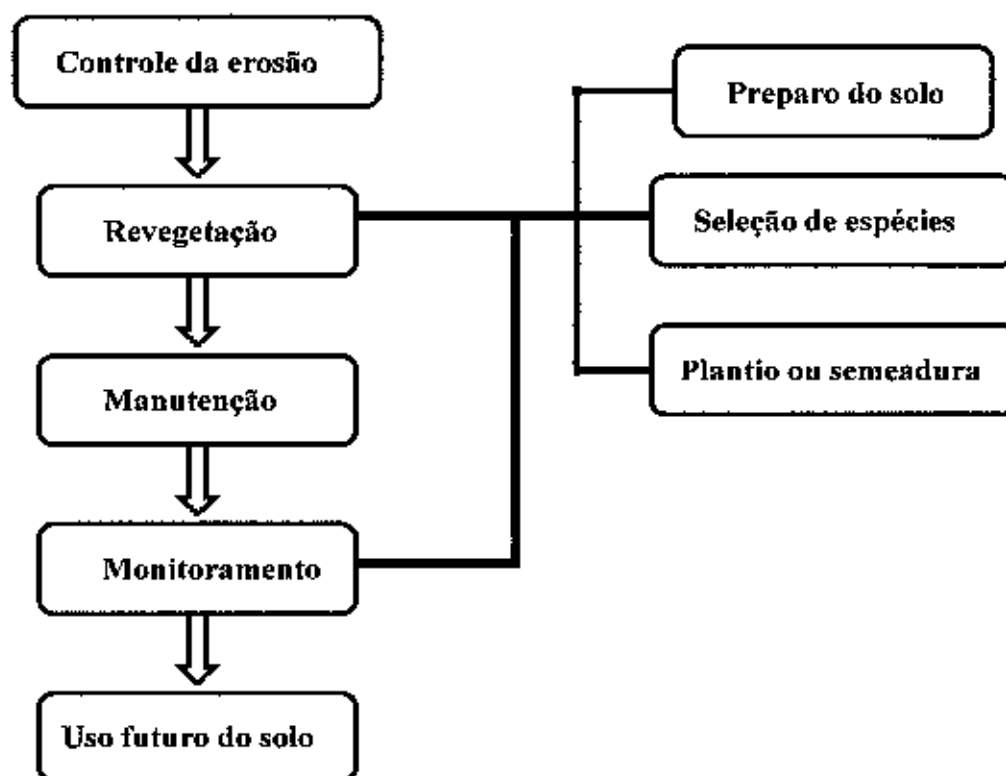
6. RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

Ao planejar os trabalhos de recuperação, devem-se considerar os diagnósticos efetuados nos estudos ambientais que identificam as características específicas das áreas e o local onde estão inseridas. Estas características dizem respeito aos aspectos físicos como topografia, geologia, solos, rede hidrográfica e paisagem; aspectos biológicos, como flora e fauna; e aos aspectos socioeconômicos da região.

O planejamento da recuperação implica, portanto, nas etapas de:

- Reconformação da área degradada;
- Disciplinamento da drenagem e controle da erosão;
- Revegetação.

No quadro abaixo apresentamos o fluxograma com as etapas que devem ser consideradas no planejamento das atividades de recuperação das áreas objeto de estudo.



Quadro 3 – Fluxograma com as etapas do PRAD em estudo

6.1 Disciplinamento da drenagem e controle da erosão

Erosão superficial ou erosão do solo é a remoção das camadas superficiais do solo pelas ações do vento e da água. A erosão do solo envolve um processo de destacamento e transporte de partículas por esses agentes. A erosão é iniciada por forças de arrasto, de impacto ou de tração agindo em partículas individuais da superfície do solo.

Os dois tipos mais comuns de erosão são a pluvial e a eólica. A erosão pluvial se inicia com as próprias gotas de chuva. Quando essas gotas colidem com o solo desnudo (sem vegetação) podem desacomodar e mover as partículas de solo a grande distância.

As medidas de controle da erosão são importantes e devem ser implantadas tanto na fase de início como durante todo o processo de recuperação.

O efeito da erosão na atividade de extração de materiais como argila, laterita ou solo para utilização em obras, tem como resultado transporte desses materiais para áreas de cotas inferiores, acumulando-se principalmente em córregos, rios e fundo de vales, proporcionando no caso dos cursos d'água o assoreamento.

Um dos principais objetivos em programas de recuperação é o estabelecimento de cobertura vegetal de forma a estabilizar o local para a prevenção e controle natural da erosão. Até que a vegetação se estabeleça são requeridos cuidados para proteção quanto à erosão eólica e pluvial.

Nas áreas objeto deste PRAD, há pouca possibilidade da ocorrência de erosão provocada pela ação do vento, ou erosão eólica. Essa afirmativa é justificada em função de: presença de vegetação nas áreas circunvizinha a área "problema", funcionando como cortina de proteção; a incidência de ventos com baixa velocidade na área; relevo com ondulações permitindo melhor fluxo do vento.

As áreas mais susceptíveis a erosão eólica são regiões costeiras com formação de dunas, regiões áridas e semiáridas.

A erosão pluvial é causada principalmente pela água de escoamento superficial como resultado de intensas chuvas. Como pode ser observada na figura a seguir, a distribuição pluviométrica da região é caracterizada por período de chuvas intensas, que se concentram

nos primeiros cinco meses do ano (janeiro a maio), quando ocorrem aproximadamente 70% de toda a precipitação do ano.

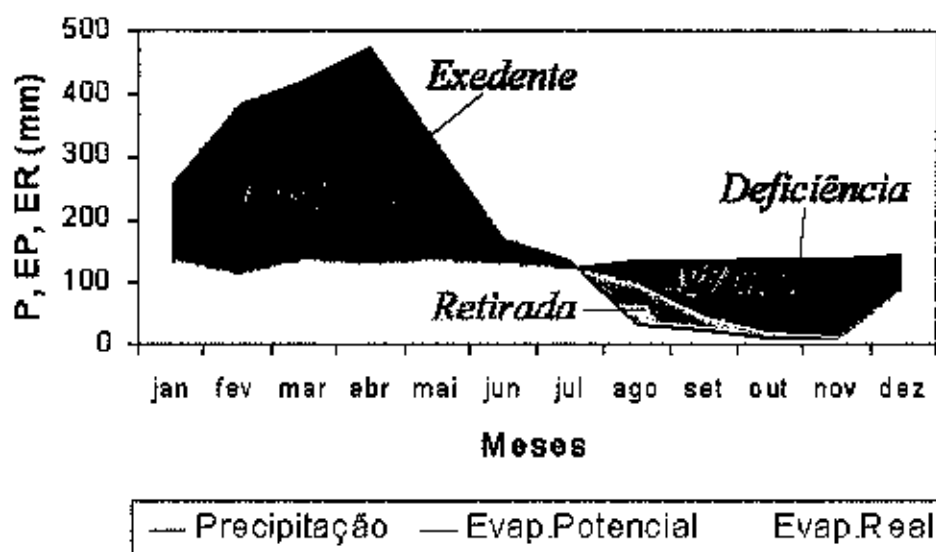


Figura 25 – Gráfico da precipitação e evaporação real e potencial para município de São Luís

Os fatores mais importantes que influenciam nas características do escoamento superficial é a chuva, a área de distúrbio, a área de contenção, inclinação e contorno dos canais (ângulos, comprimento, corte transversal, etc.), características e uso do solo. No planejamento de recuperação. Todas as variáveis citadas podem ser manejadas, com exceção da chuva.

Para minimizar o impacto causado pelas gotas de água da chuva, que caem sobre a superfície do solo descoberto, promovendo distúrbio nas partículas de solo e o escoamento superficial, algumas medidas devem ser adotadas:

- As áreas com declividade serão preparadas de forma a reduzir a velocidade do escoamento superficial;
- Interceptar os cursos d'água com barreiras para quebra de energia com troncos encontrados no próprio local;

Na área 01 a interceptação dos cursos d'água com barreiras para quebra de energia será realizada com troncos de árvores encontrados no próprio local. Esta recomendação será realizada especificamente no setor C.

Na área 02 a interceptação dos cursos d'água será realizada com o disciplinamento das águas que escorrem da estrada que margeiam a área problema. Deve-se fazer a cobertura das erosões com de consistência pedregosa e abrir pequenos canais de drenagem a cada 5 metros no sentido de declividade natural do terreno.

6.2 Revegetação

6.2.1 Considerações Gerais

A revegetação é o ponto de partida e pré-requisito obrigatório para a recuperação de ecossistemas, pelo papel que tem na estabilização do terreno, manutenção do micro-clima local, influência na quantidade e qualidade da água, abrigo para fauna, ciclagem de nutrientes entre outros.

A recuperação de áreas degradadas, através de revegetação, requer o uso de espécies que sejam capazes de se estabelecer sob as condições ambientais a que está submetido, melhorar o solo, através da deposição de matéria orgânica, o que proporciona a reciclagem de nutrientes e a proteção do solo e possua a capacidade de fornecer alimento para a fauna.

A vegetação melhora a resistência das encostas em relação à erosão do solo e aos movimentos de massa, ao contrário da sua ausência, que tende a acelerar o aumentar as rupturas nas encostas. Os mecanismos hidromecânicos específicos podem ser identificados através da vegetação, que afeta a estabilidade de forma benéfica ou prejudicial. A vegetação arbórea melhora a estabilidade das massas de solo superficiais, principalmente pelo aumento da resistência ao cisalhamento, através do esforço proveniente das raízes e pelo efeito da sustentação proveniente dos caules bem ancorados.

A utilização de leguminosas fixadoras de N_2 em processos de recuperação de áreas degradadas irá promover a melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, aumento da matéria orgânica, concentração de N e biomassa microbiana no solo, além do desenvolvimento de extensivo sistema radicular, melhoria do estado nutricional e diversidade de espécies vegetais sob o dossel (SIQUEIRA, 1994). No entanto, é importante o plantio das espécies naturais da região e que serão favorecidas pelo enriquecimento do substrato com matéria orgânica depositada a partir da deposição da serrapilheira fornecida pelas espécies de crescimento mais rápido. A revegetação deverá ser efetuada com o uso de espécies arbóreas nativas, que atuarão como fornecedoras de nitrogênio e matéria orgânica, além do

fornecimento de alimento para a fauna local. O uso de gramíneas será realizado nas condições em que houver necessidade de contenções de áreas sujeita à erosão e em áreas com arraste de sedimentos. Neste caso o uso de gramíneas só será permitido na área 01 apenas para recompor possíveis falhas nos taludes revegetados após a construção da UTE.

O sucesso da recuperação da área está relacionado com: a sustentabilidade ou capacidade da comunidade perpetuar-se; a obtenção da produtividade semelhante à do ecossistema natural; o restabelecimento das interações bióticas e o estabelecimento de uma elevada capacidade de retenção de nutrientes.

6.2.2 Seleção das espécies vegetais a serem utilizadas

A escolha de espécies para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística da vegetação remanescente da região. As espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies. Podem-se buscar opções que poderão ser utilizadas isoladamente ou em conjunto:

- a) Utilização de espécies florestais para aplicação no modelo de sucessão secundária.
- b) Utilização de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas.

O ponto de maior importância a ser considerado com relação ao revestimento vegetal de áreas degradadas é a sobrevivência das plantas nas condições adversas do local. A escolha da espécie deve considerar: a influência da planta sobre a fertilidade do solo; a utilidade da planta como abrigo e alimento para fauna; e o efeito estético.

Considerando que o PRAD visa restituir a função ecológica da área, os pontos críticos da seleção da comunidade vegetal que irão dar início ao processo de sucessão da área são:

- a) Escolher corretamente as espécies que irão compor a comunidade vegetal inicial;
- b) Definir a densidade de plantio (n° de plantas ha^{-1});
- c) Definir o número de plantas de cada uma das espécies a ser usado no plantio.

Em áreas degradadas os projetos de revegetação geralmente optam por implantar uma comunidade composta por espécies pioneiras, secundárias e climácicas (clímax). As espécies

pioneiras suportam bem as condições de substrato e microclima desfavoráveis. As espécies sucessionais posteriores (secundárias e climácicas) possuem vantagens competitivas quando há melhorias do substrato e do meio. Apesar do microclima adverso, covas adubadas em projetos de revegetação tendem a funcionar como substratos de estágios secundários ou climácicas, haja vista a maior disponibilidade de matéria orgânica e de nutrientes proporcionada pela adubação. Por este motivo, algumas espécies mudam o comportamento quando submetidas a condições de substratos adubados.

Considerando que será utilizado como adubação de plantio compostos orgânicos, e que as espécies serão plantadas na forma de mudas com substrato adubado, o modelo que melhor se adapta às condições, é a seleção das espécies considerando dois grupos: **espécies para plantio no setor A** e **espécies para plantio nos setores B e C** independentemente da ecologia delas (lista de mudas disponível nos anexos 4 e 5). A figura abaixo ilustra o perfil das áreas 01 e 02 com a distribuição dos grupos de espécies.

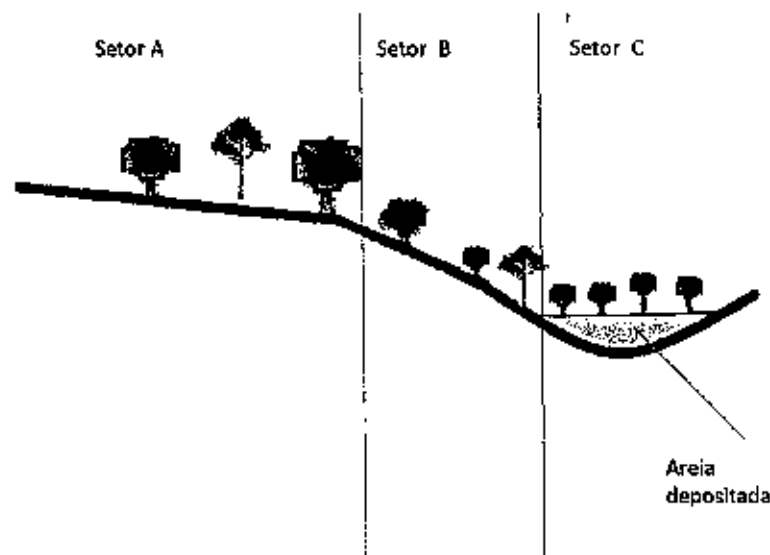


Figura 26. Distribuição dos grupos de espécies no perfil.

As duas áreas objeto deste plano apresenta as seguintes características didáticas:

- Área 01 apresenta os setores A, B e C
- Área 02 apresenta somente o setor C

Dessa forma, as recomendações técnicas empregadas para os setores A e B, serão realizadas apenas na área 01.

A fauna deve ser considerada quando se selecionam espécies de plantas para recuperação. A recuperação não deve somente empenhar-se em estabelecer o habitat faunístico, mas atrair a fauna para os locais recuperados, com o propósito de incrementar a diversidade de espécies de plantas. Esse processo acontece com a circulação de animais em que sementes aderem no corpo e viajam por longas distancias ate caírem no solo onde encontrando condições favoráveis quebram a dormência e germinam. Contudo o principal meio de dispersão de sementes com ajuda de animais silvestres acontece quanto os mesmos alimentam-se de frutos ingerindo as sementes onde são disseminadas de forma eficiente no ato do processo de eliminação fisiológica de dejetos.

6.2.3 Produção de mudas

No processo de recuperação de área degradada, um dos pontos mais importantes refere-se à produção de mudas, já que o sucesso da reposição vegetal com espécies arbóreas está intimamente relacionado à qualidade dos indivíduos que irão para campo.

O desempenho das mudas no viveiro é importante para o sucesso dos projetos de implantação de povoamentos florestais. O uso de mudas de melhor padrão de qualidade está diretamente relacionado a uma maior porcentagem de sobrevivência após o plantio, além de proporcionar um crescimento inicial mais rápido, diminuindo o número de capinas necessárias na área plantada, implicando na redução dos custos de implantação (CARNEIRO, 1995).

Antes do plantio em campo as mudas deverão passar por processo de rustificação, com exposição gradativa às condições de campo (redução da irrigação e de sombreamento) para espécies do setor A, e pequena redução de sombreamento e irrigação para espécies do setor B e C.

A composição do substrato deve atender as necessidades iniciais de desenvolvimento da planta. Para isso, sugere-se o uso de solo superficial misturado com composto orgânico na relação em volume: 70% de solo superficial e 30% de composto. As mudas podem ser preparadas em sacos plásticos específicos com capacidade para 0,5kg ou tubetes com capacidade para 250g de substrato. A semeadura é feita diretamente nas embalagens, em condições com 50% de luminosidade total, usando tela sombrite ou ripado para redução da luz. Nos casos de espécies que apresentam baixa taxa de germinação deve-se fazer a semeadura inicial em canteiro (sementeira) e em seguida fazer a repicagem para os sacos ou tubetes.

No processo de preparação das sementes para o plantio deverá ser considerada a necessidade de quebra de dormência das sementes. A escarificação para quebra da dormência deve ser realizada quando as sementes apresentam tegumento duro. O processo pode ser realizado com uso de água quente ou ácido sulfúrico (condições especiais).

Aproximadamente 30 dias antes do plantio definitivo no campo, deve-se iniciar o processo de maturação das mudas, reduzindo a frequência da irrigação, com a finalidade de aclimatá-las para melhor suportar o estresse do transplante e as condições mais adversas do campo (FRANCO, 1992).

Os principais parâmetros de qualidade que devem ser considerados são: aspecto nutricional (visual), altura das mudas, as quais devem estar acima de 20 cm e, o diâmetro do colo, devendo estar igual ou acima de 3mm, para que a muda seja considerada apta para ir a campo. Nas condições climáticas de São Luís, o período médio de tempo das diferentes espécies, para que atinjam a condição ideal é de 60 a 90 dias, a partir da semeadura até o transporte a campo.

6.2.4 Correção da fertilidade do solo

Para o setor A será realizado a correção da fertilidade baseada nas características químicas do solo, obtidas por meio da análise de solo da camada superficial (0-40cm).

Em plantios de espécies arbóreas florestais utilizadas em programas de revegetação, os fertilizantes minerais recomendados são aqueles de baixa solubilidade, pois permitem que as espécies durante o ciclo vegetal possam manter o suprimento de nutrientes.

A adubação básica de plantio recomendada para revegetação de espécies arbóreas do Setor A é composta por 5,0 litros de fosfato de rocha e 50 gramas de calcário dolomítico por cova. Recomenda-se como fonte de matéria orgânica composto de cervejaria ou solo vegetal com alto teor de matéria orgânica (húmus) ou composto orgânico produzido a partir de biomassa vegetal, pois esses materiais além do baixo custo apresentam elevados teores de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo.

Para o Setor B será realizado a adubação orgânica com o uso de composto de cervejaria ou solo vegetal com alto teor de matéria orgânica (húmus) ou composto orgânico produzido a partir de biomassa vegetal. O composto escolhido deverá preencher todo o espaço da cova escavada para que a muda tenha substrato que garanta condições de fertilidade até o seu definitivo estabelecimento. É preciso ressaltar, que a adubação realizada em cada cova receberá a mistura do composto orgânico selecionado com 6,0 litros de fosfato de rocha e 50 gramas de calcário dolomítico.

Para o Setor C será realizado a adubação orgânica com o uso de composto de cervejaria ou solo vegetal com alto teor de matéria orgânica (húmus) ou composto orgânico produzidos a partir de biomassa vegetal. Os estudos de solo desse setor indicaram uma deposição de material quase desprovido de matéria orgânica no perfil de 0 a 60 cm. Com isso será necessário à abertura de covas com profundidade mínima de 60 cm, onde as mesmas serão completamente preenchidas com composto orgânico. A escavação será realizada de forma manual, pois o uso de máquinas perturbaria muito o ambiente já fragilizado. A adubação recomendada por cova será a mistura do composto orgânico com 6,0 litros de fosfato de rocha e 50 gramas de calcário dolomítico.

Em toda extensão do setor C será realizada a deposição de camada de serapilheira advindas de áreas de empréstimos, para que se promova junto às plantas, uma adição continuada de resíduo orgânico, bem como, possa oferecer condições favoráveis para o incremento da atividade microbiológica. A adição de serapilheira será realizada a cada dois meses durante o primeiro ano da reabilitação, com a recomendação de 2 kg m⁻², de forma que se mantenha uma camada de 5 a 10 cm de serapilheira sobre a superfície do solo, assim como proposto por Silva et al. (2000) e Regensburger (2004).

6.2.5 Plantio em campo

No setor A, a cova deve ser cavada em tamanho suficiente para acomodar as raízes das mudas, sem que estas sejam dobradas ou danificadas. A abertura da cova será realizada com utilização de equipamento manual (cavadeira), devendo apresentar dimensões de 0,3 x 0,3 x 0,4m. Após a abertura da cova o solo retirado deve ser colocado ao lado da mesma e a parte de solo do terço superior da cova deve retornar para o fundo da cova e a muda colocada com o sistema radicular espalhado sobre o mesmo, tendo o cuidado de não danificar as raízes. Na colocação da muda na cova deve-se ter o cuidado de deixar o colo da planta no mesmo nível da superfície do solo. O restante de solo é recolocado em torno das raízes, e finalmente, deve ser compactado levemente. Para melhorar a infiltração de água da chuva na área do plantio, deve ser feito a quebra do solo na borda da cova. Caso haja necessidade, deve ser feito o tutoramento da muda, com uso de estaca colocada na parte inferior da cova, antes da colocação da muda.

No setor B a abertura da cova será realizada com utilização de equipamento manual (cavadeira), devendo apresentar dimensões de 0,3 x 0,3 x 0,5m. Na colocação da muda na cova deve-se ter o cuidado de deixar o colo da planta no mesmo nível da superfície do solo. O restante de solo é recolocado em torno das raízes, e finalmente, deve ser compactado levemente. Para melhorar a infiltração de água da chuva na área do plantio, deve ser feito a quebra do solo na borda da cova.

Para o restabelecimento da fertilidade, o setor C apresenta a maior problemática, pois o assoreamento formou uma espessa camada de solo, constituída por mais de 80% de areia. A retirada dessa camada seria uma alternativa inviável tanto do ponto de vista econômico quanto do ponto de vista biológico, pois exigiria uma enorme quantidade de máquinas para dragar esse material, e ainda agravaria a perturbação no ambiente fragilizado. Portanto, a recomendação necessária seria a criação de condições individuais de fertilidade, para que cada muda plantada no setor C tenha um substrato fértil com condições de sobrevivência nos primeiros meses do seu ciclo de vida até que as raízes atinjam a camada abaixo da camada de areia. Por isso, torna-se necessário a aberturas de covas na dimensões 0,4 x 0,4 x 0,6m, que devem ser enriquecidas com a deposição de insumos com matéria orgânica para o restabelecimentos dos atributos químicos e físicos necessários ao desenvolvimento das mudas.

Para que o programa de revegetação tenha sucesso faz-se necessário que as mudas sejam plantadas em campo na época adequada, em boas condições de nutrição e sanitárias e que haja o preparo correto das covas de plantio.

Conforme a distribuição das chuvas, o plantio das mudas deverá ser iniciado durante a primeira quinzena do mês de janeiro e concluído até o final do mês de março. O plantio nesta época favorece as plantas com o aproveitamento das primeiras chuvas do ano para que possam adaptar-se às condições de campo, para resistirem a possíveis veranicos (período sem chuva ocorrido no meio de período chuvoso). O início do plantio em janeiro também favorece para que nos meses de março a maio quando as chuvas são mais intensas, as plantas já tenham atingido porte necessário a suportar possível arraste de material por consequência da intensidade de escoamento superficial do solo.

O plantio das áreas deverá ser realizado na forma de coquetel de várias espécies diferentes, plantadas e semeadas no mesmo terreno, simultaneamente ou durante o desenvolvimento de uma delas. O coquetel constará de espécies de diferentes famílias e gêneros, de crescimento mais rápido e mais lento, com plantas nativas da região.

O plantio das mudas deverá apresentar uma densidade média de 946 indivíduos por hectare, como descrito por ROCHA (2011) para área com 25 anos de pousio, através do espaçamento máximo entre plantas de aproximadamente 3,25 x 3,25m. Deve-se evitar o modelo de plantios de reflorestamento tradicionais, ou seja, retangulares, com rua e linhas. Como um dos objetivos do PRAD é o retorno das características anteriores à retirada da vegetação, o plantio deve ser efetuado de forma a alcançar as densidades citadas acima, porém sem a preocupação de se estabelecer linhas rígidas de plantio, mas mantendo-se a área basal das espécies.

Para o Setor C será utilizado também a técnica de ilhas de alta diversidade. A técnica de ilhas consiste no plantio agrupado de mudas de espécies nativas, como uma maneira de gerar núcleos mais densos, ao contrário do plantio em linha tradicional, com plantio de mudas em grupos de Anderson de 13 mudas espaçadas em 50 cm entre si e entre grupos de 7 m x 14 m, totalizando 1.326 mudas por hectare, conforme se verifica na figura abaixo:

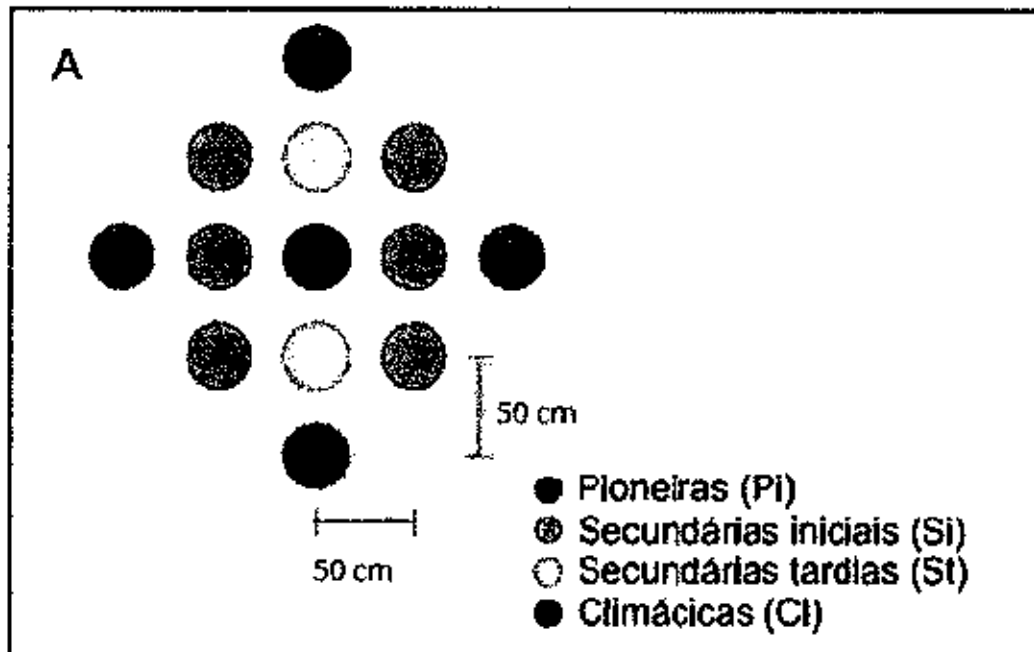


Figura 27. Esquema de distribuição de mudas com grupos de Anderson.

6.2.6 Manutenção das áreas

Após 60 dias do plantio as áreas devem ser percorridas para avaliação da porcentagem de sobrevivência das mudas. Quando o índice de perdas estiver superior a 20%, deverá ser procedido o replantio das áreas onde ocorreram as perdas.

6.2.7 Tratos Culturais

São todas as operações florestais com ação de eliminação da concorrência da cultura em questão com outras plantas, classificadas como ervas daninhas. O período de maior atenção com tratos culturais é aquele que corresponde à fase de estabelecimento e adaptação das mudas às novas condições de campo.

As plantas invasoras aumentam a diversidade biótica do ecossistema, incrementando as possibilidades de equilíbrio ecológico local. No entanto, na maioria dos casos, as populações das plantas invasoras atingem elevadas densidades populacionais e passam a condicionar fatores que são negativos ao crescimento das espécies plantadas, como a competição pelos recursos essenciais ao crescimento, entre eles água, luz e nutrientes. Essa competição acentua a necessidade de capinas frequentes para manutenção das condições favoráveis ao pleno desenvolvimento das mudas.

Portanto, após o plantio deverá ser realizado o “coroamento” (limpeza de ervas ao redor do caule) das mudas aos 30 dias após o plantio, visando evitar a competição por nutrientes e água. Esta prática é feita com o uso da enxada, sem expor demasiadamente o solo, deixando o material roçado sobre o solo, o que contribui para a proteção contra a erosão e para a conservação da umidade.

Na área 01 devido ao transporte de sementes de capim provenientes dos Taludes da UTE, ouve a proliferação de capim em grande quantidade. Esse material vegetal será suprimido antes do plantio de seus restos culturais retirados do local para evitar rebrota ou formação de bancos de sementes. Conforme citado acima, o capim em questão está estabelecendo uma relação de competição coma a vegetação nativa. Conforme ilustra a figura abaixo:



Figura 28 - Canal

7. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

As medidas de recuperação executadas requerem vistorias e inspeções periódicas, visando manter as condições necessárias ao cumprimento dos objetivos preestabelecidos no plano de recuperação.

A eficácia das medidas adotadas deve ser acompanhada por meio de indicadores ambientais que, neste PRAD serão denominados de indicadores de desempenho, visando verificar se os parâmetros estão sendo ajustados e se a recuperação está sendo ou não bem sucedida. Eventuais resultados insatisfatórios podem exigir desde a reavaliação da área degradada e a reformulação das medidas executadas até, caso necessário, sua complementação ou substituição.

Entende-se por Monitoramento o acompanhamento temporal dos parâmetros estabelecidos, para posterior Avaliação do PRAD, ou seja, verificar se a área recuperada atingiu o estado planejado e definido como objetivo (GANDOLFI, 2006).

Na condução de um projeto de recuperação, um diagnóstico prévio do local poderá definir as características do monitoramento em função das informações relacionadas à topografia, erosão, condições de substrato (química, física e biológica), vegetação, etc., além do grau de interferência antrópica na área.

Dentre os aspectos discutidos em planos de recuperação de áreas degradadas, os critérios adotados para o monitoramento e avaliação de seu sucesso, são muito variados. Gandolfi (2006) considera que as bases para a discussão deve ser a formação florestal original, a visão atual sobre o processo de sucessão ecológica e a regeneração florestal de cada Bioma considerado, ou ainda, de áreas recuperadas da mesma formação florestal. Diversos parâmetros têm sido indicados na literatura como passíveis de uso como indicadores de monitoramento de áreas recuperadas, tais como: formigas, estrutura da comunidade de invertebrados, mudança na densidade de minhocas em área de regeneração, características físico-químicas do solo, meso e macrofauna edáfica e aspectos da vegetação (MANDETTA, 2006).

Considerando os aspectos abordados, serão utilizados os seguintes parâmetros para o monitoramento e a avaliação:

- Será realizado o monitoramento, através da avaliação da sobrevivência das espécies no campo. Durante o primeiro ano do plantio serão avaliados a sobrevivência e o crescimento das mudas aos 60 dias após o plantio, seguida de avaliações 180 e 360 dias após o plantio.
- Nas áreas com riscos de erosão, onde o solo se encontra totalmente exposto e nos taludes, a avaliação das drenagens também serão monitorados. Serão observados aspectos de estabilidade das estruturas de drenagem, principalmente durante o primeiro período chuvoso.
- Os aspectos a serem monitorados são: vegetação (quantidade, diversidade e frequência em parcela específica), cobertura vegetal de toda a área, mata do entorno, ocorrência de erosões, risco de queimada, fonte de água, fauna local, fauna do solo e fertilidade do solo.
- A metodologia utilizada para avaliação da quantidade de plantas e diversidade de espécies será definida a partir da demarcação de parcela para monitoramento, que deverá ter área entre 0,5 a 1% da área em avaliação. A área selecionada deverá estar situada em local de elevada representatividade das condições locais. Nesta área serão avaliadas a quantidade e a diversidade de espécies de arbóreas e a vegetação espontânea (arbóreas, arbustivas e herbáceas), além dos aspectos relacionados à nutrição e ataque de pragas.

8. BENEFÍCIOS ESPERADOS

A implantação do PRAD cumpre o que estabelece a Legislação ambiental no que tange à recuperação de áreas degradadas. Além deste aspecto, a recuperação contribuirá com os seguintes aspectos para o meio ambiente:

- Recomposição vegetal, com enriquecimento das áreas com espécies nativas;
- Contribuição com alimentos para a fauna silvestre e fauna do solo;
- Promoção da ciclagem de nutrientes e aumento da fertilidade do ecossistema;
- Reduzir e, ou eliminar problemas de erosão superficial do solo;
- Contribuir para a melhoria do balanço hídrico e das condições ambientais;

- Redução da camada de ozônio na atmosfera, através da fixação de CO₂ pela vegetação.

9. **CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO**

DISCRIMINAÇÃO												
1º ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ
Produção de mudas										X	X	X
Plantio												
Monitoramento												
2º ANO												
Produção de mudas												
Plantio	X	X	X									
Monitoramento						X			X			
3º ANO												
Produção de mudas												
Plantio												
Monitoramento				X								

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. – Contribuição a Geomorfologia do Estado do Maranhão. Notícias Geomorfológicas: Campinas, Departamento de Geografia da UNICAMP, 3(5). Abril, 1960.

APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group. Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of Linnean Society, 141:399-436p.

ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R. E GUERRA, A. J. T. Gestão ambiental de áreas degradadas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 320p.

ATLAS DO MARANHÃO. Gerência de Planejamento e desenvolvimento. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. 2ª ed. São Luís: GEPLAN, 2002

BATISTA, G. M. M. Diagnóstico ambiental de erosão laminar: modelo geotecnológico e aplicação. Brasília: Universa, 2003. 140p.

BLUM, W. E. H. 1998. Basic Concepts: Degradation, resilience and rehabilitation. In: R. Lal, Blum, W. H., Valentine, C. Stewart, B. A. (eds). Methods for assessment of soil degradation. Advances in soil science. Boca Raton, New York, pp. 1-16.

BRASIL. DNIT. Manual para atividades ambientais rodoviárias. Rio de Janeiro, 2006. 437p. (IPR. Publ. 730).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM Folha S. A. 23 São Luís e parte da Folha S. A. 24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973º 1 V. (Levantamento de Recursos Naturais, 2).

CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.

CHASE, M.; BREMER, B.; BREMER, K.; REVEAL, J.L.; SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S.; STEVENS, P.F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnaean Society, London, v. 141, p.399-436, 2003.

COPPIN, N. J.; BRADSHAW, D. Quarry Reclamation – The Establishment of Vegetation in Quarries and open Pit Non-metal Mines. London: University of Liverpool, 1982. 112p.

CORRÊA, R. S. Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado: manual de revegetação. Brasília, Universa, 2005. 186p.

CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais). 2000. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, São Luís SE/NE Folhas SA. 23-X e AS. 23-Z. Estados do Maranhão e Piauí, Brasília, CD-ROM.

FORTES, J. L. O; BALIEIRO, F. C.; FRANCO, A. A. Leguminosas arbóreas como

agentes de recuperação de áreas degradadas. In: Agroambientes de transição entre o trópico úmido e semi-árido do Brasil. São Luís; UEMA, 2006, p. 101-132.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, E. M. R.; FARIA, S. M. de. Revegetação de solos degradados. Seropédica: EMBRAPA-CNPAB, 1992. 11 p. (EMBRAPA-CNPAB. Comunicado Técnico, 9).

GANDOLFI, S. 2006. Indicadores de avaliação e monitoramento de áreas em recuperação. In: Anais do workshop sobre recuperação de áreas degradadas em matas ciliares: modelos alternativos para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares no estado de São Paulo, São Paulo, 2006, p.44-52.

KNIGHT, D.H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. Ecological Monographs, Madison, v. 45:p. 259-28. 1975.

KOPEZINSKI, I. Mineração x meio ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre, 2000, 103p.

IAC. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. IAC, Campinas, 2001.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. Acta Amazônia, Manaus, v. 35, n. 1, p.1-16. 2005.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. Acta Amazônia, Manaus, v. 34, n. 1, p.21-34, 2004.

LORENZI, HARRI. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.2 2 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1998. 352p.

LORENZI, HARRI. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 1 3ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000a. 352p.

LORENZI, HARRI. Manual de identificação de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 5ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000b. 339p.

MACHADO, L. R.; CAMPELLO, E. F. C.; RESENDE, A. S.; MENEZES, C. E. G.; SOUZA, C. M.; FRANCO, A. A. Recuperação de Voçorocas em Áreas Rurais. Seropédica: EMBRAPA-CNPAB, 2006. ISSN-1806-2830, Versão eletrônica. (EMBRAPA-CNPAB. Sistemas de Produção, 3).

MANDETTA, E. C. N. 2006. Alternativas de RAD e importância da avaliação e monitoramento dos projetos de reflorestamento. In: Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo – Matas Ciliares do Interior Paulista. Guaratinguetá-SP, 2006, p.106-118.

MARTINS, F. R. O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga. São Paulo: USP, 1979. 239p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, USP, 1979.

- MARTINS, F.R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas: Unicamp, 246p.
- MINTER/IBAMA. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990. 96p.
- MIRANDA, I.S.; DIÓGENES, M.B. *Caracterização florística, fisionômica e estrutural da vegetação da floresta nacional do Macaúã*. Rio Branco-AC. Relatório técnico, 1998, 118 pp.
- MONTORO, E. R. Tratamento Estatístico da Série de dados pluviométricos de São Luís, Relatório Técnico – ALUMAR, Departamento de Lagos, São Luís, 2003. 15p.
- MOURA, E.G.; **Agroambientes de transição avliados num prerspectiva da agricultura famílias; Agroambientes de transição- Entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil**; p.15-51; São Luís, 2004.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: Willey and Sons, 1974, 574p.
- OLIVEIRA, T.G.de. 1997. **Status dos mamíferos no Estado do Maranhão: uma proposta de classificação das espécies ameaçadas de extinção**. *Pesq. Foco*, 5:65-82.
- PEREIRA, A. R. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. Belo Horizonte, MG: Editora FAPI, 2006.
- RADAMBRASIL (1973c). Brasil, Ministério das Minas e Energia. **Levantamento de Recursos Naturais: Folhas SA.23 – São Luís e parte da Folha SA.24 – Fortaleza**.
- Regensburger, B.; --Florianópolis, 2004. 97f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.
- RIOS, LUÍS. Geografia do Maranhão. ed 4. São Luís: Central dos Livros, 2005. 278p.
- ROCHA, A. E. Impactos da agricultura itinerante sobre a vegetação e o solo na Amazônia Legal Maranhense. Tese (Doutorado Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Campus Areia. 2011. 189p.
- RODRIGUES, R.R., MORELLATO, L.P.C., JOLY, C.A. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1994. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiá, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 12: 71-84.
- SANTOS, G. C.; JARDIM, M.A.G.; **Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil**, *ACTA AMAZONICA*, VOL. 36(4) 2006: 437 - 446
- SHEPHERD, G. J. *Fitopac 1: manual do usuário*. Campinas: UFV, 2009. 78p.
- SILVA, M. G.; SANTOS, C. J. F.; COELHO NETO FARIA, FARIA, S. M. Adição de scrapilheira para aceleração de revegetação em cicatrizes de deslizamentos por movimento de massa no Parque Nacional da Tijuca, R.J. In: **SIMPOSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 4., 2000, Florianópolis. **Anais...Florianópolis: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas**, 2000. 1CDROM.

SIQUEIRA, J. O. Microorganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Centro Nacional de Pesquisa de Soja. – Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 142p – (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 45).

SOUSA, D.R.; SOUZA, A.L.; LEITE, H.G.; YARED, J. A. G.; **Análise Estrutural em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme não explorada, Amazônia Oriental**, R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.75-87, 2006.

TELLO, J. C. R., NASCIMENTO IRMÃO, M.; VIANA, Á, L.; BEZERRA, S. A. S.; CASTRO, J. P. Composição florística e estrutura Fitossociológica da floresta ombrófila densa sub montana (Platô) face à elaboração do plano de gestão ambiental da área verde do Campus da Universidade Federal do Amazonas. **Revista Forestal Venezolana**, Merida, v. 52, n. 2, p. 149-158. 2008.

ANEXOS

ANEXO I. Listagem das espécies amostradas em ordem decrescente do valor de importância e de seus respectivos parâmetros fitossociológicos, na área da MPX Energia S. A, São Luís-MA.

MPX

espécie	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
<i>Attalea speciosa</i> Mart.....	7	5	17.50	44.40	15.15	77.05
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.....	6	5	15.00	4.85	15.15	35.00
<i>Anacardium occidentale</i> L.....	4	4	10.00	9.20	12.12	31.32
NI 2.....	1	1	2.50	14.99	3.03	20.52
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.....	2	2	5.00	3.07	6.06	14.13
<i>Hymenaea courbaril</i> L.....	3	2	7.50	0.48	6.06	14.04
NI 1.....	1	1	2.50	8.06	3.03	13.59
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) W	2	2	5.00	1.45	6.06	12.51
NI 3.....	2	2	5.00	0.93	6.06	11.99
<i>Anadenanthera</i> sp.....	1	1	2.50	4.70	3.03	10.23
<i>Terminalia catappa</i> L.....	1	1	2.50	4.37	3.03	9.90
<i>Myrcia</i> sp.....	2	1	5.00	0.55	3.03	8.58
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers	2	1	5.00	0.37	3.03	8.40
NI 4.....	2	1	5.00	0.34	3.03	8.37
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth	1	1	2.50	1.01	3.03	6.54
<i>Inga laurina</i> (Sw) Willd.....	1	1	2.50	0.56	3.03	6.09
<i>Syagrus</i> sp.....	1	1	2.50	0.49	3.03	6.02
<i>Lecythis</i> sp.....	1	1	2.50	0.16	3.03	5.69

mpx

especie	IVC	Freq.Ab	Dens.Ab	Dom.Med.	Alt.Mi	Alt.Ma
<i>Attalea speciosa</i> Mart.....	61.90	50.00	57.7	0.0758	4.5	17.0
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.....	19.85	50.00	49.4	0.0096	4.5	7.0
<i>Anacardium occidentale</i> L.....	19.20	40.00	33.0	0.0275	4.5	7.0
NI 2.....	17.49	10.00	8.2	0.1791	10.0	10.0
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.....	8.07	20.00	16.5	0.0184	7.0	13.5
<i>Hymenaea courbaril</i> L.....	7.98	20.00	24.7	0.0019	4.0	6.0
NI 1.....	10.56	10.00	8.2	0.0963	15.0	15.0
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) W	6.45	20.00	16.5	0.0087	8.5	10.0
NI 3.....	5.93	20.00	16.5	0.0056	6.5	10.0
<i>Anadenanthera</i> sp.....	7.20	10.00	8.2	0.0562	15.0	15.0
<i>Terminalia catappa</i> L.....	6.87	10.00	8.2	0.0522	11.0	11.0
<i>Myrcia</i> sp.....	5.55	10.00	16.5	0.0033	3.0	5.5
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers	5.37	10.00	16.5	0.0022	3.5	4.5
NI 4.....	5.34	10.00	16.5	0.0020	4.0	4.0
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth	3.51	10.00	8.2	0.0121	6.0	6.0
<i>Inga laurina</i> (Sw) Willd.....	3.06	10.00	8.2	0.0067	7.0	7.0
<i>Syagrus</i> sp.....	2.99	10.00	8.2	0.0058	4.0	4.0
<i>Lecythis</i> sp.....	2.66	10.00	8.2	0.0019	6.0	6.0

mpx

especie	Alt.Me	Diam.M	Diam.M	Diam.M	Ar.Bas.	Volume
<i>Attalea speciosa</i> Mart.....	10.6	0.5	47.8	27.9	0.5303	5.7887
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.....	6.0	8.9	13.4	11.0	0.0579	0.3479
<i>Anacardium occidentale</i> L.....	5.4	9.9	27.7	17.4	0.1099	0.6632
NI 2.....	10.0	47.8	47.8	47.8	0.1791	1.7906
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.....	10.3	7.3	20.3	13.8	0.0367	0.4661
<i>Hymenaea courbaril</i> L.....	5.0	4.8	5.1	4.9	0.0057	0.0288
NI 1.....	15.0	35.0	35.0	35.0	0.0963	1.4440
<i>Himatanthus suluuba</i> (Spruce) W	9.3	10.2	10.8	10.5	0.0174	0.1613
NI 3.....	8.3	6.7	9.9	8.3	0.0112	0.0993
<i>Anadenanthera</i> sp.....	15.0	26.7	26.7	26.7	0.0562	0.8424
<i>Terminalia catappa</i> L.....	11.0	25.8	25.8	25.8	0.0522	0.5742
<i>Myrcia</i> sp.....	4.3	5.1	7.6	6.4	0.0066	0.0249
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers	4.0	5.1	5.6	5.3	0.0045	0.0177
NI 4.....	4.0	5.1	5.1	5.1	0.0041	0.0163
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth	6.0	12.4	12.4	12.4	0.0121	0.0723
<i>Inga laurina</i> (Sw) Willd.....	7.0	9.2	9.2	9.2	0.0067	0.0468
<i>Syagrus</i> sp.....	4.0	8.6	8.6	8.6	0.0058	0.0232
<i>Lecythis</i> sp.....	6.0	4.9	4.9	4.9	0.0019	0.0115

mpx

especie	Vol.Med.	Vol.Rel	Dom.Abs.
<i>Attalea speciosa</i> Mart.....	0.8270	46.60	4.3688
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.....	0.0580	2.80	0.4768
<i>Anacardium occidentale</i> L.....	0.1658	5.34	0.9054
NI 2.....	1.7908	14.42	1.4753
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.....	0.2341	3.77	0.3024
<i>Hymenaea courbaril</i> L.....	0.0096	0.23	0.0472
NI 1.....	1.4440	11.63	0.7931
<i>Himatanthus suluuba</i> (Spruce) W	0.0806	1.30	0.1429
NI 3.....	0.0496	0.80	0.0919
<i>Anadenanthera</i> sp.....	0.8424	6.78	0.4627
<i>Terminalia catappa</i> L.....	0.5742	4.62	0.4300
<i>Myrcia</i> sp.....	0.0125	0.20	0.0545
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers	0.0088	0.14	0.0368
NI 4.....	0.0081	0.13	0.0335
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth	0.0723	0.58	0.0993
<i>Inga laurina</i> (Sw) Willd.....	0.0468	0.38	0.0551
<i>Syagrus</i> sp.....	0.0232	0.19	0.0477
<i>Lecythis</i> sp.....	0.0115	0.09	0.0157

ANEXO 2. Resultado das análises físico-químicas, na área da MPX Energia S. A, São Luis-MA.

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO TRINCHEIRA 01

RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO					
Profundidade (cm)	0—20	20—40	40—60	60—80	80—100
M.O. (g dm ⁻³)	0	1	2	9	2
pH (CaCl ₂)	5,2	5,7	5,7	5,3	5,1
P (mg dm ⁻³)	1	1	2	6	4
K (mmol _c dm ⁻³)	0,5	0,4	0,5	0,9	0,5
Ca (mmol _c dm ⁻³)	2	3	4	6	4
Mg (mmol _c dm ⁻³)	1	0	2	6	0
Na (mmol _c dm ⁻³)	0,8	0,8	0,8	1,9	0,8
SB (mmol _c dm ⁻³)	4,3	4,2	7,3	14,8	5,3
H (mmol _c dm ⁻³)	8	7	10	14	10
Al (mmol _c dm ⁻³)	0	0	0	0	0
CTC (mmol _c dm ⁻³)	12,3	11,2	17,1	28,8	15,3
Al/Al + SB (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V%	35,0	37,0	42,2	51,4	34,6

ANÁLISE FÍSICA DO SOLO TRINCHEIRA 01

Composição Granulométrica

Profundidades (cm)	Arcia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Silte/Argila	TEXTURA
	-----%-----					
0-20	53	40	1	6	0,17	AREIA
20-40	51	42	1	6	0,17	AREIA
40-60	72	10	4	14	0,29	AREIA FRANCA
60-80	81	12	1	6	0,17	AREIA
80-100	34	45	15	6	2,50	AREIA FRANCA

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO TRINCHEIRA 02

RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO					
Profundidade (cm)	0—20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 -- 100
M.O. (g dm ⁻³)	1	1	3	8	1
pH (CaCl ₂)	5,3	5,9	5,4	5,1	5,2
P (mg dm ⁻³)	2	1	2	5	3
K (mmol _c dm ⁻³)	0,6	0,5	0,5	0,8	0,6
Ca (mmol _c dm ⁻³)	2	2	4	5	3
Mg (mmol _c dm ⁻³)	1	0	3	6	0
Na (mmol _c dm ⁻³)	0,9	0,8	0,8	1,5	0,8
SB (mmol _c dm ⁻³)	4,4	4,1	7,0	15,7	6,3
H (mmol _c dm ⁻³)	9	6	8	12	11
Al (mmol _c dm ⁻³)	0	0	0	0	0
CTC (mmol _c dm ⁻³)	12,6	10,2	18,4	27	16,1
Al/Al + SB (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V%	35,0	37,0	42,2	51,4	34,6

ANÁLISE FÍSICA DO SOLO TRINCHEIRA 02

----- Composição Granulométrica -----

Profundidades (cm)	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Silte/Argila	TEXTURA
	----- % -----					
0-20	57	37	1	5	0,20	AREIA
20-40	60	35	1	4	0,25	AREIA
40-60	69	10	5	16	0,31	AREIA FRANCA
60-80	76	15	2	7	0,28	AREIA
80-100	28	47	16	9	1,77	AREIA FRANCA

ANEXO 3. Lista de espécies recomendadas para o setor A

Família	Nome científico	Nome popular
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i> SP	Pau Pombo preto
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau Pombo
	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Envira preta
	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Ameju Branco
Apocynaceae	<i>Himatantus suciniba</i> (Spruce) Wood.	Janaúba
	<i>Aspidosperma</i> sp1	Peroba branca
	<i>Aspidosperma</i> . sp2	Gororoba branca
	<i>Aspidosperma</i> . sp3	Gororoba de quina
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliensis</i> Cambess.	Piquí
	<i>Caryocar</i> sp	Pequiá brabo
Arecaceae	<i>Enterpe oleraceae</i> Mart.	Juçara
	<i>Attalea speciosa</i> Mart.	Babaçu
	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Anajá
	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Tucum
	<i>Syagrus cf. cocoides</i> Mart.	Ariri
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G.Nichols.	Pau-darco amarelo
	<i>Tabebuia</i> sp	Pau-darco branco
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Maria mole
Euphorbiaceae	<i>Mabea angustifolia</i> Spr.	Pau-cachimbo
Fabaceae- Caesalpinoideae	<i>Copaiba langsdorffii</i> Desf.	Copaiba
	<i>Cassia scleroxylon</i> Ducke	Puturuna/Pituruna
	<i>Cassia</i> SP	Besouro
Fabaceae-faboideae	<i>Swartzia oblata</i> Cowan.	Jacarandá

	<i>Machaerim stipitatum</i> (D.C) Vog.	Farinha seca
Fabaceae- Mimosoideae	<i>Mimosa caesalpiniaeifolia</i> Benth.	Sabiá
	<i>Enterolobium</i> SP	Orelha de macaco
	<i>Parkia</i> SP	Faveira
	<i>Inga alba</i> (Sw.) Wild.	Ingã de macaco
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr	Bordão de velho
Lauraceae	<i>Ocotea</i> SP	Pau-louro
Lecythidaceae	<i>Lecythis lanceolata</i> Poirét.	Sapucainha
	<i>Lecythis pisonis</i> Camb.	Sapucaia/inháuba
Lythraceae	<i>Lafoensia</i> sp	Mirindiba
Melastomataceae	<i>Bellucia</i> sp	Pau-Terra
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> Adr. Juss	Catuaba
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp1	Murta de rato
	<i>Myrcia</i> sp2	Murta
	<i>Psidium kennedyanum</i> Morong	Goiaba braba
	<i>Campomanesia</i> sp1	Guabiraba do mato
	<i>Campomanesia</i> sp2	Guabiraba branca
	<i>Campomanesia</i> sp3	Guabiraba
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers.	Pau marfim

ANEXO 4. Lista de espécies recomendadas para os setores B e C

Familia	NC	NV
Arecaceae	<i>Euterpe oleraceae</i>	Juçara
	<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti
Aviceniaceae	<i>Avicenia nitida</i>	Siribeira
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Mamorana
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	amesqueira
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	guanandi
Flacourtiaceae	<i>Banana guianensis</i>	
Lecythidaceae	<i>Gustavia augusta</i>	Geniparana
	<i>Lecythis</i> sp	Sapucaia
	<i>Hydrochorea corymbosa</i>	Faveira
	<i>Inga</i> sp	Ingar
	<i>Pterocarpus amazonicus</i>	Corticeira
	<i>Pterocarpus officinalis</i>	
	<i>Ormosia flava</i>	
Melastomataceae	<i>Henriettea succosa</i>	
	<i>Tococa guianenses</i>	
Myrtaceae	<i>Trichilia</i> sp	
	<i>Myrcia</i> sp	
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	
Sapindaceae	<i>Toulicia</i> sp	carrasco
Sapotaceae	<i>Sarcaulus</i> sp	paruru
Vocysiaceae	<i>Qualea</i> sp	



eneva

ANEXO 22



Monitoramento de Ruído – Outubro 2013

ENEVA
UTE - Itaqui - MA

01dB

AVC:

Wesley Magalhães

ENEVA

Tel.: (21) 7974-2666

E-mail: wesley.magalhaes@eneva.com.br

Monitoramento de Ruído – Outubro 2013

ENEVA
UTE - Itaqui - MA

Rel_ENEVA_out13_Rev0

Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0.23/10/2013	L. SILVA	V. BECARD	V. BECARD	Todas

Distribuição

Destinatário	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
W. MAGALHÃES	ENEVA	Gerência SSMA	0	23/10/2013	C |

C: Completo, P: Parcial, I: Arquivo eletrônico

Índice

1. Contexto do Estudo	4
1.1. Objetivo	4
1.2. Localização.....	4
1.3. Pontos de Monitoramento.....	5
1.4. Organização	6
2. Procedimento de Medição.....	7
2.1. Metodologia	7
2.2. Instrumentação	7
2.3. Condições de Medição	8
2.4. Critérios de Avaliação	8
2.4.1. Classificação da região.....	9
3. Resultados, Comparações e Análises	10
3.1. Resultados	10
3.1.1. NBR 10.151.....	10
3.1.2. IFC.....	10
3.1.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993	11
3.2. Comparação dos resultados entre campanhas	11
3.2.1. NBR 10.151	11
3.2.2. IFC.....	11
3.2.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993	12
3.3. Análises.....	12
3.3.1. Ponto 1.....	12
3.3.2. Ponto 2.....	12
3.3.3. Ponto 3.....	13
3.3.4. Ponto 4.....	14
3.3.5. Ponto 5.....	14
3.3.6. Ponto 6.....	15
4. Conclusões	15
5. Referências	17
6. Glossário	18
Anexo A – Fichas dos Pontos de Medição	20

1. Contexto do Estudo

1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi dar continuidade nos monitoramentos periódicos de ruído em pontos pré-determinados nos arredores da ENEVA – Itaqui/MA, a fim de verificar se os níveis sonoros emitidos são compatíveis com os limites estabelecidos pelas normas NBR 10151:2000, IFC e Lei nº5.715/93 - MA.

1.2. Localização

A ENEVA está localizada próxima à Baía de São Marcos, no Município de Itaqui - MA. A figura abaixo mostra a localização da ENEVA e a representação dos seus arredores.

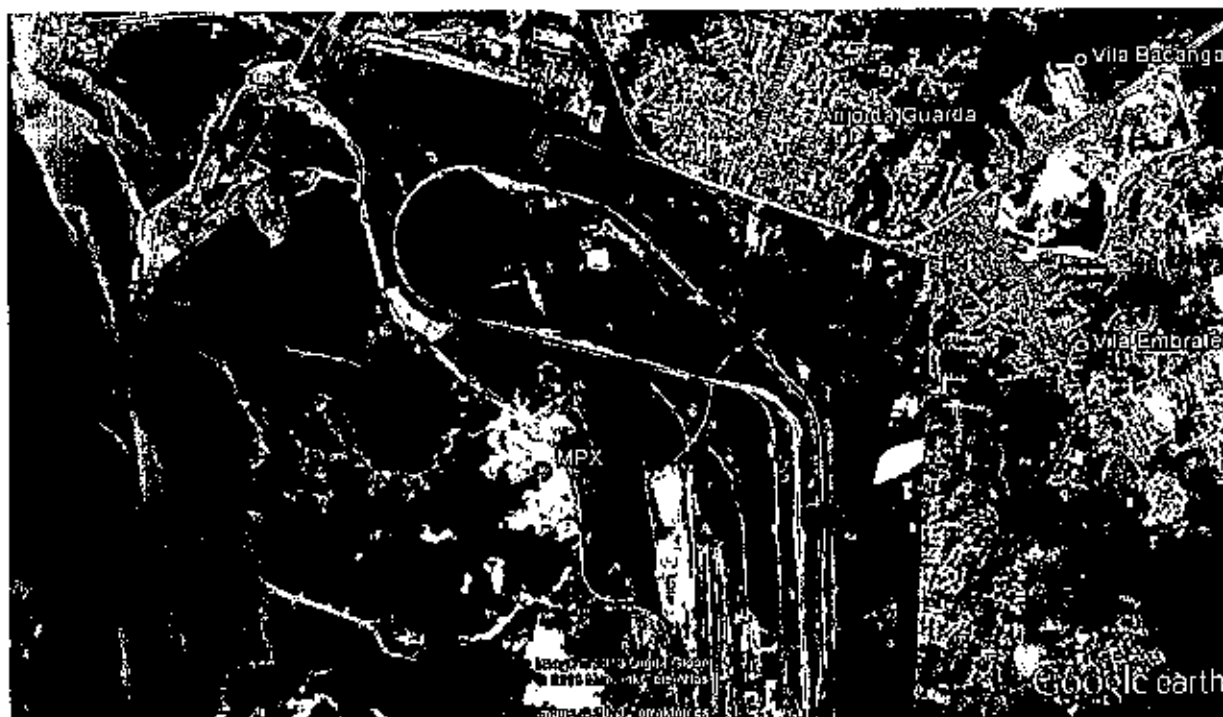


Figura 1 – Localização da ENEVA – imagem satélite Google Earth.

O ambiente em que a ENEVA está localizada é basicamente industrial, existem outras fábricas produtoras ao seu redor e uma linha férrea de extensão considerável. Como se pode constatar em campo e através do monitoramento, todas essas fontes sonoras industriais contribuem para a formação desse ambiente acústico.

1.3. Pontos de Monitoramento

Foram feitas medições nos mesmos 6 pontos das campanhas realizadas em Março/2013, Julho/2013 e Agosto/2013, sendo: 1 ponto no interior da ENEVA e os demais 5 pontos nos seus arredores. Cada monitoramento teve duração de 48 horas (dois dias) e os eventos que ultrapassaram determinado valor pré-configurado (tabela 1) no medidor de pressão sonora tiveram seus áudios gravados para análise. Tais pontos estão detalhados na Figura 2.

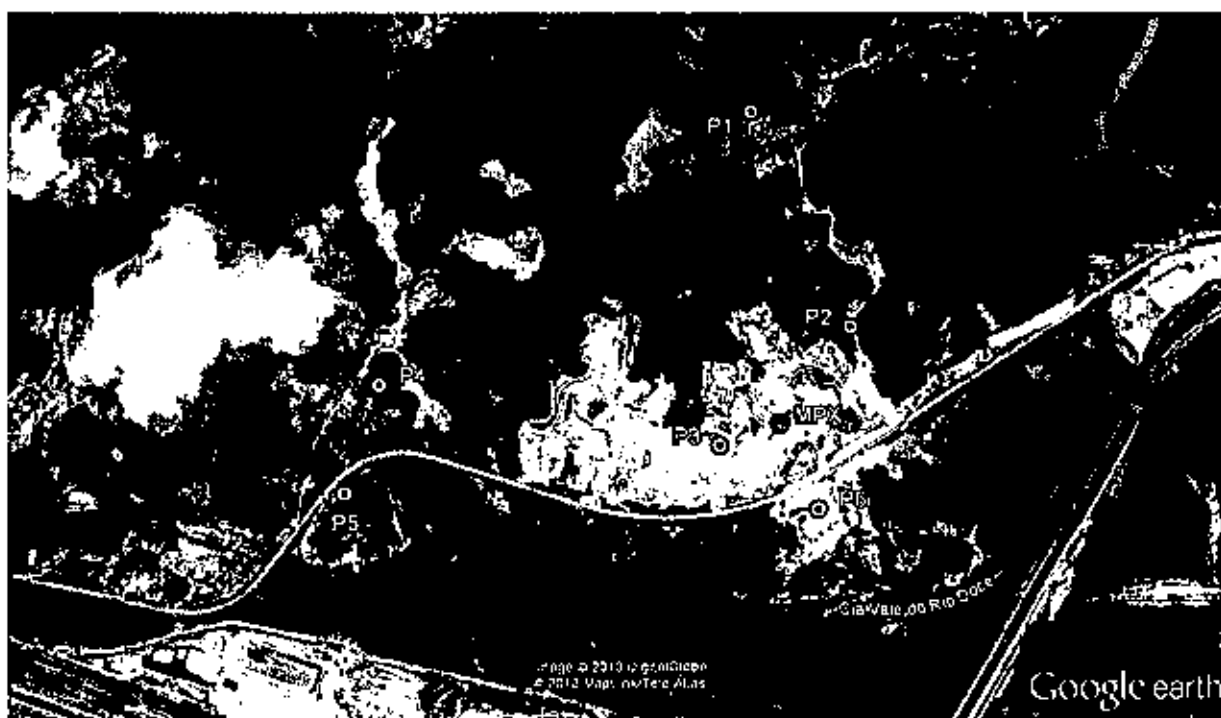


Figura 2 - Localização dos pontos de monitoramento – imagem satélite Google Earth.

As coordenadas juntamente com a configuração dos Triggers (disparo para gravação de áudio) dos pontos monitorados estão apresentadas na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Coordenadas dos pontos de monitoramento.

Ponto	Descrição	Coordenadas Geográficas		Configuração Trigger (dBA)	
		Latitude	Longitude	Diurno	Noturno
P1	Sítio Denilson	2°35'26.51"S	44°20'52.59"O	63	58
P2	Casa Sr Venceslau	2°35'7.15"S	44°20'39.58"O	63	58
P3	Ponto Interno	2°35'11.00"S	44°20'23.30"O	70	70
P4	Casa Keila	2°35'39.86"S	44°20'10.33"O	63	58
P5	Casa David	2°35'36.39"S	44°20'0.65"O	63	58
P6	Esteira / Fábrica Cimento	2°35'0.61"S	44°20'23.51"O	67	63

1.4. Organização

Os níveis de ruído foram medidos em 6 pontos específicos, sendo que em todos eles o monitoramento teve 48 horas de duração.

Os dados medidos em campo foram analisados em software, do qual se extraíram informações sobre níveis de ruído e espectros médios. Em seguida, compararam-se esses resultados com os limites estabelecidos pela norma NBR 10151, IFC, e Lei nº5.715/93 – MA.

O esquema do procedimento adotado é o representado na Figura 3.



Figura 3 - Representação do processo de medição de ruído ambiental e análise.

2. Procedimento de Medição

2.1. Metodologia

O monitoramento de ruído conforme IFC (International Finance Corporation) pode ser realizado com o propósito de estabelecer a existência de níveis ambientes de ruído na área de propósito ou para verificar níveis de ruídos operacionais de determinado local. Sempre lembrando que programas de monitoramento de ruído devem ser projetados e conduzidos por especialistas treinados.

Os períodos de monitoramento devem ser suficientes para que se possam realizar análises estatísticas com duração de 48 horas ou mais. Com o uso de medidores de pressão sonora que são capazes de registrar dados continuamente sobre determinado período, podendo ser de hora em hora, com possibilidade de ser mais frequente, conforme apropriado (podendo cobrir diferentes períodos de tempo em alguns dias, incluindo dias de semana ou finais de semana de trabalho). O tipo de indicadores gravados depende do tipo de ruído a ser monitorado, como proposto por um especialista de ruído. No caso desse estudo, coletaram-se dados a cada um segundo com ponderação A em modo *fast*.

O medidor de pressão sonora deve ser posicionado a aproximadamente 1,5 metro acima do chão e pelo menos 3 metros do limite de propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras. Durante as medições são anotados (ou gravados via áudio) os eventos relevantes e o instante que ocorrem. Em geral, o limite do nível de ruído é representado pelo ruído fundo/ruído ambiente que estaria presente na ausência de fontes sonoras sob investigação.

2.2. Instrumentação

Os seguintes equipamentos foram utilizados:

- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10580;
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10631;
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10635;
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10638;
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10678;
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10684;
- Calibrador marca 01dB; Modelo Cal21; Nº de Série: 34593285(2009);

O sonômetro Duo pode ser visto na figura a seguir.



Figura 4 - Sonômetro Solo Duo da marca 01dB.

2.3. Condições de Medição

As coletas de dados foram realizadas entre os dias 14 e 16 de Outubro. Detalhe que em todos os dias de medições, as fontes de ruído da ENEVA não estavam operando normalmente nos períodos diurno e noturno.

As condições climáticas não se alteraram durante as medições, entretanto, em alguns pontos, onde se tem vegetação de grande porte é possível perceber uma grande movimentação das folhas nas árvores, devido ao vento forte durante as aquisições de dados.

2.4. Critérios de Avaliação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR 10151, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental. Além disso, a norma apresenta valores de Nível de Critério de Avaliação, NCA, de acordo com a classificação da região em que se está realizando a medição. A Tabela 2 mostra as categorias apresentadas pela ABNT e seus respectivos NCA.

Tabela 2 - Nível Critério de Avaliação NCA, conforme NBR 10151, em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno (7:00 às 22:00)	Noturno (22:00 às 7:00)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

A International Finance Corporation (IFC) fornece diretrizes para o impacto sonoro ambiental, definindo os níveis máximos de ruído que podem ultrapassar os limites de propriedade da atividade emissora de ruído. Na Tabela 3 estão listados os valores determinados pela IFC, para diferentes tipos de áreas receptoras.

Tabela 3 - Nível Crítico de Avaliação NCA, conforme International Finance Corporation (IFC), em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
	(7:00 às 22:00)	(22:00 às 7:00)
Residencial; institucional; educacional	55	45
Industrial; comercial	70	70

A Lei Estadual nº5.715, de 11 de junho de 1993, regulamenta as emissões de ruído no estado do Maranhão. A lei define níveis máximos de ruído em função do tipo de ocupação e do período, que para a classificação industrial dada aos pontos é de 70 dB(A) par ao período diurno e 60 dB(A) para o período noturno, entretanto tal lei não prevê penalização por ruído, ficando assim parecida com a norma federal NBR 10.151, diferenciando-se apenas na definição dos períodos, já que a lei estadual define como período diurno os horários entre 07:00h e 18:00h e período noturno entre 18:00h e 07:00h, ilustrado na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 Níveis máximos de ruído segundo Lei nº5.715/93 – MA.

Tipo de área	Diurno	Noturno
	(7:00 às 18:00)	(18:00 às 7:00)
Residencial (ZR)	55	45
Diversificada (ZD)	65	55
Industrial (ZI)	70	60

2.4.1. Classificação da região

O entorno da ENEVA é formado predominantemente por construções industriais. Deste modo, os pontos de monitoramento, que estão localizados nas proximidades da ENEVA, foram classificados como "Área predominantemente industrial", segundo a NBR 10151.

A tabela abaixo mostra o Nível Crítico de Avaliação considerado em cada ponto de medição.

Tabela 5 - Nível Crítico de Avaliação para a região de acordo com o Método, em dB(A).

Ponto	Método	Tipo	Diurno	Noturno
1, 2, 3, 4, 5 e 6	ABNT (NBR 10151)	Área predominantemente industrial	70	60
	IFC	Industrial	70	70
	Lei nº5.715/93 - MA	Industrial (ZI)	70	60

3. Resultados, Comparações e Análises

3.1. Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados da campanha de medição realizada em Outubro de 2013 de forma sintetizada. Para mais informações, consultar Anexo A deste documento, que contém as fichas detalhadas de medição.

3.1.1. NBR 10.151

Tabela 6 - Resultado da medição de ruído comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		Laeq	L90		Laeq	L90
P1	70	57	49	60	52	47
P2	70	54	49	60	54	45
P3	70	57	52	60	54	50
P4	70	54	46	60	48	41
P5	70	58	50	60	53	45
P6	70	55	46	60	52	45

Abaixo do nível permitido

Acima do nível permitido

3.1.2. IFC

Tabela 7 - Resultado da medição de ruído comparado com os critérios do IFC.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		Laeq	L90		Laeq	L90
P1	70	57	48	70	52	47
P2	70	54	49	70	54	45
P3	70	57	52	70	54	50
P4	70	54	46	70	48	41
P5	70	58	50	70	53	45
P6	70	55	46	70	52	45

Abaixo do nível permitido

Acima do nível permitido

3.1.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993

Tabela 8 - Resultado da medição de ruído comparado com a Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		Laeq	L90		Laeq	L90
P1	70	58	51	60	52	47
P2	70	55	50	60	53	45
P3	70	57	53	60	54	51
P4	70	55	48	60	49	42
P5	70	58	50	60	55	45
P6	70	56	48	60	53	45

Abaixo do nível permitido	Acima do nível permitido
---------------------------	--------------------------

3.2. Comparação dos resultados entre campanhas

Para uma melhor visualização e análise dos resultados, apresenta-se a seguir a evolução das campanhas de medições. Obs.: Apresentando apenas os níveis de LAeq.

3.2.1. NBR 10.151

Tabela 9 – Comparação entre as campanhas de medições para a Norma NBR 10.151.

Ponto	outubro-13		agosto-13		julho-13		março-13	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
P1	57	52	55	55	53	53	56	63
P2	54	54	56	55	59	58	60	56
P3	57	54	66					
P4	54	48	53	55	52	51	52	42
P5	56	53	58	57	57	54	57	53
P6	55	52	58	59	63	59	59	58

3.2.2. IFC

Tabela 10 – Comparação entre as campanhas de medições para a Norma IFC.

Ponto	outubro-13		agosto-13		julho-13		março-13	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
P1	57	52	55	55	53	53	56	63
P2	54	54	56	55	59	58	60	56
P3	57	54	66	67		70		65
P4	54	48	53	55	52	51	52	42
P5	56	53	58	57	57	54	57	53
P6	55	52	58	59	63	59	59	58

3.2.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993

Tabela 11 – Comparação entre as campanhas de medições para a Lei Estadual.

Ponto	outubro-13		agosto-13		julho-13		março-13	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
P1	58	52	56	54	52	54	57	52
P2	55	53	57	55	60	58	60	59
P3	57	54	66					
P4	55	49	53	55	52	51	59	51
P5	58	55	58	57	57	56	62	56
P6	56	53	58	58	62		68	58

3.3. Análises

Nota-se nesta campanha de medição de maneira geral, que na maioria dos pontos monitorados teve uma diminuição nos seus níveis de pressão sonora, muito se deve as atividades da Usina estarem paradas para manutenção nos dias monitorados.

Portando nenhum dos pontos monitorados ultrapassa os limites estabelecidos pelas normas de referências (NBR 10151, IFC e Lei Estadual).

3.3.1. Ponto 1

Neste Ponto observa-se uma característica particular, por estar localizado em áreas muito arborizadas, nota-se um aumento no nível de LAeq, devido aos fortes ventos que fizeram as árvores balançarem e com isso aumentar consideravelmente o nível de ruído ambiente deste local.

Lembrando que nesta campanha de medições o ruído em que era notado na banda de frequência de 315 Hz, já não é percebido nesta campanha, já que as atividades da usina estavam em parada de manutenção, comprovando que o ruído gerado por essa tal banda de frequência é realmente gerado apenas pela usina.

3.3.2. Ponto 2

Neste ponto, por ele estar localizado muito próximo a ENEVA, houve uma queda nos níveis de ruído, muito se deve pelo fato das atividades da usina estarem paradas para manutenção, portanto nota-se uma diminuição de aproximadamente -2 dB(A) diurno e -1 dB(A) noturno.

3.3.3. Ponto 3

Com a parada das atividades da Usina, neste ponto de monitoramento que está localizado no interior da UTE Itaquí, os níveis de LAeq caíram ainda mais, comparados com as campanhas anteriores, portanto ficando dentro dos limites tanto para o período diurno quanto para o período noturno.

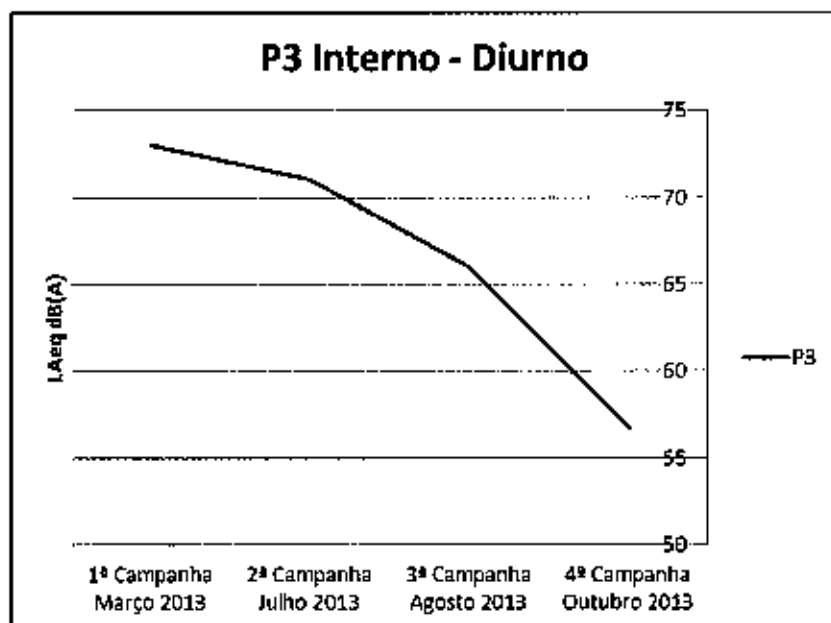


Figura 5 – Diminuição do nível de LAeq no ponto interno (valores em dB(A))

Com a usina completamente para é possível verificar com clareza o impacto sonoro causado pelo seu funcionamento, com isso o ruído tonal na banda de 1/3 de oitava na frequência central de 315 Hz, não foi percebido nessa campanha, diferente das campanhas anteriores observe na figura a seguir o comparativo entre os espectros médios da campanha anterior com a nova campanha.

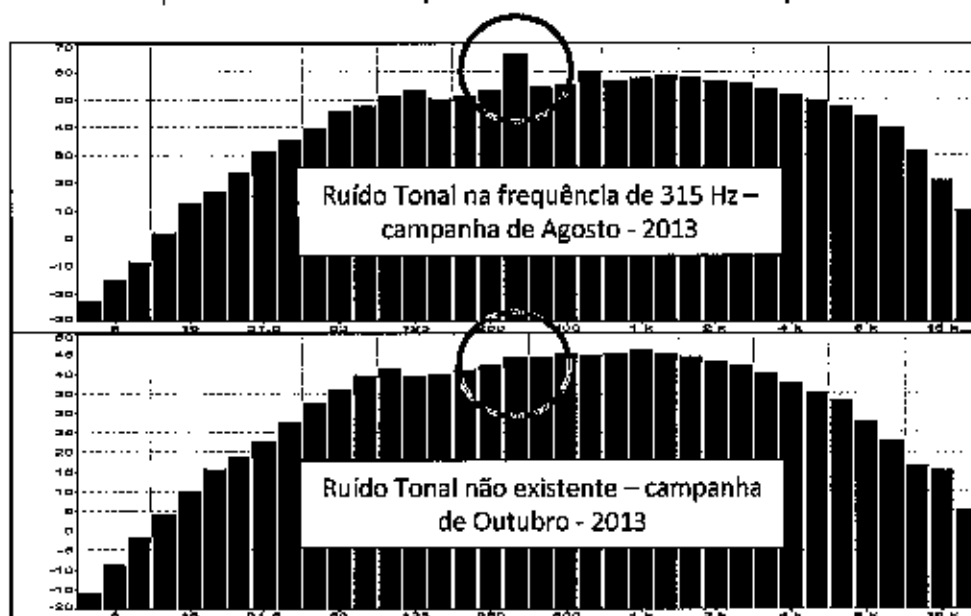


Figura 6 – Comparativo dos Espectros Médios na banda de 1/3 de oitava entre campanhas

3.3.4. Ponto 4

Este ponto de monitoramento tem bastante semelhança com o ponto P1, onde ele está instalado numa região muito arborizada, com isso, devido aos ventos fortes durante os períodos monitorados, os níveis de ruído acabaram ficando parecidos com os níveis de pressão sonora das campanhas anteriores.

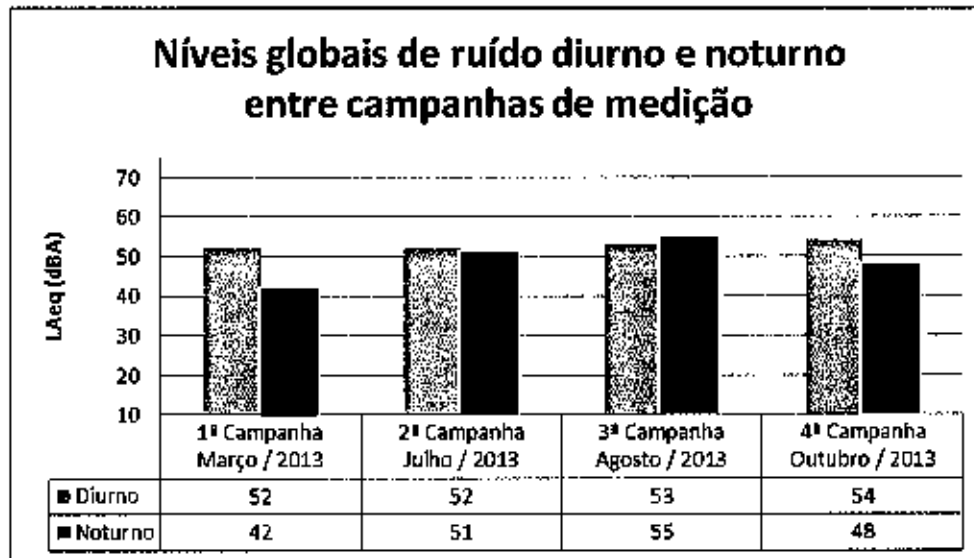


Figura 7 – Comparativo entre campanhas para o Ponto P4

3.3.5. Ponto 5

O ponto 5 mostrou novamente nesta campanha de medições que seus limites de LAeq estão abaixo dos limites estabelecidos, tanto para as normas NBR 10.151 e IFC, quanto para a Lei Estadual Nº 5.715. Os resultados são muito parecidos entre as campanhas realizadas.

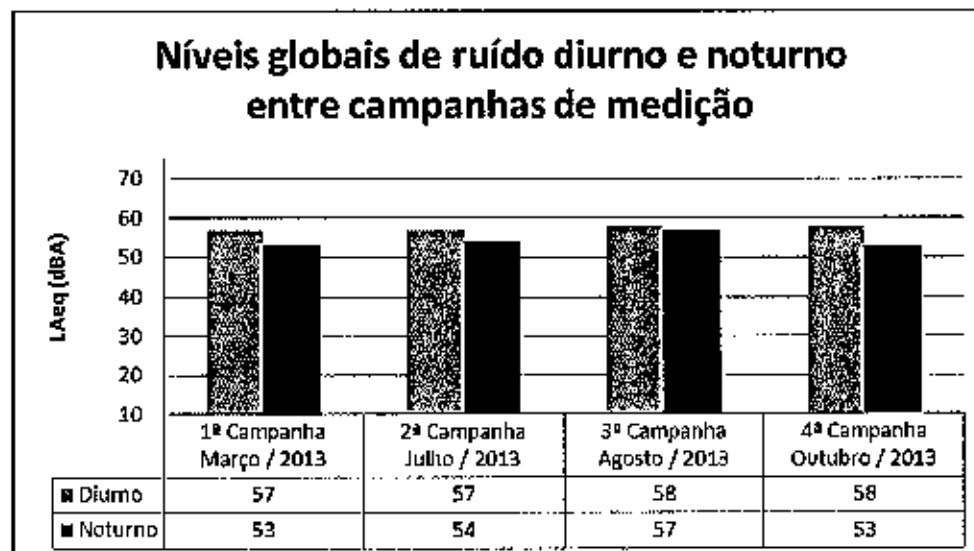


Figura 8 – Comparativo entre campanhas para o Ponto P5

3.3.6. Ponto 6

Neste ponto de monitoramento, obtém-se uma diminuição de aproximadamente 2 a 3 dB(A), conforme visto na Tabela 9, 10 e 11, para as normas NBR, IFC e Estadual, respectivamente, para o período diurno.

Já para o período noturno, tem-se uma diminuição maior -7 dB(A), devido as atividades da usina estarem paradas e também não tendo atividades na fábrica de cimento neste período, deixando essa percepção mais clara, como pode-se ver na imagem abaixo.

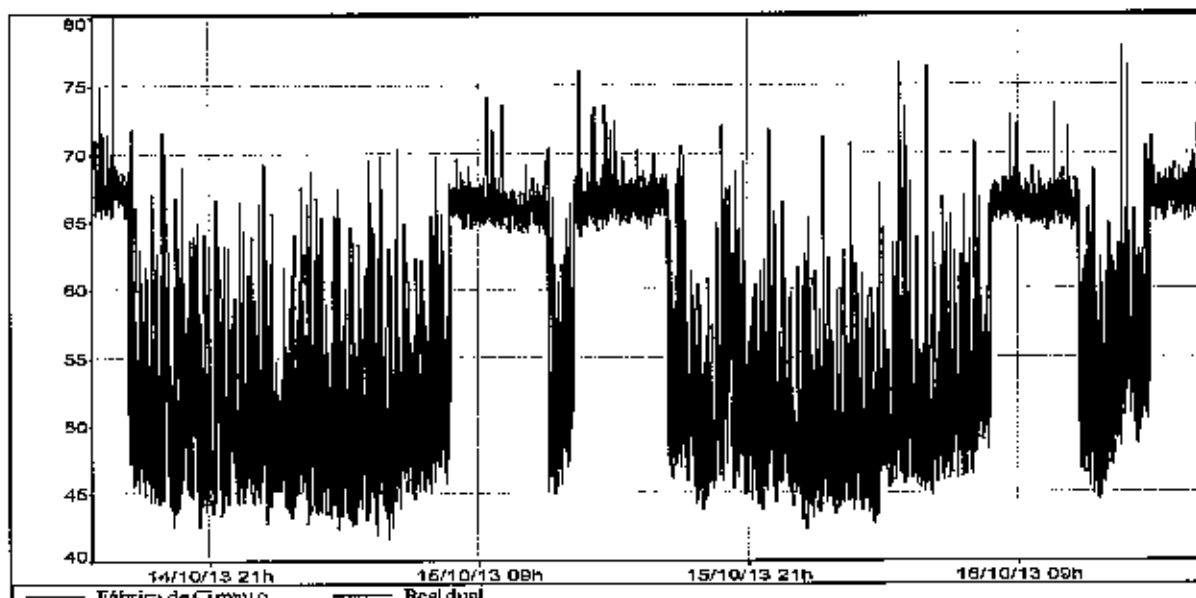


Figura 9 – Contribuição das atividades da fábrica de cimento.

4. Conclusões

Esta quarta campanha de monitoramento realizada entre os dias 14 e 16 de Outubro para todos os 6 pontos de medições em simultâneo, permitiu observar, analisar e comparar os níveis sonoros tanto com a legislação vigente quanto com os resultados das 1ª, 2ª e 3ª campanhas de medições realizadas em Março, Julho e Agosto de 2013, respectivamente.

Nesta campanha de medição em especial, aconteceu uma parada não programada da operação da usina devido a uma falha nos compartimentos de armazenagem e descarte dos sinos de Ca, portanto durante todo o monitoramento aqui analisado a Usina da ENEVA estava sem operação.

Esta parada serviu para comparar o quanto a UTE Itaquí contribui para o cenário acústico local, onde em determinados pontos tem-se uma queda de 2 a 8 dB(A), para ambos os períodos.

Contudo em determinados pontos (P1 e P4), tem-se um aumento considerável nos seus níveis de LAeq, muito se deve à essa época do ano costuma ter ventos muito fortes e devido à esta condição climática, nesses pontos onde tem-se uma concentração maior de arbustos, os níveis acabam se elevando de acordo com a movimentação das folhas das árvores.

Portanto para fins comparativos com as normas NBR 10.151, IFC e Lei Estadual Nº 5.715, nenhum dos pontos nesta atual campanha de medição ficam acima dos limites de critérios estabelecidos.

Com a usina sem operação, nota-se que todos os pontos monitorados ficam concentrados entre 54 e 57 db(A) período diurno e de 48 e 54 db(A) noturno, conforme demonstrado com clareza nas figuras abaixo, a evolução dos níveis de pressão sonora entre as campanhas.

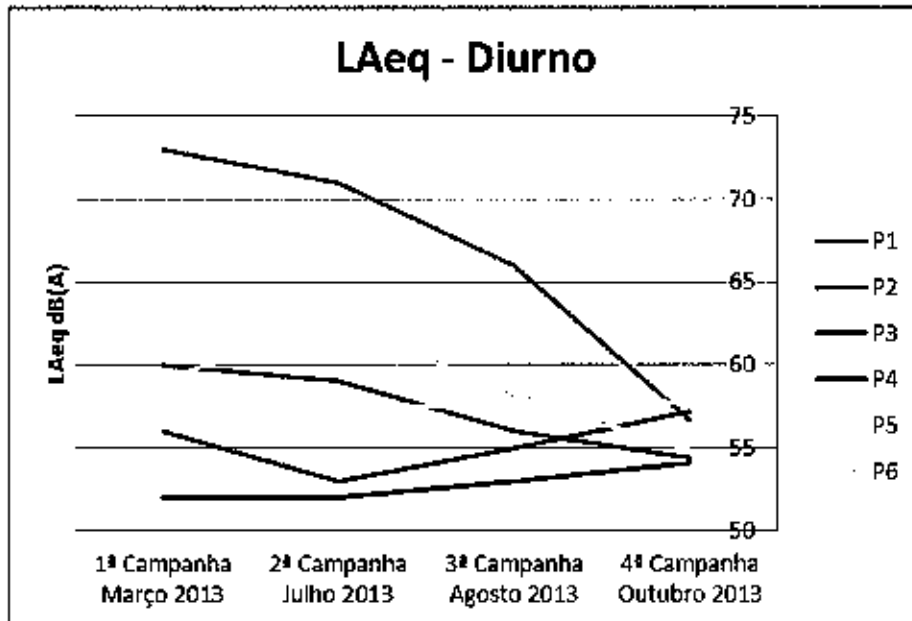


Figura 10 – Evolução período diurno

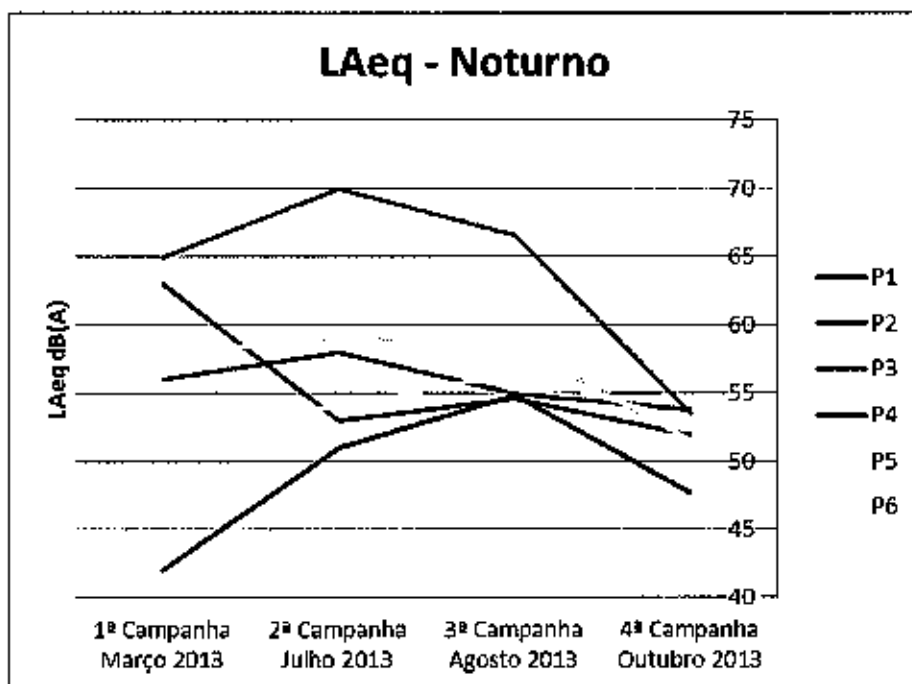


Figura 11 – Evolução período noturno

5. Referências

- [1]. ABNT NBR 10.151 - Acústica - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade - Procedimento, 2000.
- [2]. General EHS Guidelines – Noise Management – International Finance Corporation (IFC)
- [3]. LEI Nº. 5.715 DE 11 DE JUNHO DE 1993 – Governo do estado do Maranhão.
- [4]. Acústica aplicada ao controle de ruído – Professor Sylvio R. Bistafa.
- [5]. APA 8306 – Monitoramento de ruído ambiental – UTE Itaqui.

6. Glossário

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

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

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

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

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

dB(A): grandeza física expressa segundo filtro de ponderação A.

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

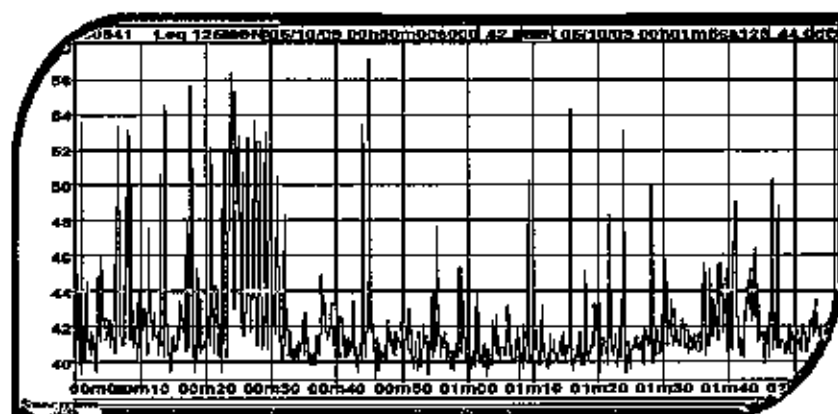


Figura a - Ilustração de sinal temporal (preto) e o LAeq correspondente do período (laranja).

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

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

Tabela 12 - Critério de tonalidade segundo NFS31 010 (França).

10dB	5dB	5dB
------	-----	-----

Abaixo é ilustrado um espectro com característica tonal.

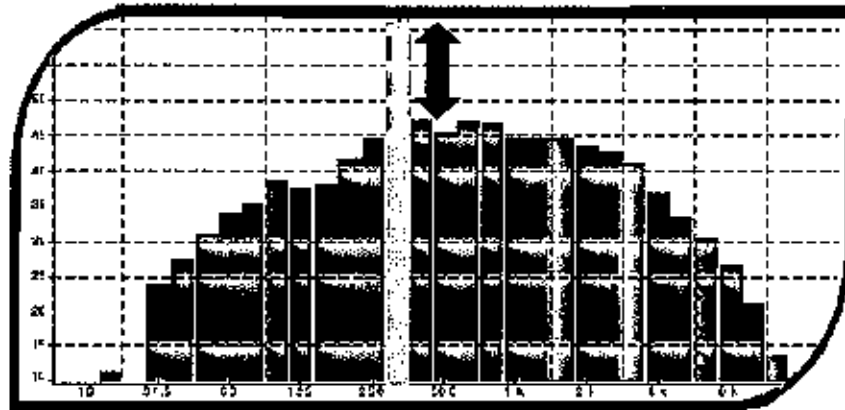


Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.

Ruído global: Ruído total de uma dada situação.

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

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

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

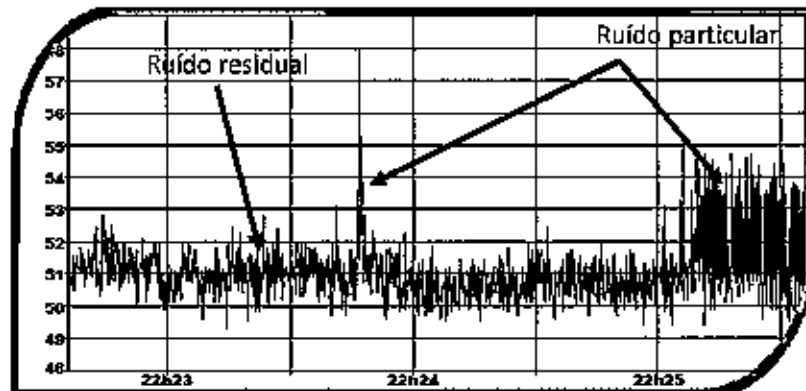


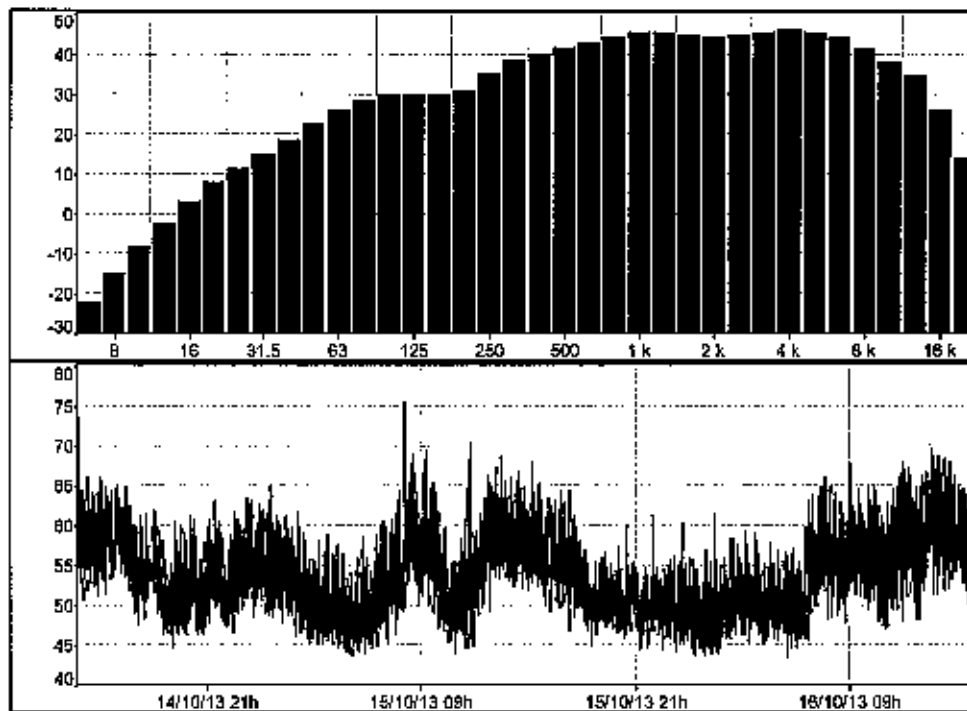



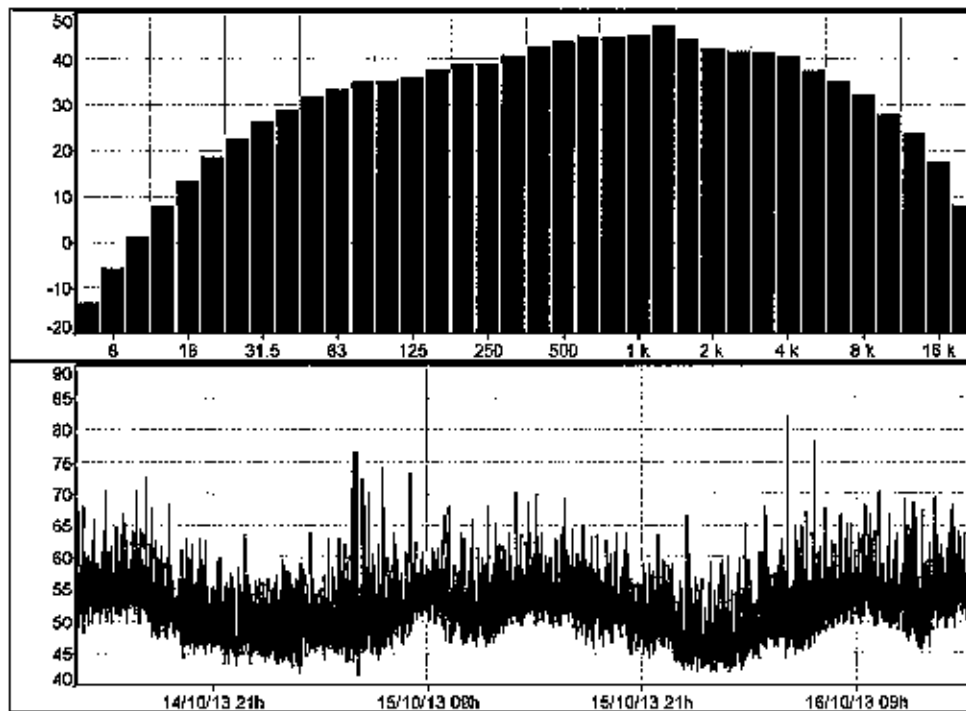
Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.

Anexo A – Fichas dos Pontos de Medição



Ponto 1		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Sítio de propriedade do Sr. Denilson	
14/10/13 13:48		16/10/13 16:03							
Ponderação		Unidade	Tipo						
A		dB	Leq						
Norma	Período		Leq	Lmin	Lmax	L90	LS0	L10	
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00		57	43	80	49	55	61	
	Noturno 22:00 - 07:00		52	42	70	47	50	55	
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00		58	43	80	51	56	61	
	Noturno 18:00 - 07:00		52	42	70	47	50	55	

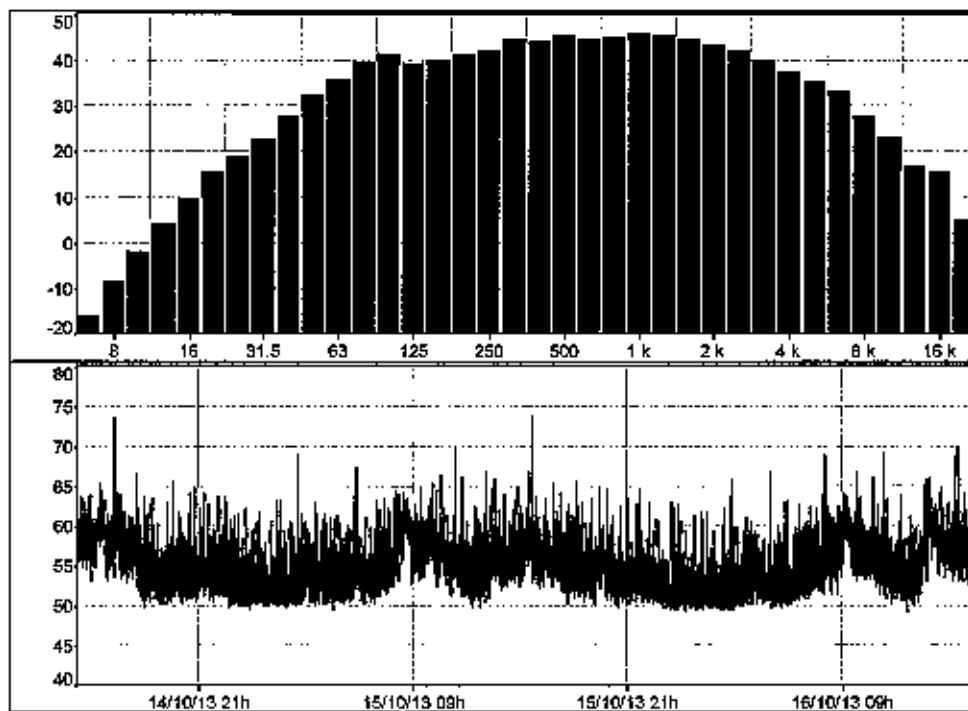
ESPECTRO e HISTOGRAMA

Bp10
Observações

Ponto 2		Data / Hora					Endereço:	
Início		Término					Casa Sr. Venceslau	
14/10/13 13:24		16/10/13 15:37						
Ponderação	Unidade	Tipo						
A	dB	Leq						
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	54	43	79	49	53	56	
	Noturno 22:00 - 07:00	54	41	87	45	48	53	
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	55	45	79	50	53	57	
	Noturno 18:00 - 07:00	53	41	87	45	49	53	



ESPECTRO e HISTOGRAMA

dB

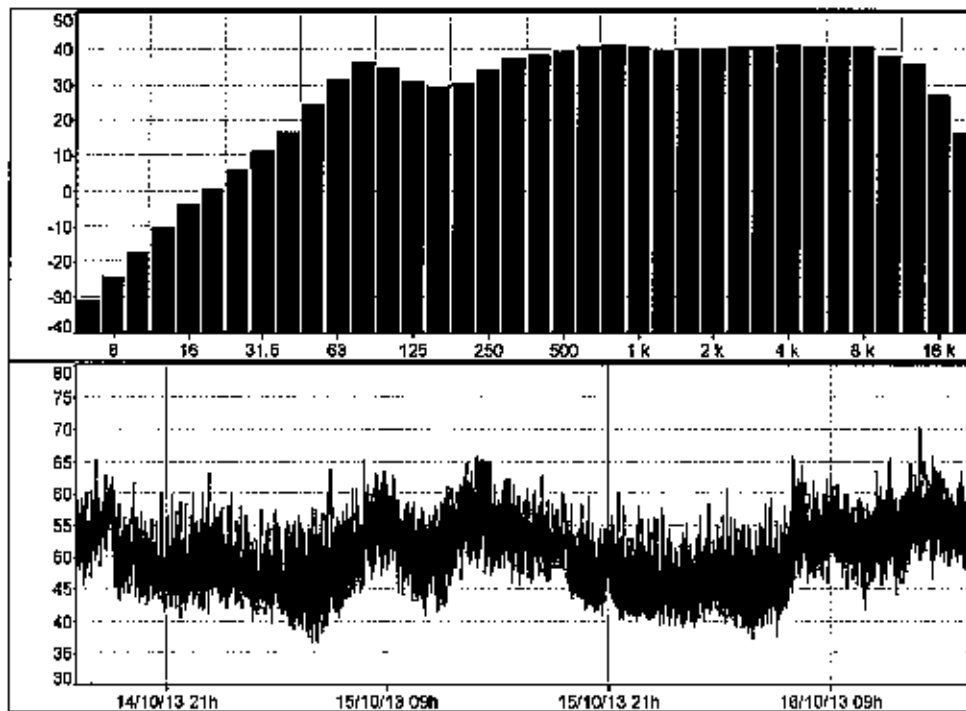
Observações

Ponto 3		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Interior da MPX	
14/10/13 14:12		16/10/13 16:27							
Ponderação		Unidade						Tipo	
A		dB		Leq					
Norma	Período		Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00		57	49	80	52	55	59	
	Noturno 22:00 - 07:00		54	49	75	50	52	56	
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00		57	49	80	53	56	60	
	Noturno 18:00 - 07:00		54	49	75	51	52	56	

ESPECTRO e HISTOGRAMA


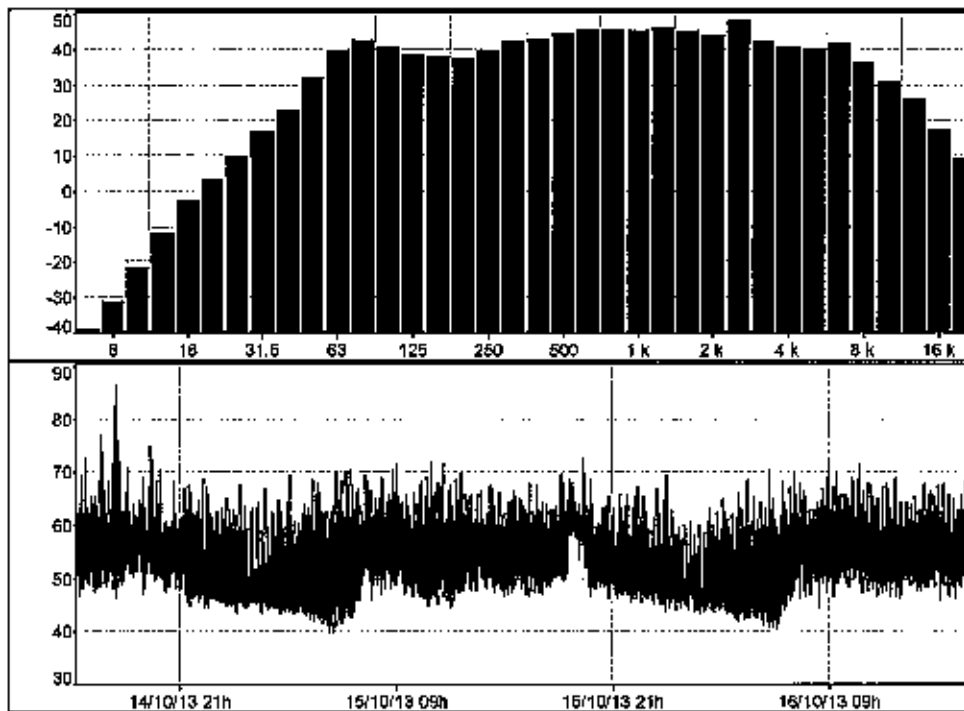
Observações



Ponto 4		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Residência Kella	
14/10/13 16:11		16/10/13 16:48							
Ponderação	Unidade	Tipo							
A	dB	Leq							
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	54	40	71	46	52	57		
	Noturno 22:00 - 07:00	48	36	68	41	45	51		
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	55	40	71	48	53	58		
	Noturno 18:00 - 07:00	49	36	68	42	46	52		

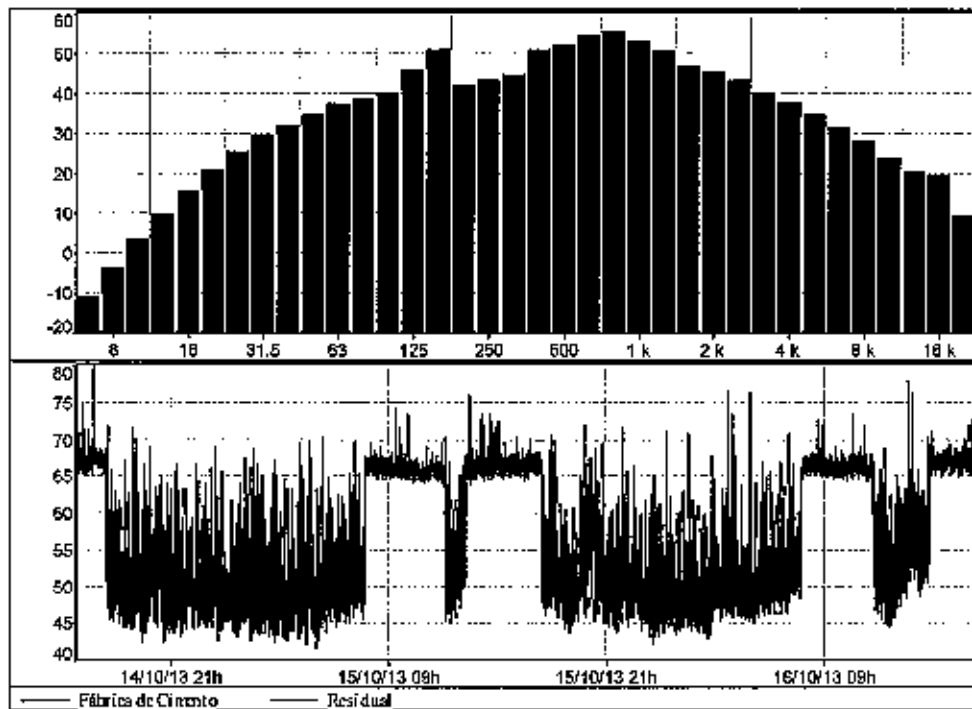
ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações

Ponto 5		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Residência David	
14/10/13 15:15		16/10/13 17:02							
Ponderação	Unidade	Tipo							
A	dB	Leq							
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	58	43	92	50	54	60		
	Noturno 22:00 - 07:00	53	38	74	45	48	56		
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	58	43	92	50	55	60		
	Noturno 18:00 - 07:00	55	38	77	45	50	58		

ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

Ponto 6		Data / Hora			Endereço:		
Início		Término			MPX/Fábrica de cimento		
14/10/13 15:52		16/10/13 17:16					
Ponderação	Unidade	Tipo					
A	dB	Leq					
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	55	42	84	46	50	57
	Noturno 22:00 - 07:00	52	41	84	45	48	52
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	56	44	84	48	51	58
	Noturno 18:00 - 07:00	53	41	84	45	48	54

ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações

A contribuição sonora das atividades da fábrica de cimento, foi codificada no histograma e excluídas dos cálculos de LAeq



Monitoramento de Ruído – Agosto 2013

MPX
Itaqui - MA

01dB

A/C:
Wesley Magalhães
MPX
Tel.: (21) 7974-2666
E-mail: wesley.magalhaes@mpx.com.br

Monitoramento de Ruído – Agosto 2013

MPX
Itaquí - MA

Rel_MPX_ago13_Rev0

Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0. 18/09/2013	L. SILVA	V. BECARD	V. BECARD	Todas
1. 19/09/2013	L. SILVA	V. BECARD	V. BECARD	8

Distribuição

Destinatário	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
W. MAGALHÃES	MPX	Gerência SSMA	0	18/09/2013	C I
W. MAGALHÃES	MPX	Gerência SSMA	1	19/09/2013	C I

C: Completa, P: Parcial, I: Arquivo eletrônico

Índice

1. Contexto do Estudo	4
1.1. Objetivo	4
1.2. Localização.....	4
1.3. Pontos de Monitoramento.....	5
1.4. Organização	6
2. Procedimento de Medição	7
2.1. Metodologia	7
2.2. Instrumentação	7
2.3. Condições de Medição	8
2.4. Critérios de Avaliação	8
2.4.1. Classificação da região.....	9
3. Resultados, Comparações e Análises	10
3.1. Resultados	10
3.1.1. NBR 10.151.....	10
3.1.2. IFC.....	10
3.1.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993	11
3.2. Comparação dos resultados entre campanhas	11
3.2.1. NBR 10.151	11
3.2.2. IFC.....	11
3.2.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993	12
3.3. Análises.....	12
3.3.1. Ponto 1.....	12
3.3.2. Ponto 2.....	12
3.3.3. Ponto 3.....	13
3.3.4. Ponto 4.....	14
3.3.5. Ponto 5.....	14
3.3.6. Ponto 6.....	15
4. Conclusões	16
5. Referências	18
6. Glossário	19
Anexo A – Fichas dos Pontos de Medição	21

1. Contexto do Estudo

1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi dar continuidade nos monitoramentos periódicos de ruído em pontos pré-determinados nos arredores da MPX – Itaqui/MA, a fim de verificar se os níveis sonoros emitidos são compatíveis com os limites estabelecidos pelas normas NBR 10151:2000, IFC e Lei nº5.715/93 - MA.

1.2. Localização

A MPX está localizada próxima à Baía de São Marcos, no Município de Itaqui - MA. A figura abaixo mostra a localização da MPX e a representação dos seus arredores.



Figura 1 – Localização da MPX – Imagem satélite Google Earth.

O ambiente em que a MPX está localizada é basicamente industrial, existem outras fábricas produtoras ao seu redor e uma linha férrea de extensão considerável. Como se pode constatar em campo e através do monitoramento, todas essas fontes sonoras industriais contribuem para a formação desse ambiente acústico.

1.3. Pontos de Monitoramento

Foram feitas medições nos mesmos 6 pontos das campanhas realizadas em Março/2013 e Julho/2013 sendo: 1 ponto no interior da MPX e 5 pontos nos seus arredores, ressaltando apenas o P3 que voltou para a posição da campanha realizada em Março de 2013. Cada monitoramento teve duração de 48 horas (dois dias) e os eventos que ultrapassaram determinado valor pré-configurado no medidor de pressão sonora tiveram seus áudios gravados para análise. Tais pontos estão detalhados na Figura 2.

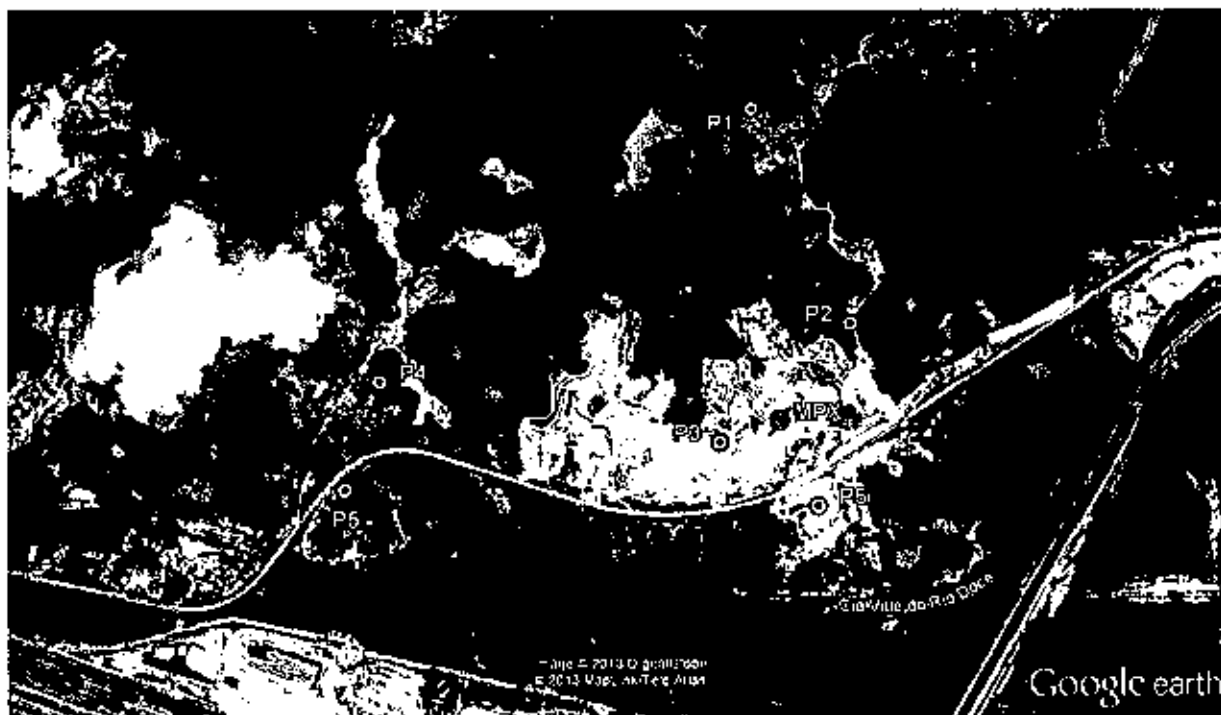


Figura 2 - Localização dos pontos de monitoramento – imagem satélite Google Earth.

As coordenadas dos pontos monitorados estão apresentadas na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Coordenadas dos pontos de monitoramento.

Ponto	Latitude	Longitude
Ponto 1	2°35'26.51"S	44°20'52.59"O
Ponto 2	2°35'7.15"S	44°20'39.58"O
Ponto 3	2°35'11.00"S	44°20'23.30"O
Ponto 4	2°35'39.86"S	44°20'10.33"O
Ponto 5	2°35'36.39"S	44°20'0.65"O
Ponto 6	2°35'0.61"S	44°20'23.51"O

1.4. Organização

Os níveis de ruído foram medidos em 6 pontos específicos, sendo que em todos eles o monitoramento teve 48 horas de duração.

Os dados medidos em campo foram analisados em software, do qual se extraíram informações sobre níveis de ruído e espectros médios. Em seguida, compararam-se esses resultados com os limites estabelecidos pela norma NBR 10151, IFC, e Lei nº5.715/93 – MA.

O esquema do procedimento adotado é o representado na Figura 3.



Figura 3 - Representação do processo de medição de ruído ambiental e análise.

2. Procedimento de Medição

2.1. Metodologia

O monitoramento de ruído conforme IFC (International Finance Corporation) pode ser realizado com o propósito de estabelecer a existência de níveis ambientes de ruído na área de propósito ou para verificar níveis de ruídos operacionais de determinado local. Sempre lembrando que programas de monitoramento de ruído devem ser projetados e conduzidos por especialistas treinados.

Os períodos de monitoramento devem ser suficientes para que se possam realizar análises estatísticas com duração de 48 horas ou mais. Com o uso de medidores de pressão sonora que são capazes de registrar dados continuamente sobre determinado período, podendo ser de hora em hora, com possibilidade de ser mais frequente, conforme apropriado (podendo cobrir diferentes períodos de tempo em alguns dias, incluindo dias de semana ou finais de semana de trabalho). O tipo de indicadores gravados depende do tipo de ruído a ser monitorado, como proposto por um especialista de ruído. No caso desse estudo, coletaram-se dados a cada um segundo com ponderação A em modo *fast*.

O medidor de pressão sonora deve ser posicionado a aproximadamente 1,5 metro acima do chão e pelo menos 3 metros do limite de propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras. Durante as medições são anotados (ou gravados via áudio) os eventos relevantes e o instante que ocorrem. Em geral, o limite do nível de ruído é representado pelo ruído fundo/ruído ambiente que estaria presente na ausência de fontes sonoras sob investigação.

2.2. Instrumentação

Os seguintes equipamentos foram utilizados:

- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10678;
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10638;
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10635;
- Calibrador marca 01dB; Modelo Cal21; Nº de Série: 34593285(2009);

O sonômetro Duo pode ser visto na figura a seguir.



Figura 4 - Sonômetro Solo Duo da marca 01dB.

2.3. Condições de Medição

As coletas de dados foram realizadas entre os dias 27 de Agosto e 1º de Setembro. Em todos os dias de medições, as fontes de ruído da MPX operavam normalmente nos períodos diurno e noturno.

As condições climáticas se alteraram durante as medições, entretanto, em todos os momentos em que essas alterações ocorreram, esses períodos foram codificados e desconsiderados da medição para que não houvesse contribuição nos valores globais de ruído devido a chuvas ou ventos fortes.

2.4. Critérios de Avaliação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR 10151, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental. Além disso, a norma apresenta valores de Nível de Critério de Avaliação, NCA, de acordo com a classificação da região em que se está realizando a medição. A Tabela 2 mostra as categorias apresentadas pela ABNT e seus respectivos NCA.

Tabela 2 - Nível Critério de Avaliação NCA, conforme NBR 10151, em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
	(7:00 às 22:00)	(22:00 às 7:00)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

A International Finance Corporation (IFC) fornece diretrizes para o impacto sonoro ambiental, definindo os níveis máximos de ruído que podem ultrapassar os limites de propriedade da atividade emissora de ruído. Na Tabela 3 estão listados os valores determinados pela IFC, para diferentes tipos de áreas receptoras.

Tabela 3 - Nível Crítico de Avaliação NCA, conforme International Finance Corporation (IFC), em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno (7:00 às 22:00)	Noturno (22:00 às 7:00)
Residencial; institucional; educacional	55	45
Industrial; comercial	70	70

A Lei Estadual nº5.715, de 11 de junho de 1993, regulamenta as emissões de ruído no estado do Maranhão. A lei define níveis máximos de ruído em função do tipo de ocupação e do período, que para a classificação industrial dada aos pontos é de 70 dB(A) par ao período diurno e 60 dB(A) para o período noturno, entretanto tal lei não prevê penalização por ruído, ficando assim parecida com a norma federal NBR 10.151, diferenciando-se apenas na definição dos períodos, já que a lei estadual define como período diurno os horários entre 07:00h e 18:00h e período noturno entre 18:00h e 07:00h, ilustrado na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 Níveis máximos de ruído segundo Lei nº5.715/93 – MA.

Tipo de área	Diurno (7:00 às 18:00)	Noturno (18:00 às 7:00)
Residencial (ZR)	55	45
Diversificada (ZD)	65	55
Industrial (ZI)	70	60

2.4.1. Classificação da região

O entorno da MPX é formado predominantemente por construções industriais. Deste modo, os pontos de monitoramento, que estão localizados nas proximidades da MPX, foram classificados como "Área predominantemente industrial", segundo a NBR 10151.

A tabela abaixo mostra o Nível Crítico de Avaliação considerado em cada ponto de medição.

Tabela 5 - Nível Crítico de Avaliação para a região de acordo com o Método, em dB(A).

Ponto	Método	Tipo	Diurno	Noturno
1, 2, 3, 4, 5 e 6	ABNT (NBR 10151)	Área predominantemente industrial	70	60
	IFC	Industrial	70	70
	Lei nº5.715/93 - MA	Industrial (ZI)	70	60

3. Resultados, Comparações e Análises

3.1. Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados da campanha de medição realizada em Agosto de 2013 de forma sintetizada. Para mais informações, consultar Anexo A deste documento, que contém as fichas detalhadas de medição.

3.1.1. NBR 10.151

Tabela 6 - Resultado da medição de ruído comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		Laeq	L90		Laeq	L90
P1	70	55	50	60	55	51
P2	70	58	53	60	55	52
P3	70	66	62	60		
P4	70	53	49	60	55	50
P5	70	58	49	60	57	49
P6	70	58	53	60	59	55

Abaixo do nível permitido

Acima do nível permitido

3.1.2. IFC

Tabela 7 - Resultado da medição de ruído comparada com os critérios do IFC.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		Laeq	L90		Laeq	L90
P1	70	55	50	70	55	51
P2	70	56	53	70	56	52
P3	70	66	62	70	67	65
P4	70	53	49	70	55	50
P5	70	58	49	70	57	49
P6	70	58	53	70	59	55

Abaixo do nível permitido

Acima do nível permitido

3.1.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993

Tabela 8 - Resultado da medição de ruído comparado com a Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		Laeq	L90		Laeq	L90
P1	70	56	51	60	54	51
P2	70	57	53	60	55	52
P3	70	66	62	60		
P4	70	53	48	60	55	50
P5	70	58	49	60	57	50
P6	70	58	54	60	58	54

Abaixo do nível permitido	Acima do nível permitido
---------------------------	--------------------------

3.2. Comparação dos resultados entre campanhas

Para uma melhor visualização e análise dos resultados, apresenta-se a seguir a evolução das campanhas de medições. Obs.: Apresentando apenas os níveis de LAeq.

3.2.1. NBR 10.151

Tabela 9 – Comparação entre as campanhas de medições para a Norma NBR 10.151.

Ponto	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3	
	LAeq	L90	LAeq	L90	LAeq	L90
P1	55	55	53	53	56	63
P2	56	55	59	58	60	58
P3	66					
P4	53	55	52	51	52	42
P5	58	57	57	54	57	53
P6	58	59	63	59	59	58

3.2.2. IFC

Tabela 10 – Comparação entre as campanhas de medições para a Norma IFC.

Ponto	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3	
	LAeq	L90	LAeq	L90	LAeq	L90
P1	55	55	53	53	56	63
P2	56	55	59	58	60	56
P3	66	67		70		65
P4	53	55	52	51	52	42
P5	58	57	57	54	57	53
P6	58	59	63	59	59	58

3.2.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993

Tabela 11 – Comparação entre as campanhas de medições para a Lei Estadual.

Ponto	Abril 2013		Julho 2013		Agosto 2013	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
P1	56	54	52	54	57	52
P2	57	55	60	58	60	59
P3	66					
P4	53	55	52	51	59	51
P5	58	57	57	56	62	56
P6	58	58	62		68	58

3.3. Análises

3.3.1. Ponto 1

Observa-se nesta campanha de medições, que o ponto P1, sofre um ligeiro aumento do nível de pressão sonora, comparando com a campanha de Julho de 2013, mas não ultrapassa os limites da campanha de Abril, embora muito se deva apenas a atividades relacionadas à comunidade que reside naquela região. Nota-se uma constante no nível de LAeq para os dois períodos de medição 55 dB(A), tanto para diurno, quanto para noturno.

Porém, quando se leva em consideração a lei estadual, cujo período é diferente comparando com a NBR e IFC, sendo o período noturno compreendido entre as 18h00 e 07h00, ou seja, são períodos onde tem grande contribuição de insetos no início da noite, causando assim um aumento no nível de LAeq noturno (+1 dB(A)). Contudo todos eles se encontram abaixo dos níveis estabelecidos, tanto para as normas NBR e IFC, quanto para a Lei estadual (Lei 5.715)

Embora o ponto P1 esteja muito distante da MPX, ainda é possível observar um ruído oriundo das atividades da usina, notado na banda de frequência de 315 Hz.

3.3.2. Ponto 2

No ponto P2 que se encontra nas proximidades da MPX, mais uma vez continua sendo possível identificar de forma clara a contribuição da MPX na situação acústica local, podendo associar o ruído de fundo da região às atividades da MPX, assim como já foi percebido nas campanhas anteriores.

Pode-se observar uma diminuição nos níveis de pressão sonora, onde se tem uma diferença de no máximo 5 dB(A) entre as primeiras campanhas, porém, esse nível esse encontra-se abaixo dos limiares estabelecidos pela NBR, IFC e Lei estadual.

3.3.3. Ponto 3

No ponto 3, que está localizado dentro da MPX, nota-se uma diminuição considerável nessa campanha de medição e uma repetitividade nos valores medidos em todas as normas comparadas, onde somente para o período noturno os valores encontrados estão em desconformidade com as três normas em questão.

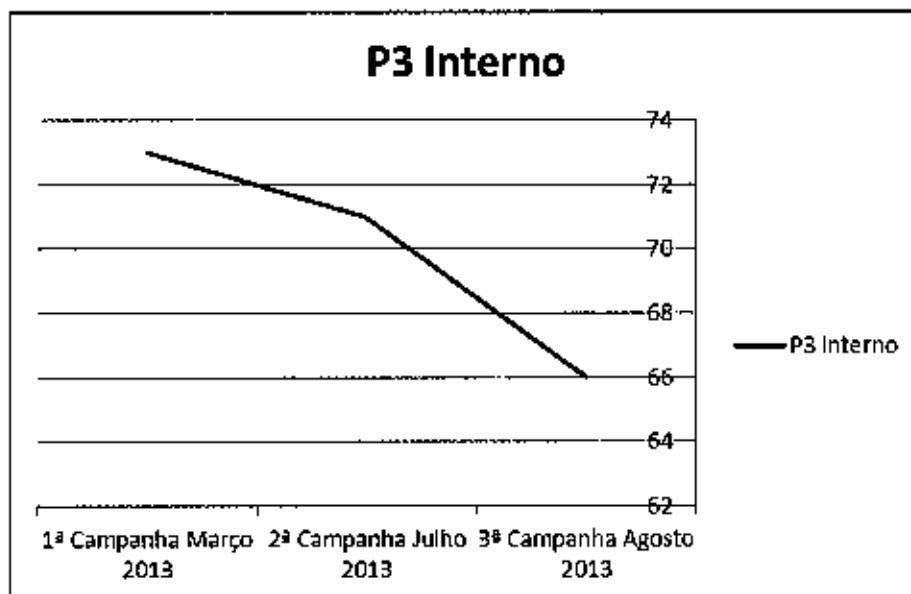


Figura 5 – Diminuição do nível de LAeq no ponto interno (valores em dB(A))

Observa-se mais uma vez claramente a presença de um ruído tonal na banda de 1/3 de oitava na frequência central de 315 Hz, nota-se também a grande contribuição das atividades da usina, quando acontecem algumas paradas repentinas parciais e é possível enxergar com clareza a diminuição do nível de pressão sonora entre os horários das 13h18min e 20h30min do dia 31/08, onde esse nível cai de 66 dB(A) para 63 dB(A), conforme Figura 6 abaixo. Para maiores detalhes consultar o Anexo A deste documento, que contém as fichas detalhadas de cada ponto de monitoramento.

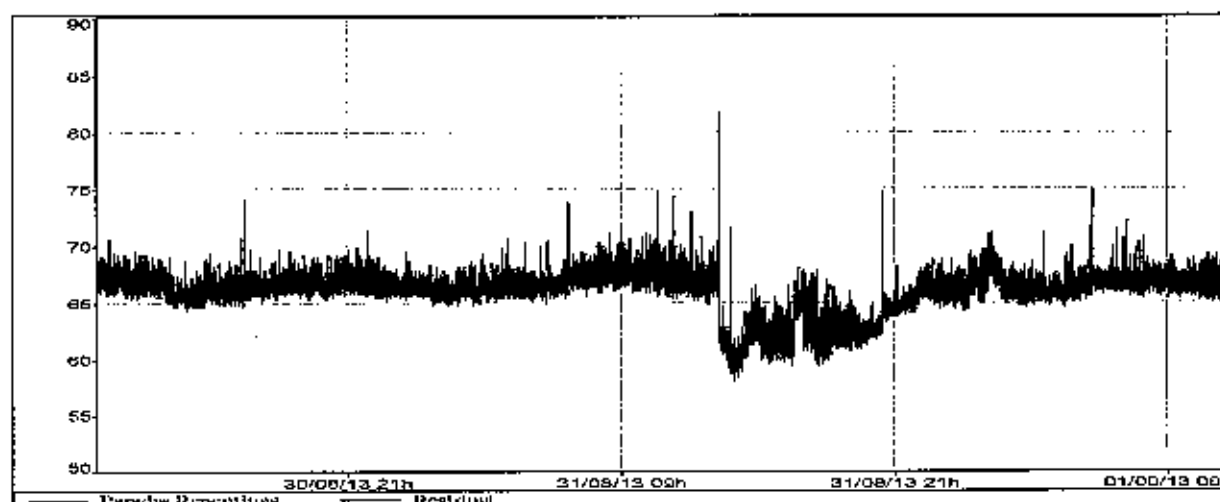


Figura 6 – Momento em que acontecem paradas repentinas parciais da usina

3.3.4. Ponto 4

Nesse ponto todo o ruído de fundo continua sendo oriundo da MPX, e as contribuições sonoras de outras fontes de ruído que compuseram as campanhas anteriores. As novas medições obtiveram uma situação acústica local muito mais amena, devido à escolha de instalar esse ponto em dia útil de semana, assim como na campanha de Julho de 2013, onde as atividades de lazer da comunidade acontecem com menor frequência.

Da mesma maneira da campanha anterior, este ponto mostrou uma grande contribuição sonora oriunda da MPX, onde é possível constatar o mesmo destaque na banda de 1/3 oitava na frequência central de 315 Hz, à mesma frequência que se destaca como tonal no ponto no interior da usina (P3).

No comparativo entre as campanhas realizadas, este ponto mostrou-se muito parecido com as campanhas anteriores, mas todos sempre abaixo dos limites estabelecidos pelas normas em questão. Como pode ser observado no gráfico abaixo, é notório apenas nessa campanha, uma inversão dos resultados, sendo o nível de LAeq no período noturno sendo ligeiramente maior que o período diurno. Muito se deve às atividades da Usina que por sua vez mostrou-se uma repetitividade entre os períodos diurno e noturno.

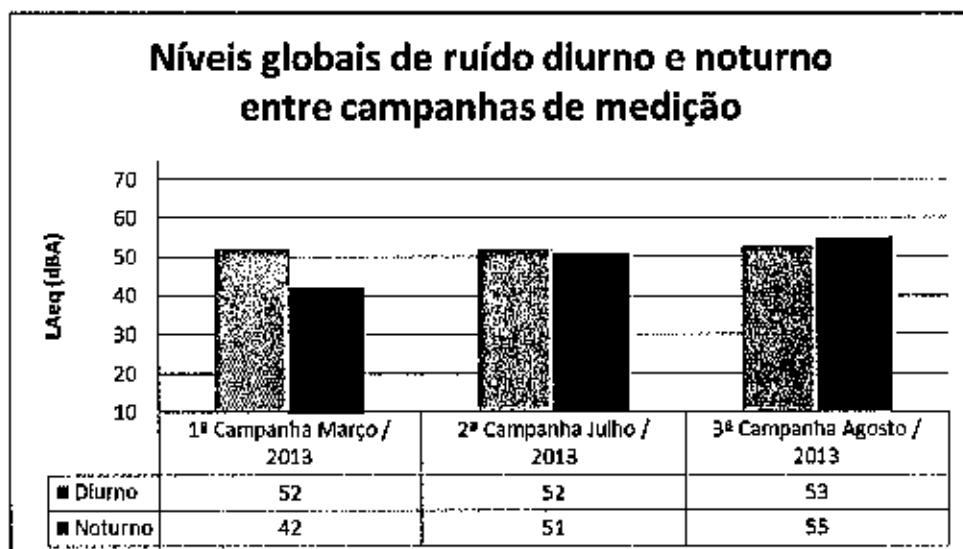


Figura 7 – Comparativo entre campanhas para o Ponto P4

3.3.5. Ponto 5

O ponto 5, mostrou novamente nesta campanha de medições que seus limites de LAeq estão abaixo dos limites estabelecidos, tanto para as normas NBR 10.151 e IFC, quanto para a Lei Estadual Nº 5.715. Os resultados são muito parecidos entre as campanhas realizadas, ressaltando-se apenas que para essa campanha os valores de LAeq noturno estão bem próximos do diurno, como pode ser visto no gráfico abaixo.

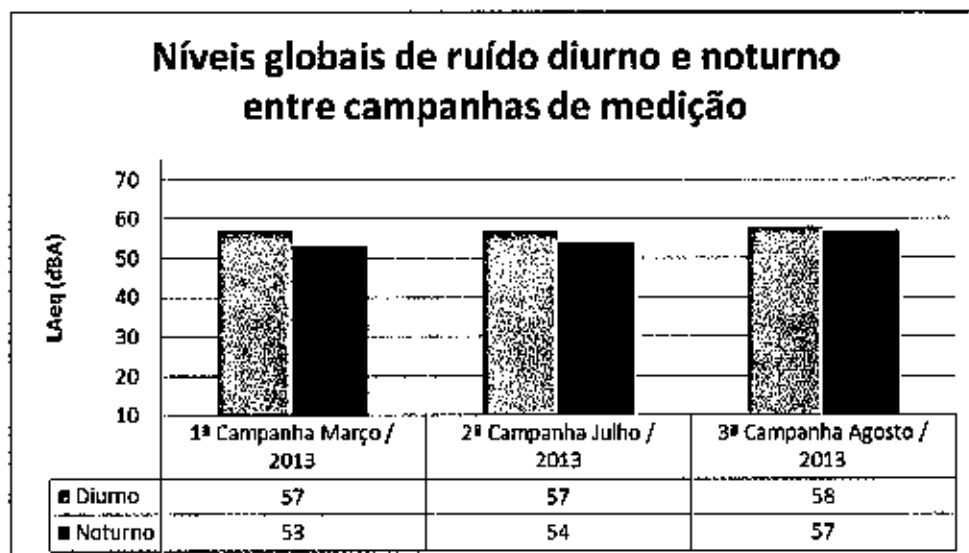


Figura 8 – Comparativo entre campanhas para o Ponto P5

3.3.6. Ponto 6

Neste ponto de monitoramento, obtém-se uma diminuição de aproximadamente 4 a 5 dB(A), conforme visto na Tabela 9, 10 e 11, para as normas NBR, IFC e Estadual, respectivamente, para o período diurno, já que o período noturno mais uma vez mostrou-se constante entre as campanhas de medições.

Esta diminuição acompanha e comprova a diminuição do ruído da fonte, como visto na ítem 3.3.3, quando a análise do ponto 3 mostra uma queda nos níveis de LAeq, contudo, essa diminuição é bastante sentida neste ponto P6 de monitoramento.

O grande agravante deste ponto continua sendo o mesmo das campanhas anteriores, a fábrica de cimento, que por sua vez as suas atividades continuam constituindo grande parte do cenário acústico do local, como pode-se ver na imagem abaixo.

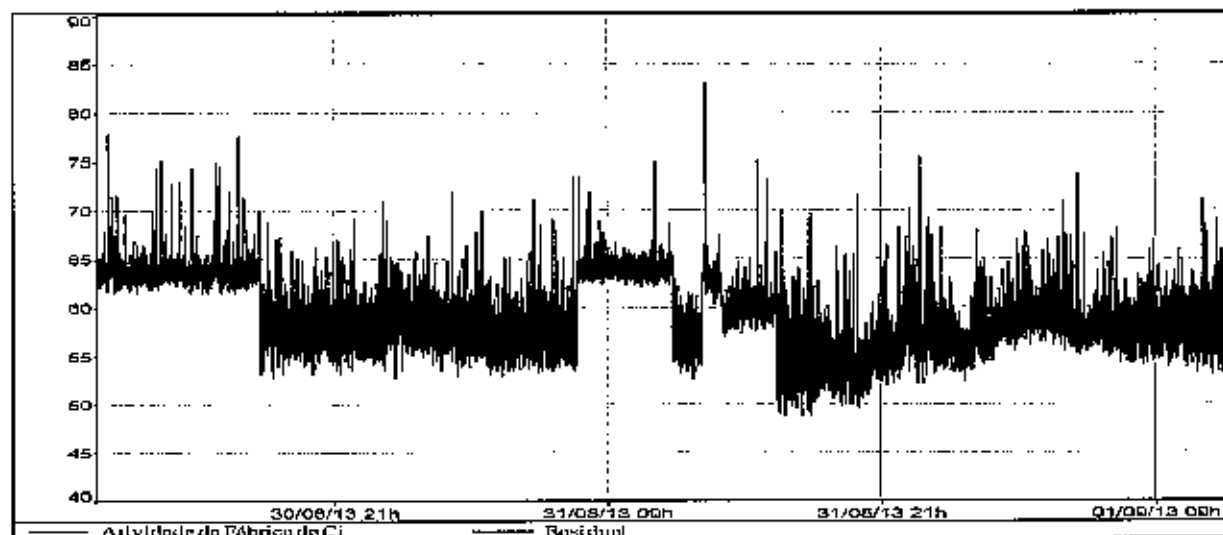


Figura 9 – Contribuição das atividades da fábrica de cimento.

4. Conclusões

Esta terceira campanha de medições realizadas entre os dias 27 e 29 de Agosto para os pontos P1, P2 e P4, e entre os dias 30 de Agosto e 01 de Setembro de 2013 para os pontos P3, P5 e P6, permitiu observar, analisar e comparar os níveis sonoros tanto com a legislação vigente quanto com os resultados das 1ª e 2ª campanhas de medições realizadas em Março de 2013 e Julho de 2013, respectivamente.

Nesta campanha de medição apenas o ponto P3 fica acima dos limites estabelecidos pelas normas NBR 10.151 e Lei Estadual Nº 5.715, somente para o período noturno. Já para a norma IFC, esse nível de pressão sonora fica abaixo devido a eles serem de 70 dB(A) nos dois períodos em questão. Obviamente as fontes sonoras que contribuíram nesse valor elevado, continuam sendo da própria MPX, e estão apresentados nesse estudo apenas em caráter informativo por estar localizado no interior da usina, que deveria se enquadrar com normas ocupacionais e não ambientais.

Os demais pontos continuam com as mesmas características locais, e pode-se observar em alguns pontos uma queda em seu nível de LAeq que acompanha as paradas repentinas que a usina teve em determinados momentos, conforme demonstrado claramente nesse estudo no item 3.3.3.

Neste trabalho observa-se uma queda no cenário acústico da usina, significativo em alguns pontos monitorados. Essa situação se deve também a algumas paradas parciais que foram percebidas e comprovadas na análise do ponto P3. Nos gráficos a seguir, é possível visualizar a evolução dos níveis de LAeq, tanto no período diurno quanto noturno.

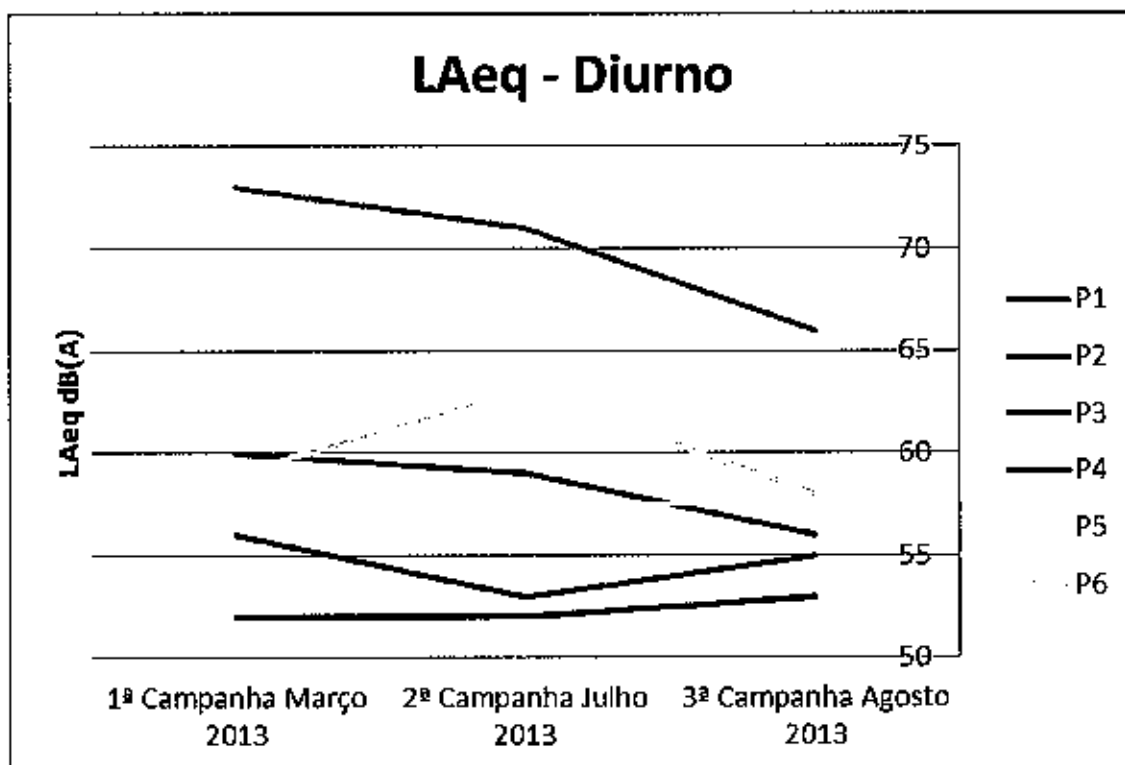


Figura 10 – Evolução período diurno

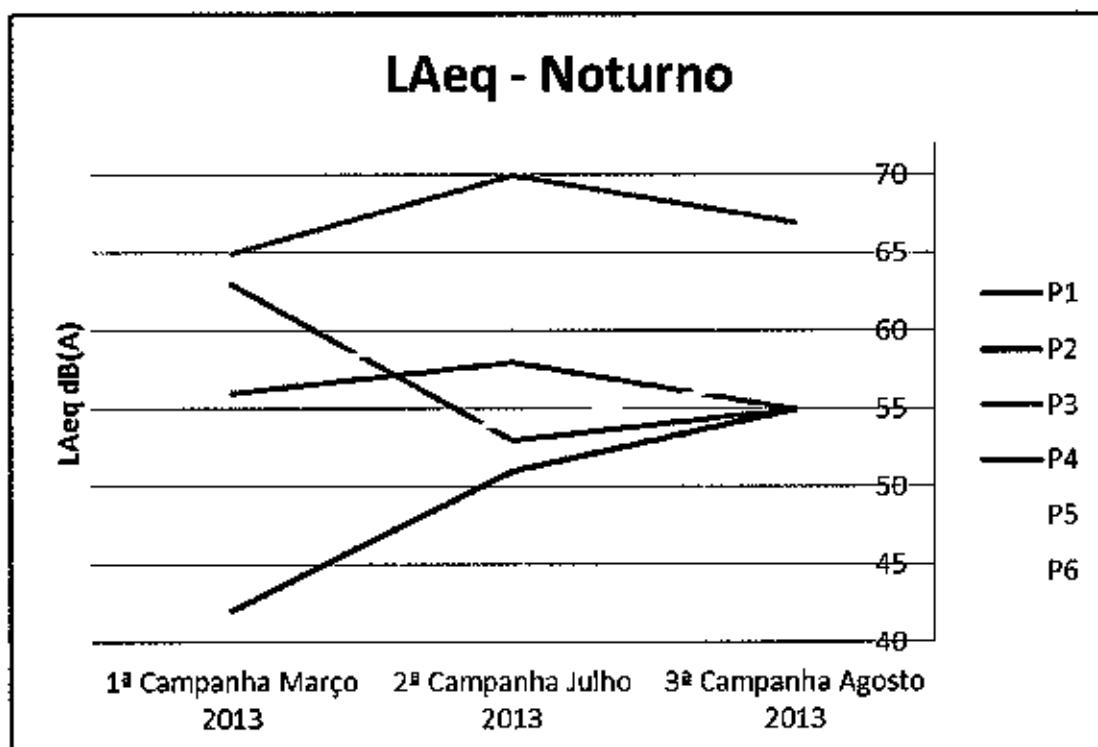


Figura 11 – Evolução período noturno

5. Referências

- [1]. ABNT NBR 10.151 - Acústica - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade - Procedimento, 2000.
- [2]. General EHS Guidelines – Noise Management – International Finance Corporation (IFC)
- [3]. LEI Nº. 5.715 DE 11 DE JUNHO DE 1993 – Governo do estado do Maranhão.
- [4]. Acústica aplicada ao controle de ruído – Professor Sylvio R. Bistafa.
- [5]. APA 8306 – Monitoramento de ruído ambiental – UTE Itaqui.

6. Glossário

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

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

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_{ref}} \right)$$

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

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

dBA: grandeza física expressa segundo filtro de ponderação A.

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

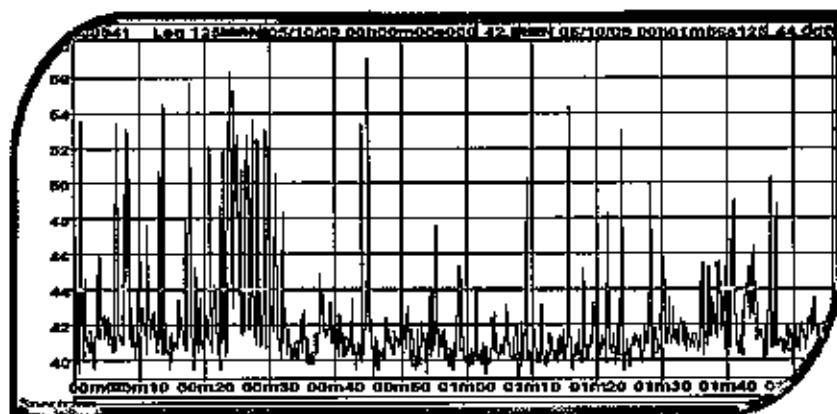


Figura a - Ilustração de sinal temporal (preto) e o LAeq correspondente do período (laranja).

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

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

Tabela 12 - Critério de tonalidade segundo NFS31 010 (França).

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

Abaixo é ilustrado um espectro com característica tonal.

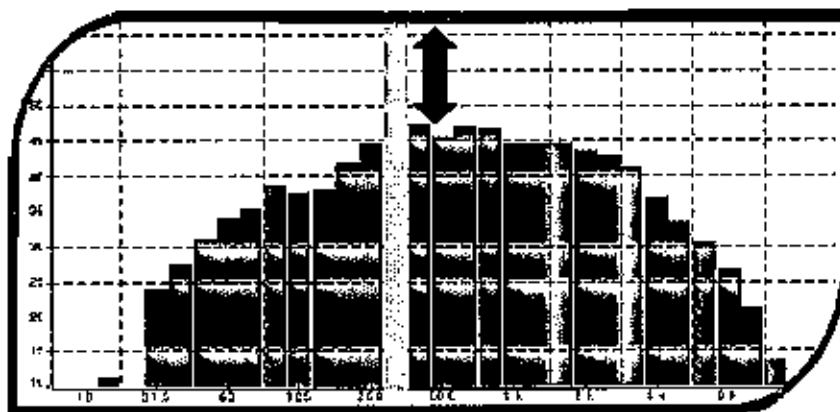


Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.

Ruído global: Ruído total de uma dada situação.

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

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

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

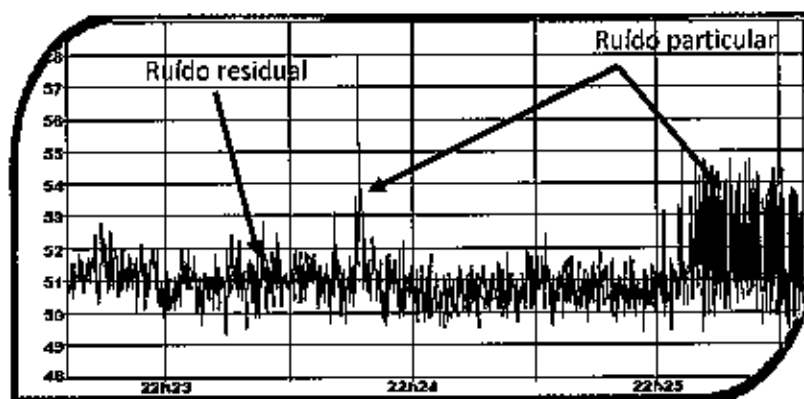


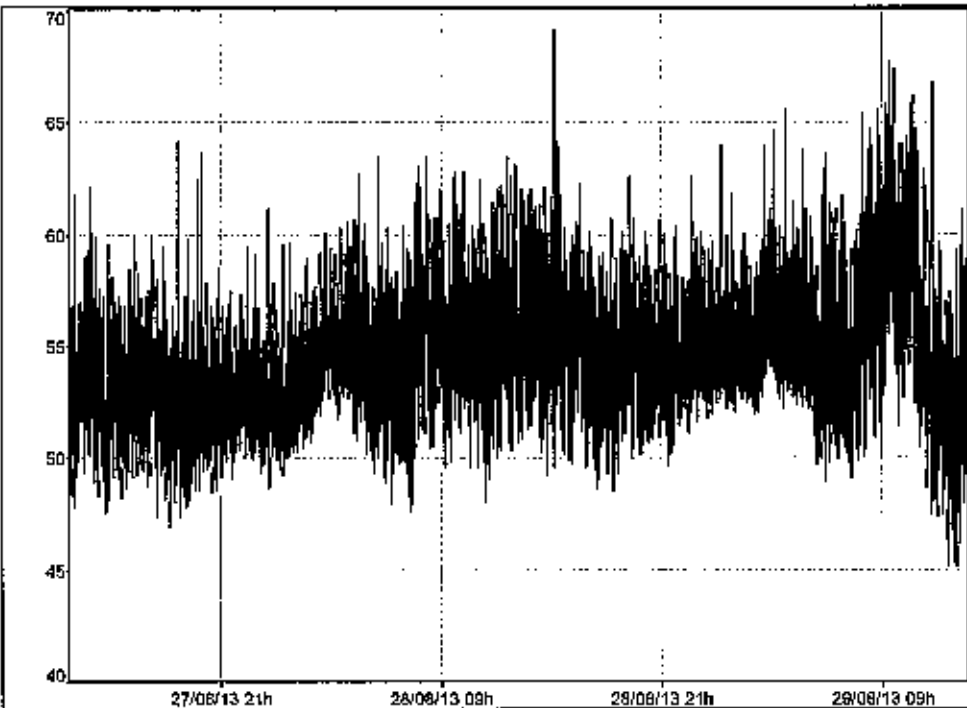


Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.

Anexo A – Fichas dos Pontos de Medição


Ponto 1		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Sítio de propriedade do Sr. Denilson	
27/8/13 12:48		29/8/13 13:36							
Ponderação	Unidade	Tipo							
A	dB	Leq							
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	55	45	72	50	54	58		
	Noturno 22:00 - 07:00	55	48	70	51	54	57		
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	56	45	72	51	54	59		
	Noturno 18:00 - 07:00	54	46	70	51	54	56		

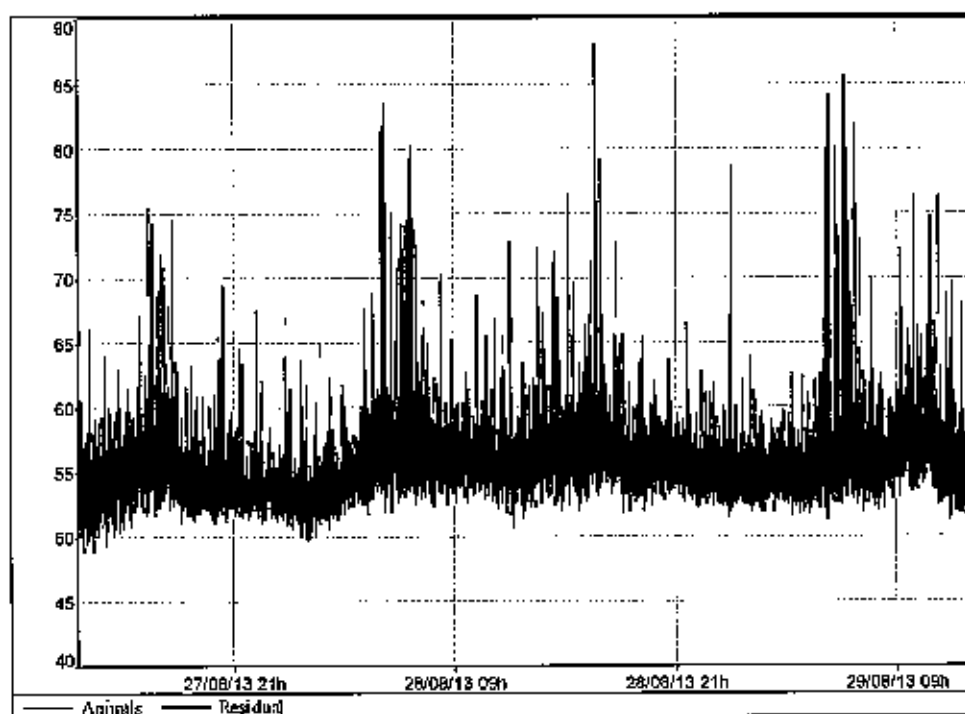
ESPECTRO e HISTOGRAMA




BPLO

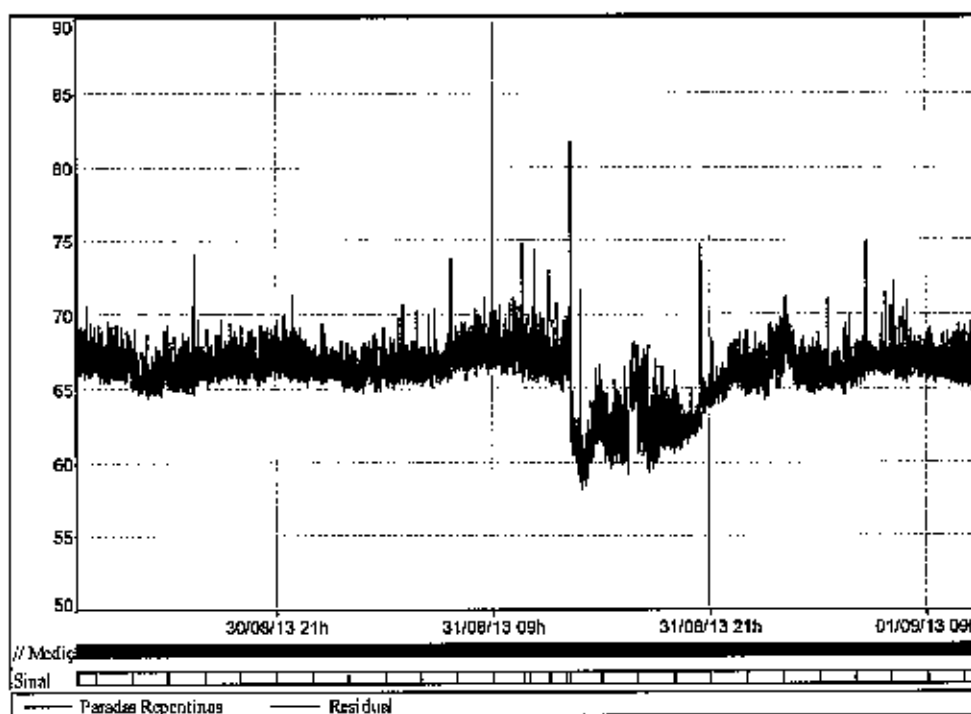
Observações

Ponto 2		Data / Hora				Endereço:		
Início		Término				Casa Sr. Venceslau		
27/8/13 12:35		29/8/13 13:17						
Ponderação		Unidade	Tipo					
A		dB	Leq					
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	56	48	77	53	55	58	
	Noturno 22:00 - 07:00	55	49	74	52	54	57	
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	57	48	77	53	55	59	
	Noturno 18:00 - 07:00	55	49	74	52	54	57	

ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

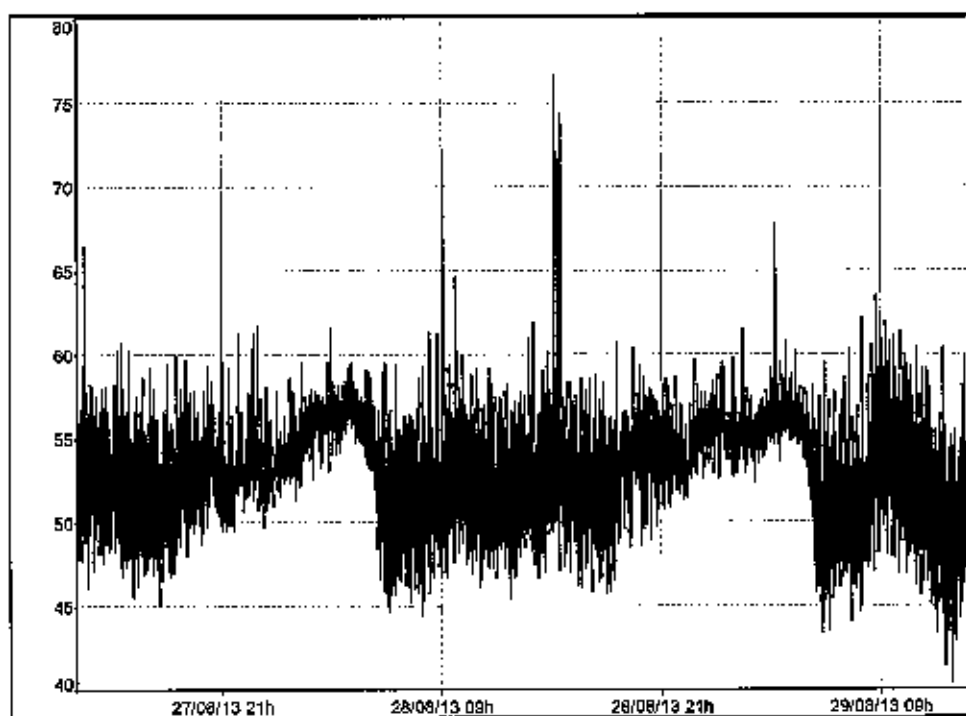
O Ruído característicos de animais codificados em vermelho no histograma, foi excluído dos cálculos de LAeq.

Ponto 3		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Interior da MPX	
30/8/13 10:01		1/9/13 11:42							
Ponderação		Unidade	Tipo						
A		dB	Leq						
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	66	58	83	62	66	68		
	Noturno 22:00 - 07:00	67	64	81	65	66	68		
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	66	58	83	62	66	68		
	Noturno 18:00 - 07:00	66	59	81	64	66	68		



ESPECTRO e HISTOGRAMA

BPILO
Observações

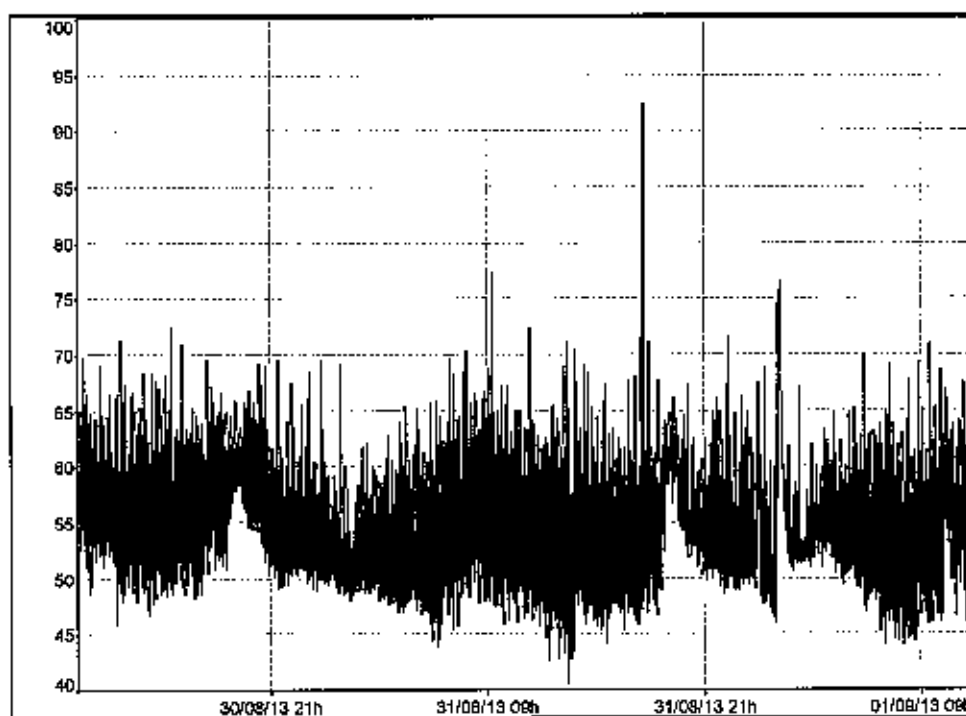
O momento em que temos algumas paradas repentinas das atividades da usina, é percebido no histograma codificado em verde

Ponto 4		Data / Hora				Endereço:	
Início		Término				Residência Kella	
27/8/13 13:07		29/8/13 14:10				acoem	
Ponderação		Unidade		Tipo			
A		dB		Leq			
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	59	39	78	49	52	55
	Noturno 22:00 - 07:00	55	43	69	50	54	57
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	53	39	78	48	51	55
	Noturno 18:00 - 07:00	55	43	69	50	54	57

ESPECTRO e HISTOGRAMA

81dB

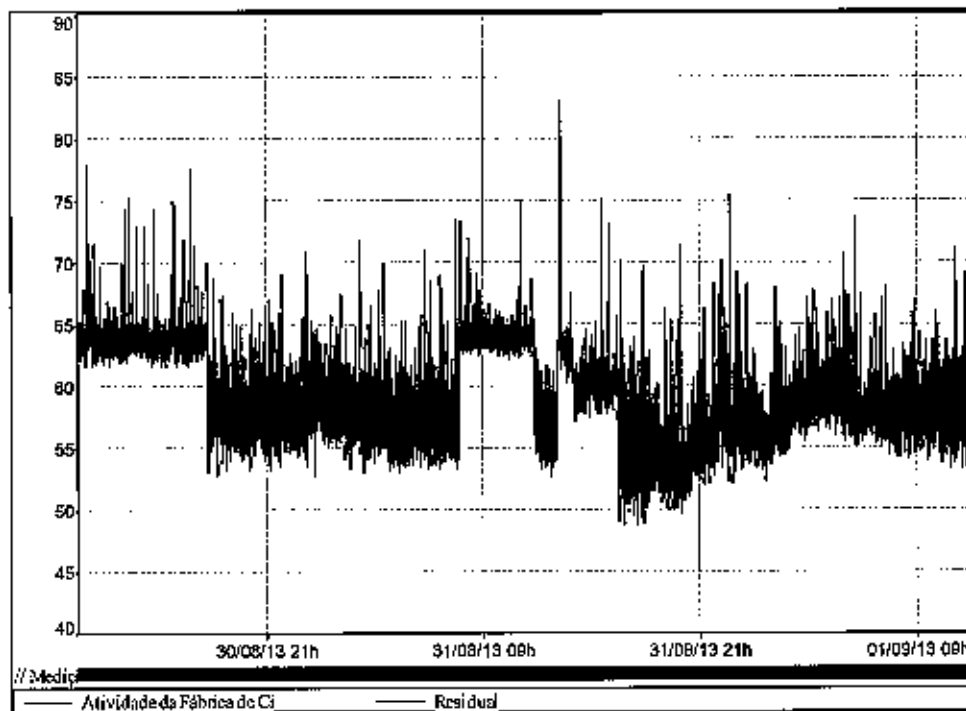
Observações

Ponto 5		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Residência David	
30/8/13 10:23		1/9/13 12:02							
Ponderação		Unidade	Tipo						
A		dB	Leq						
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	58	40	99	49	54	60		
	Noturno 22:00 - 07:00	57	42	77	49	52	57		
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	58	40	99	49	54	59		
	Noturno 18:00 - 07:00	57	42	77	50	53	59		

ESPECTRO e HISTOGRAMA

B10dB

Observações

Ponto 6		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						MPX/Fábrica de cimento	
30/8/13 10:37		1/9/13 12:17							
Ponderação		Unidade	Tipo						
A		dB	Leq						
Norma	Período	Leg	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	58	47	78	53	57	60		
	Noturno 22:00 - 07:00	59	50	79	55	58	61		
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	58	47	78	54	57	60		
	Noturno 18:00 - 07:00	58	48	79	54	57	60		

ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

A contribuição sonora das atividades da fábrica de cimento, foi codificada no histograma e excluídas dos cálculos de LAeq





Monitoramento de Ruído – Julho 2013

MPX
Itaqui - MA

01dB

A/C:
Wesley Magalhães
MPX
Tel.: (21) 7974-2666
E-mail: wesley.magalhaes@mpx.com.br

Monitoramento de Ruído – Julho 2013MPX
Itaqui - MA

Rel_MPX_jul13_Rev0

Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0. 24/07/2013	L. SILVA	M. MATIAZZO	V. BÉCARD	Todas

Distribuição

Destinatário	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
W. MAGALHÃES	MPX	Gerência SSMA	0	25/07/2013	C I

C: Completa, P: Parcial, I: Arquivo eletrônico

Índice

1. Contexto do Estudo	4
1.1. Objetivo	4
1.2. Localização.....	4
1.3. Pontos de Monitoramento	5
1.4. Organização	6
2. Procedimento de Medição	7
2.1. Metodologia	7
2.2. Instrumentação	7
2.3. Condições de Medição	8
2.4. Critérios de Avaliação	8
2.4.1. Classificação da reglão.....	9
3. Resultados, Comparações e Análises	10
3.1. Resultados	10
3.1.1. NBR 10.151	10
3.1.2. IFC	10
3.1.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993	11
3.2. Comparação dos resultados entre campanhas	11
3.2.1. NBR 10.151	11
3.2.2. IFC	11
3.2.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993	12
3.3. Análises	12
3.3.1. Ponto 1.....	12
3.3.2. Ponto 2.....	12
3.3.3. Ponto 3.....	13
3.3.4. Ponto 4.....	13
3.3.5. Ponto 5.....	14
3.3.6. Ponto 6.....	15
4. Conclusões.....	16
5. Referências	17
6. Glossário	18

1. Contexto do Estudo

1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi dar continuidade nas medições periódicas de ruído em pontos pré-determinados nos arredores da MPX – Itaqui/MA, a fim de verificar se os níveis sonoros emitidos são compatíveis com os limites estabelecidos pela norma NBR-10151, IFC e Lei nº5.715/93 – MA.

1.2. Localização

A MPX está localizada próxima a Baía de São Marcos, no Município de Itaqui - MA. A figura abaixo mostra a localização da MPX e a representação dos seus arredores.

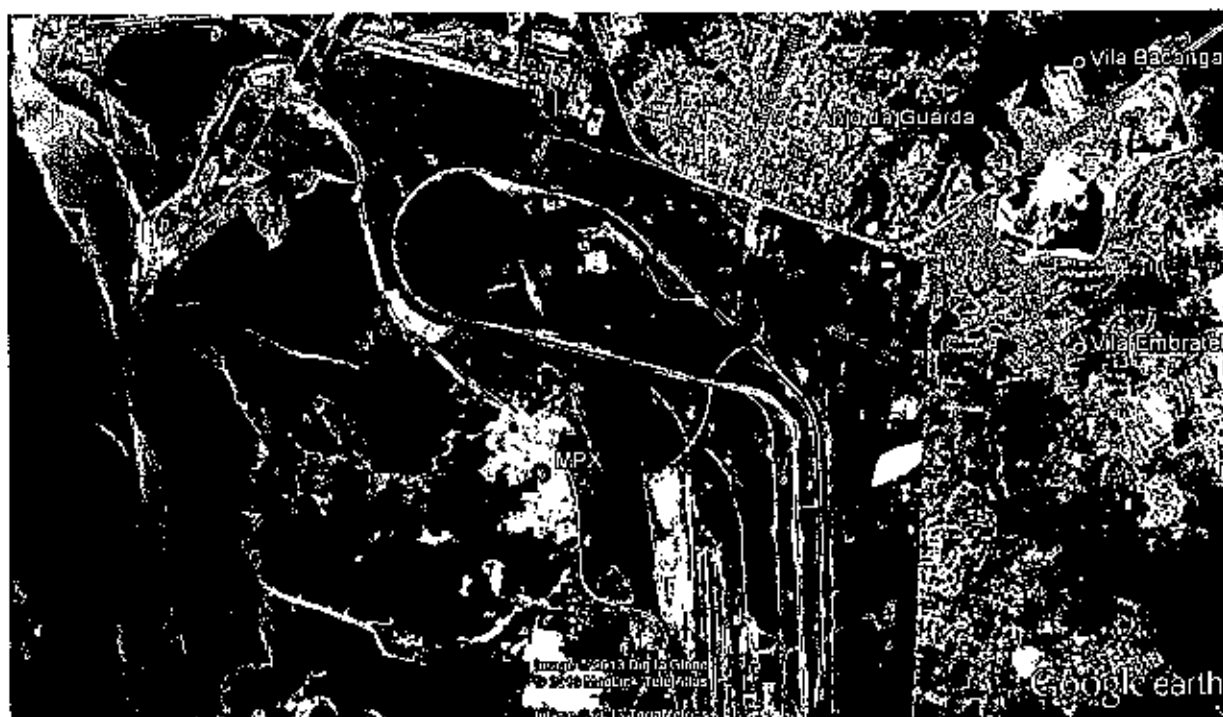


Figura 1 – Localização da MPX – imagem satélite Google Earth.

O ambiente em que a MPX está localizada é basicamente industrial, existem outras fábricas produtoras ao seu redor e uma linha férrea de extensão considerável. Como se pode constatar em campo e através do monitoramento, todas essas fontes sonoras industriais contribuem para a formação desse ambiente acústico.

1.3. Pontos de Monitoramento

Foram feitas medições nos mesmos 6 pontos da primeira campanha realizada em Março/2013 sendo: 1 ponto no interior da MPX e 5 pontos nos seus arredores, ressalta-se apenas o deslocamento do ponto interno (P3) cerca de 40 metros a sentido Leste, devido a existência de um motor localizado pontualmente muito próximo ao ponto anterior. Cada monitoramento teve duração de 48 horas (dois dias) e os eventos que ultrapassaram determinado valor pré-configurado no medidor de pressão sonora tiveram seus áudios gravados para análise. Tais pontos estão detalhados na Figura 2.

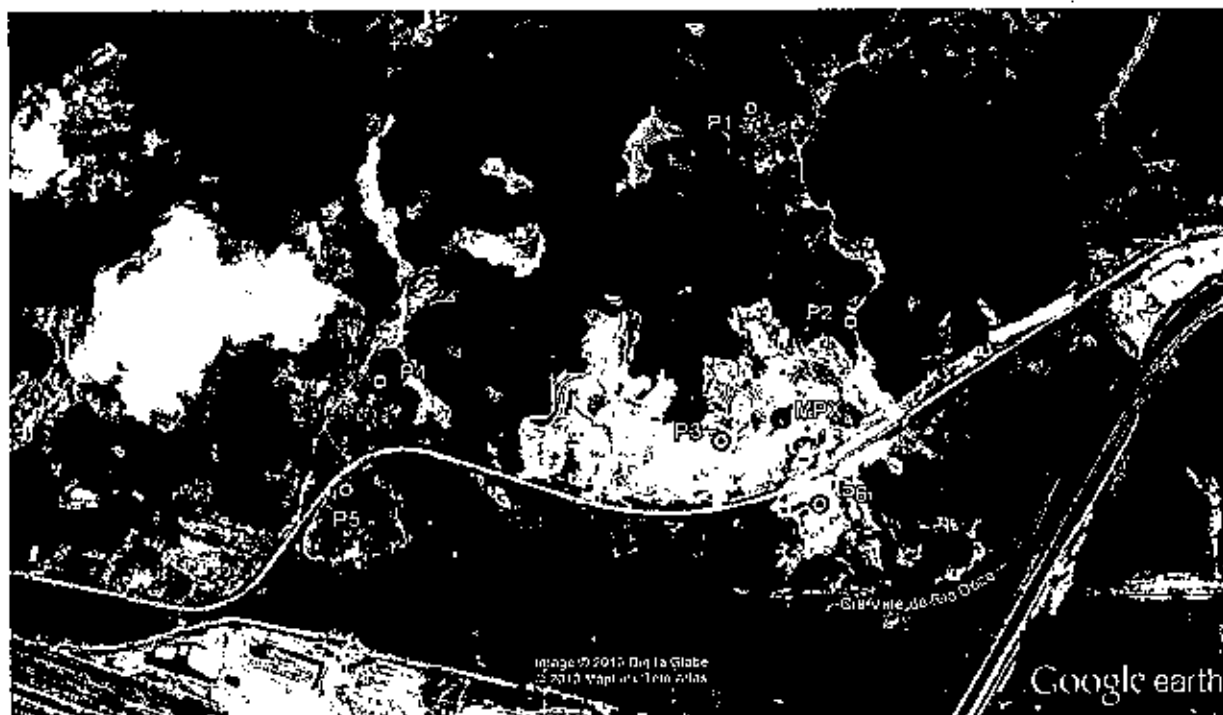


Figura 2 - Localização dos pontos de monitoramento – imagem satélite Google Earth.

As coordenadas dos pontos monitorados estão apresentadas na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Coordenadas dos pontos de monitoramento.

Ponto	Latitude	Longitude
Ponto 1	2°35'26.51"S	44°20'52.59"O
Ponto 2	2°35'7.15"S	44°20'39.58"O
Ponto 3	2°35'11.00"S	44°20'22.06"O
Ponto 4	2°35'39.86"S	44°20'10.33"O
Ponto 5	2°35'36.39"S	44°20'0.65"O
Ponto 6	2°35'0.61"S	44°20'23.51"O

1.4. Organização

Os níveis de ruído foram medidos em 6 pontos específicos, sendo que em todos eles o monitoramento teve 48 horas de duração.

Os dados medidos em campo foram analisados em software, do qual se extraíram informações sobre níveis de ruído e espectros médios. Em seguida, compararam-se esses resultados com os limites estabelecidos pela norma NBR 10151, IFC, e Lei nº5.715/93 – MA.

O esquema do procedimento adotado é o representado na Figura 3.



Figura 3 - Representação do processo de medição de ruído ambiental e análise.

2. Procedimento de Medição

2.1. Metodologia

O monitoramento de ruído conforme IFC (International Finance Corporation) pode ser realizado com o propósito de estabelecer a existência de níveis ambientes de ruído na área de propósito ou para verificar níveis de ruídos operacionais de determinado local. Sempre lembrando que programas de monitoramento de ruído devem ser projetados e conduzidos por especialistas treinados.

Os períodos de monitoramento devem ser suficientes para que se possam realizar análises estatísticas com duração de 48 horas ou mais. Com o uso de medidores de pressão sonora que são capazes de registrar dados continuamente sobre determinado período, podendo ser de hora em hora, com possibilidade de ser mais frequente, conforme apropriado (podendo cobrir diferentes períodos de tempo em alguns dias, incluindo dias de semana ou finais de semana de trabalho). O tipo de indicadores gravados depende do tipo de ruído a ser monitorado, como proposto por um especialista de ruído. No caso desse estudo, coletaram-se dados a cada um segundo com ponderação A em modo *fast*.

O medidor de pressão sonora deve ser posicionado a aproximadamente 1,5 metro acima do chão e pelo menos 3 metros do limite de propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras. Durante as medições são anotados (ou gravados via áudio) os eventos relevantes e o instante que ocorrem. Em geral, o limite do nível de ruído é representado pelo ruído fundo/ruído ambiente que estaria presente na ausência de fontes sonoras sob investigação.

2.2. Instrumentação

Os seguintes equipamentos foram utilizados:

- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10140;
Certificado de Calibração Nº: DTE-T-13-PVE-65920
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10580;
Certificado de Calibração Nº: DTE-T-12-PVE-62305
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10631;
Certificado de Calibração Nº: DTE-T-12-PVE-63067
- Calibrador marca 01dB; Modelo Cal21; Nº de Série: 34593285(2009));
Certificado de Calibração Nº: 42.787

O sonômetro Duo pode ser visto na figura a seguir.



Figura 4 - Sonômetro Solo Duo da marca 01dB.

2.3. Condições de Medição

As coletas de dados foram realizadas do dia 02 ao 07 de Julho. Em todos os dias de medições, as fontes de ruído da MPX operavam normalmente tanto no período diurno e noturno.

As condições climáticas se alteraram durante as medições, entretanto, em todos os momentos em que essas alterações ocorreram, esses períodos foram codificados e desconsiderados da medição para que não houvesse contribuição nos valores globais de ruído devido a chuvas ou ventos fortes.

2.4. Critérios de Avaliação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR 10151, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental. Além disso, a norma apresenta valores de Nível de Critério de Avaliação, NCA, de acordo com a classificação da região em que se está realizando a medição. A Tabela 2 mostra as categorias apresentadas pela ABNT e seus respectivos NCA.

Tabela 2 - Nível Critério de Avaliação NCA, conforme NBR 10151, em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno (7:00 às 22:00)	Noturno (22:00 às 7:00)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente Industrial	70	60

A International Finance Corporation (IFC) fornece diretrizes para o Impacto sonoro ambiental, definindo os níveis máximos de ruído que podem ultrapassar os limites de propriedade da atividade emissora de ruído. Na Tabela 3 estão listados os valores determinados pela IFC, para diferentes tipos de áreas receptoras.

Tabela 3 - Nível Critério de Avaliação NCA, conforme International Finance Corporation (IFC), em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno (7:00 às 22:00)	Noturno (22:00 às 7:00)
Residencial; Institucional; educacional	55	45
Industrial; comercial	70	70

A Lei Estadual nº5.715, de 11 de junho de 1993, regulamenta as emissões de ruído no estado do Maranhão. A lei define níveis máximos de ruído em função do tipo de ocupação e do período, que para a classificação Industrial dada aos pontos é de 70 dB(A) par ao período diurno e 60 dB(A) para o período noturno, entretanto tal lei não prevê penalização por ruído, ficando assim parecida com a norma federal NBR 10.151, diferenciando-se apenas na definição dos períodos, já que a lei estadual define como período diurno os horários entre 07:00h e 18:00h e período noturno entre 18:00h e 07:00h, ilustrado na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 Níveis máximos de ruído segundo Lei nº5.715/93 – MA.

Tipo de área	Diurno (7:00 às 18:00)	Noturno (18:00 às 7:00)
Residencial (ZR)	55	45
Diversificada (ZD)	65	55
Industrial (ZI)	70	60

2.4.1. Classificação da região

O entorno da MPX é formado predominantemente por construções Industriais. Deste modo, os pontos de monitoramento, que estão localizados nas proximidades da MPX, foram classificados como "Área predominantemente industrial", segundo a NBR 10151.

A tabela abaixo mostra o Nível Critério de Avaliação considerado em cada ponto de medição.

Tabela 5 - Nível Critério de Avaliação para a região de acordo com o Método, em dB(A).

Ponto	Método	Tipo	Diurno	Noturno
1, 2, 3, 4, 5 e 6	ABNT (NBR 10151)	Área predominantemente industrial	70	60
	IFC	Industrial	70	70
	Lei nº5.715/93 - MA	Industrial (ZI)	70	60

3. Resultados, Comparações e Análises

3.1. Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados da campanha de medição realizada em Julho de 2013 de forma sintetizada. Para mais informações, consultar Anexo A deste documento, que contém as fichas detalhadas de medição.

3.1.1. NBR 10.151

Tabela 6 - Resultado da medição de ruído comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		LAeq	L90		LAeq	L90
P1	70	53	48	60	53	51
P2	70	59	54	60	58	56
P3	70		64	60		
P4	70	52	47	60	51	46
P5	70	57	49	60	54	48
P6	70	63	45	60	59	54

Abaixo do nível permitido

Acima do nível permitido

3.1.2. IFC

Tabela 7 - Resultado da medição de ruído comparado com os critérios do IFC.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		LAeq	L90		LAeq	L90
P1	70	53	48	70	53	51
P2	70	59	54	70	58	56
P3	70		64	70	70	65
P4	70	52	47	70	51	46
P5	70	57	49	70	54	48
P6	70	63	45	70	59	54

Abaixo do nível permitido

Acima do nível permitido

3.1.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993

Tabela 8 - Resultado da medição de ruído comparado com a Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993.

Ponto	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		LAeq	L90		LAeq	L90
P1	70	52	47	60	54	50
P2	70	60	53	60	58	55
P3	70		64	60		
P4	70	52	47	60	51	46
P5	70	57	48	60	56	48
P6	70	62	44	60		55

Abaixo do nível permitido

Acima do nível permitido

3.2. Comparação dos resultados entre campanhas

Para uma melhor visualização e análise dos resultados, apresenta-se a seguir a evolução das campanhas de medições.

3.2.1. NBR 10.151

Tabela 9 – Comparação entre as campanhas de medições para a Norma NBR 10.151.

Ponto	2ª Campanha Julho/2013				1ª Campanha Março/2013			
	Diurno		Noturno		Diurno		Noturno	
	LAeq	L90	LAeq	L90	LAeq	L90	LAeq	L90
P1	53	48	53	51	56	49	63	49
P2	59	54	58	56	60	53	56	53
P3		64				61		
P4	52	47	51	46	52	47	42	38
P5	57	49	54	48	57	44	53	50
P6	63	45	59	54	59	53	58	52

3.2.2. IFC

Tabela 10 – Comparação entre as campanhas de medições para a Norma IFC.

Ponto	2ª Campanha Julho/2013				1ª Campanha Março/2013			
	Diurno		Noturno		Diurno		Noturno	
	LAeq	L90	LAeq	L90	LAeq	L90	LAeq	L90
P1	53	48	53	51	56	49	63	49
P2	59	54	58	56	60	53	56	53
P3		64	70	65		61	65	63
P4	52	47	51	46	52	47	42	38
P5	57	49	54	48	57	44	53	50
P6	63	45	59	54	59	53	58	52

3.2.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993

Tabela 11 – Comparação entre as campanhas de medições para a Lei Estadual.

Ponto	2ª Campanha Julho/2013				1ª Campanha Março/2013			
	Diurno		Noturno		Diurno		Noturno	
	LAeq	L90	LAeq	L90	LAeq	L90	LAeq	L90
P1	52	47	54	50	57	49	52	48
P2	60	53	58	55	60	50	59	52
P3		64				63		56
P4	52	47	51	46	59	46	51	37
P5	57	48	58	48	62	50	56	46
P6	62	44		55	68	56	58	53

3.3. Análises

3.3.1. Ponto 1

Observa-se nesta campanha de medições, que o ponto P1, sofre uma ligeira diminuição do nível de pressão sonora, comparados com a 1ª campanha, embora muito se deve apenas a atividades relacionadas à comunidade que reside aquela região. Nota-se uma constante no nível de LAeq para os dois períodos de medição 53 dB(A), tanto para diurno, quanto para noturno.

Porém quando se leva em consideração a lei estadual, cujo período é diferente comparando com a NBR e IFC, sendo o período noturno compreendido entre as 18h00 e 07h00, ou seja, são períodos onde temos grande contribuição de insetos no início da noite, causando assim um aumento considerado no nível de LAeq noturno. Contudo todos eles encontram abaixo dos níveis estabelecidos, tanto para as normas NBR e IFC, quanto para a Lei estadual (Lei 5.715)

Embora o ponto P1 esteja muito distante da MPX, ainda é possível observar um ruído oriundo das atividades da usina, notado na banda de frequência de 315 Hz.

3.3.2. Ponto 2

O ponto P2 que se encontra nas proximidades da MPX, mais uma vez foi possível identificar de forma clara a contribuição da MPX na situação acústica local, podendo associar o ruído de fundo da região as atividades da MPX, assim como já foi percebido na primeira campanha.

Pode-se observar uma grande constante nos níveis de pressão sonora, onde se observa uma discrepância de no máximo 2 dB(A) entre elas, porém, nível esse que encontra-se abaixo dos limites estabelecidos pela NBR, IFC e Lei estadual, contudo, para as normas NBR 10.151 e Lei Estadual 5.715, para o período noturno, os valores de LAeq estão muito próximos dos limites estabelecidos, como pode-se observar nas Tabelas 6 e 8 respectivamente.

3.3.3. Ponto 3

No ponto 3, que está localizado dentro da MPX, nota-se mais uma vez nessa campanha de medição, uma repetitividade nos valores medidos em todas as normas comparadas, onde para o período diurno os valores encontrados estão em desconformidade com as três normas em questão, e para o período noturno, somente a comparação com a norma IFC está em conformidade, esta por seu limiar ser o mesmo do diurno 70 dB(A).

Observa-se mais uma vez claramente a presença de um ruído tonal na banda de 1/3 de oitava na frequência central de 315 Hz, nota-se também a grande contribuição das atividades da usina, quando acontece a parada programada para manutenção e é possível enxergar com clareza a diminuição do nível de pressão sonora a partir das 6h00 do dia 07/07, onde esse nível cai de 70 dB(A) para 55 dB(A), conforme Figura 5 abaixo, e para maiores detalhes consultar o Anexo A deste documento, que contém as fichas detalhadas de cada ponto de monitoramento.

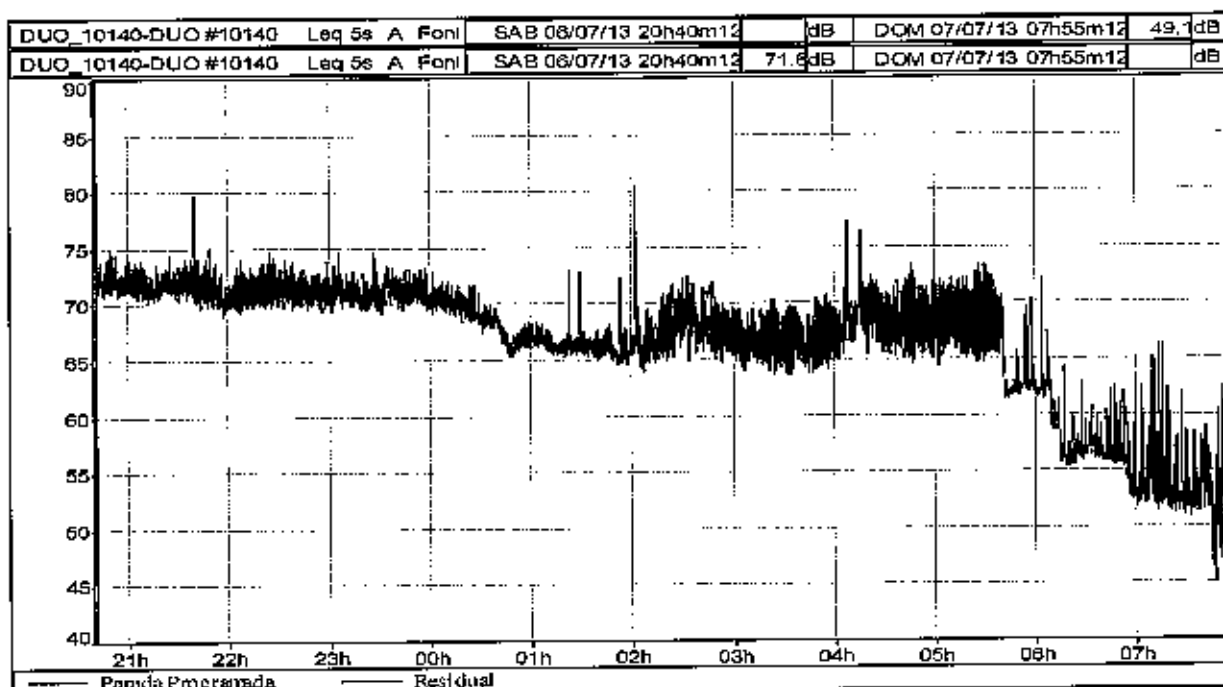


Figura 5 – Momento em que acontece a parada programada da usina

3.3.4. Ponto 4

Nesse ponto todo o ruído de fundo continua sendo oriundo da MPX, e as contribuições sonoras de outras fontes de ruído que compuseram a primeira campanha. As novas medições obtiveram uma situação acústica local muito mais amena, devido à escolha de instalar esse ponto em dia útil de semana, onde as atividades de lazer da comunidade acontecem com menor frequência.

Da mesma maneira da campanha anterior, este ponto mostrou uma grande contribuição sonora oriunda da MPX, onde é possível constatar o mesmo destaque na banda de 1/3 oitava na frequência central de 315 Hz, à mesma frequência que se destaca como tonal no ponto no interior da usina (P3).

No comparativo entre as campanhas realizadas, este ponto mostrou-se muito parecido no período diurno, porém, para o período noturno sofreu um aumento gradativo de 42 dB(A) para 51 dB(A), mas todos sempre abaixo dos limites estabelecidos pelas normas em questão, como pode ser observado no gráfico abaixo. Muito se deve as atividades da Usina que por sua vez mostrou-se uma repetitividade entre os períodos diurno e noturno.

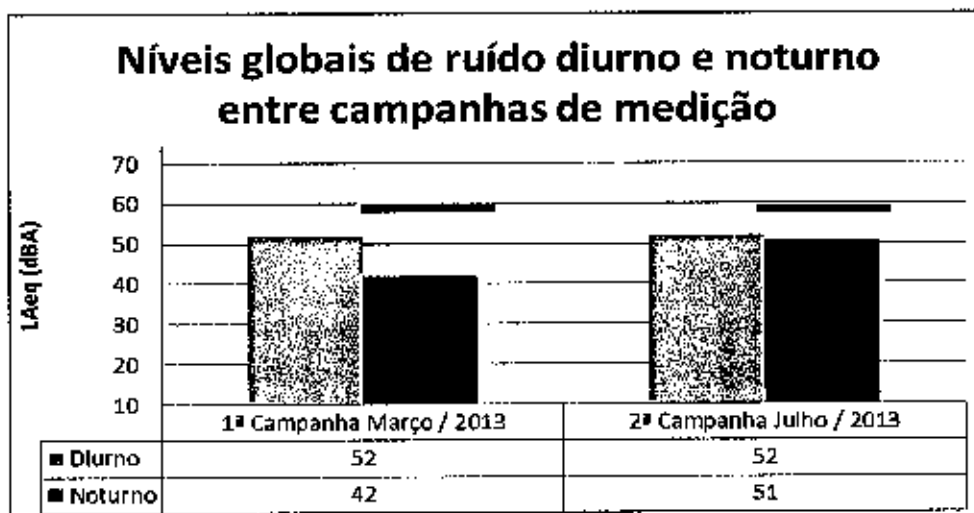


Figura 6 – Comparativo entre campanhas para o Ponto P4

3.3.5. Ponto 5

O ponto 5, mostrou novamente nesta campanha de medições que seus limites de LAeq estão abaixo dos limites estabelecidos, tanto para as normas NBR 10.151 e IFC, quanto para a Lei Estadual Nº 5.715. Os resultados são muito parecidos entre as campanhas realizadas, e esta repetitividade pode ser vista no gráfico abaixo. Lembrando que este ponto encontra-se afastado dos limites de propriedades da Usina e tem contribuição sonora do fluxo de veículos na rodovia.

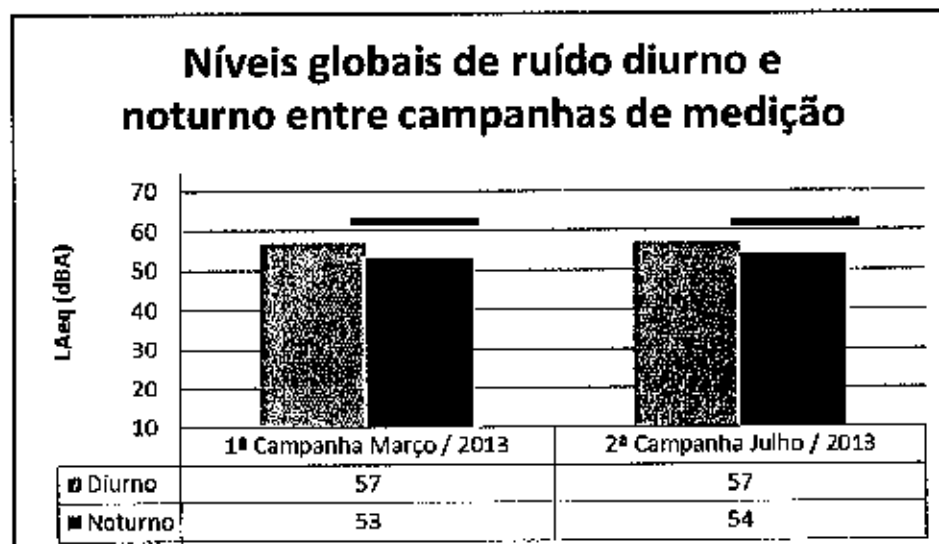


Figura 7 – Comparativo entre campanhas para o Ponto P5

3.3.6. Ponto 6

Neste ponto de monitoramento, obtém-se um aumento de aproximadamente 4 dB(A), conforme visto na Tabela 9 e 10, para as normas NBR e IFC, respectivamente. Porém, apenas para o período noturno, já que o este período mostrou-se constante entre as campanhas de medições.

Alerta-se somente para o aumento considerável que teve nas medições noturnas, quando comparados com a Lei estadual Nº 5.715, ficando com limites de LAeq fora dos padrões estabelecidos (60 dB(A)), obtendo valores 2 dB(A) acima do permitido. O motivo é o período estabelecido pela lei que está compreendido entre às 18h00 e 07h00, ou seja, no início da noite ainda temos grande movimentação de veículos na rodovia, aumentando assim seu nível de LAeq. Entretanto, quando falamos do índice estatístico L90, que é considerado como ruído de fundo, esse nível cai de 62 dB(A) para 55 dB(A), ficando dentro dos limites estabelecidos em lei.

Temos também nesse ponto de monitoramento o mesmo agravante da campanha anterior, as atividades da fábrica de cimento tiveram grande influência na energia sonora do dia 05 de Julho, entre os horários 10h49 e 12h04 e também no período da tarde entre os horários 13h05 e 16h58. Para os demais dias (06 e 07 de Julho), não temos essa contribuição devido a não ter atividades na fábrica de cimento em finais de semana (sábado e domingo), como podemos ver na imagem abaixo.

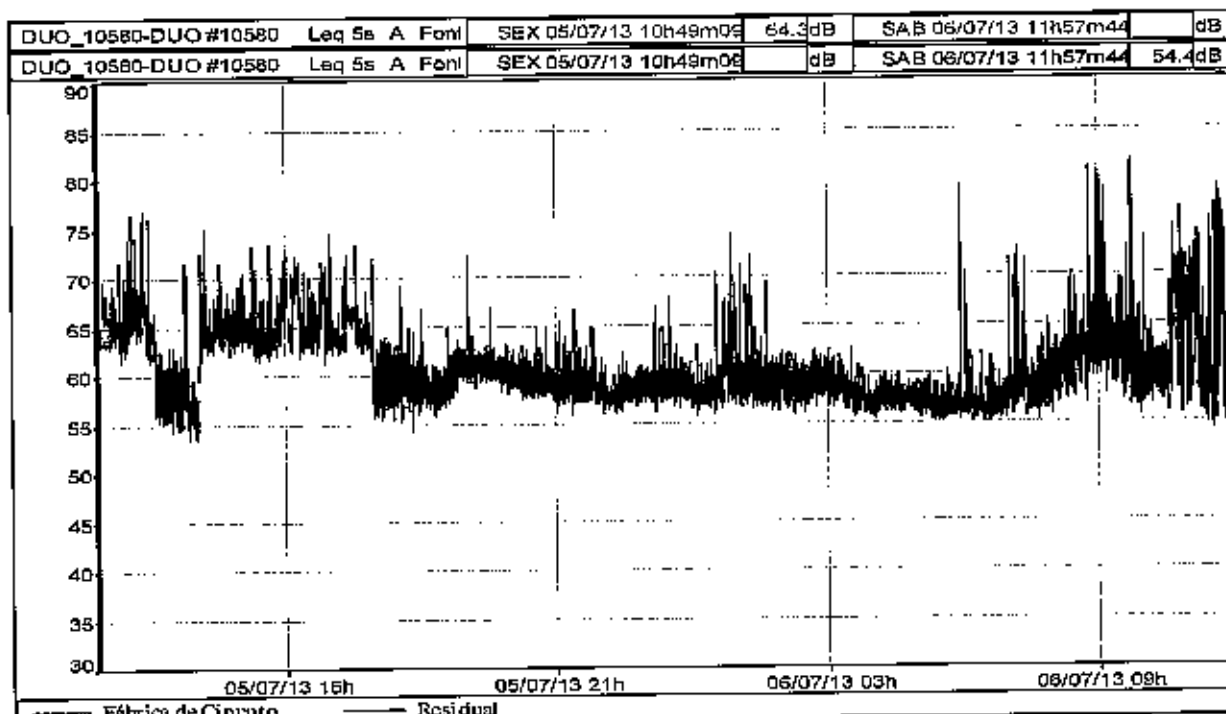


Figura B – Contribuição das atividades da fábrica de cimento.

4. Conclusões

Esta segunda campanha de medições realizadas entre os dias 02 e 07 de Julho de 2013, mais precisamente do dia 02 ao 04 para os pontos P1, P2 e P4, realizadas simultaneamente e do dia 05 ao 07 de para os pontos P3, P5 e P6, realizadas também simultaneamente, foi possível observar, analisar e comparar tanto com as normas em questões quanto com os resultados da 1ª campanha de medições realizada em Março de 2013.

Neste trabalho observa-se uma grande constante nas atividades da Usina, onde é possível notar apenas uma parada programada para manutenção nos pontos P5, P6, e principalmente no ponto interno da MPX, o P3. Essa parada foi bastante perceptível, conforme Tabela abaixo que apresenta uma síntese dos dados obtidos nessa campanha de medição.

Pontos	Situação de acordo com a NBR 10.151, IFC e Lei nº 5.715 *considerando o LAeq	Contribuição da MPX	Localização
Ponto 1	Conforme	Pouco perceptível	Distante da MPX
Ponto 2	Conforme	Perceptível	Próximo a MPX
Ponto 3	Inconforme	Perceptível	Dentro da MPX
Ponto 4	Conforme	Perceptível	Distante da MPX
Ponto 5	Conforme	Pouco perceptível	Distante da MPX
Ponto 6	Conforme	Perceptível	Próximo a MPX

Tabela 12 – Síntese dos dados obtidos nos 6 pontos de monitoramento.

Nos pontos P1 e P2, há pouca diferença entre as campanhas realizadas, porém todas ficam abaixo dos limites estabelecidos pelas normas NBR 10.151, IFC e Lei Estadual Nº 5.715.

O ponto P3 encontra-se no interior da MPX, e como foi visto na campanha anterior, atinge níveis de ruído acima do permitido pela NBR 10.151, IFC e Lei Estadual. Obviamente as fontes sonoras que contribuíram esse valor elevado, continuam sendo da própria MPX, e estão apresentados nesse estudo apenas em caráter informativo por estar localizado no interior da MPX, que deveriam se enquadrar às normas ocupacionais e não ambientais.

O Ponto P4 teve como principal observação, a constante que teve entre as medições do período diurno e noturno. Muito se deve às atividades da MPX operarem sem paradas, diferente do que aconteceu na campanha anterior onde foi observada uma diminuição dos níveis sonoros para o período noturno.

No ponto P5, as contribuições sonoras permaneceram iguais as da campanha anterior, tendo como principal fonte sonora, animais, movimentações de pessoas e principalmente devido ao fluxo de veículos na rodovia próximo ao local de medição.

Por fim, no ponto P6, tem-se como principal fonte sonora, as atividades da fábrica de cimento situada próxima ao local, ou seja, a MPX somente é percebida quando acontece a parada das atividades da fábrica em questão. É observado também que no nível de LAeq para o período noturno encontra-se em desconformidade apenas se comparado com a Lei Estadual Nº 5.715, onde esse período tem maior duração, iniciando-se após as 18h00. Desta forma, nesse horário ainda há grande fluxo na rodovia e a presença de animais é mais constante, aumentando o nível de ruído. Contudo, quando falamos do fator estatístico L90, que é caracterizado como ruído de fundo, esse valor cai aproximadamente 7 dB(A), ficando assim abaixo dos limites estabelecidos.

5. Referências

- [1]. ABNT NBR 10.151 - Acústica - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade - Procedimento, 2000.
- [2]. General EHS Guidelines – Noise Management – International Finance Corporation (IFC)
- [3]. LEI Nº. 5.715 DE 11 DE JUNHO DE 1993 – Governo do estado do Maranhão.
- [4]. Acústica aplicada ao controle de ruído – Professor Sylvio R. Bistafa.
- [5]. APA 8306 – Monitoramento de ruído ambiental – UTE Itaqui.

6. Glossário

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

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

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

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

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

dBA: grandeza física expressa segundo filtro de ponderação A.

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

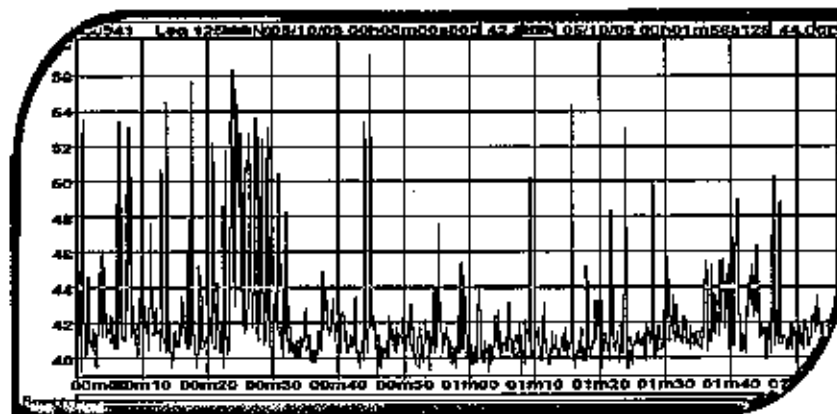


Figura a - Ilustração de sinal temporal (preto) e o LAeq correspondente do período (laranja).

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

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

Tabela 13 - Critério de tonalidade segundo NFS31 010 (França).

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

Abaixo é ilustrado um espectro com característica tonal.

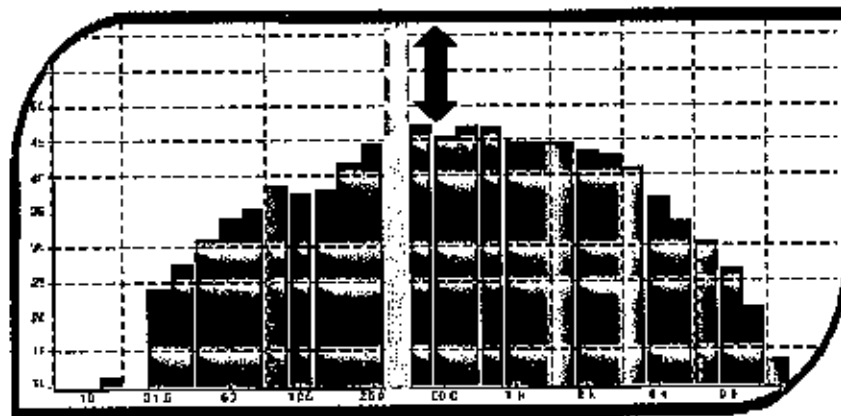


Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.

Ruído global: Ruído total de uma dada situação.

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

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

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

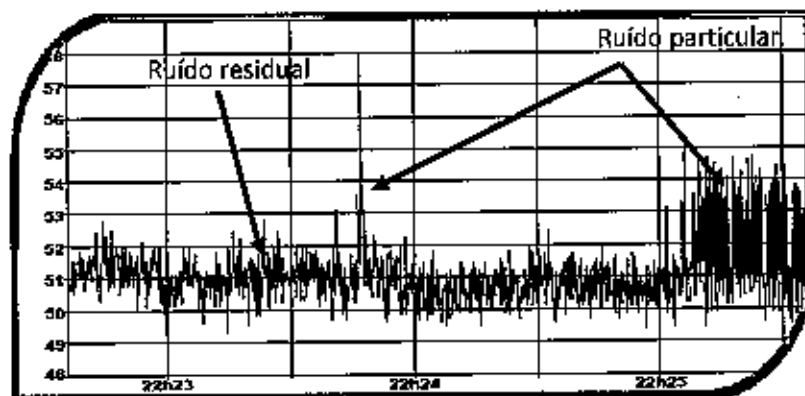

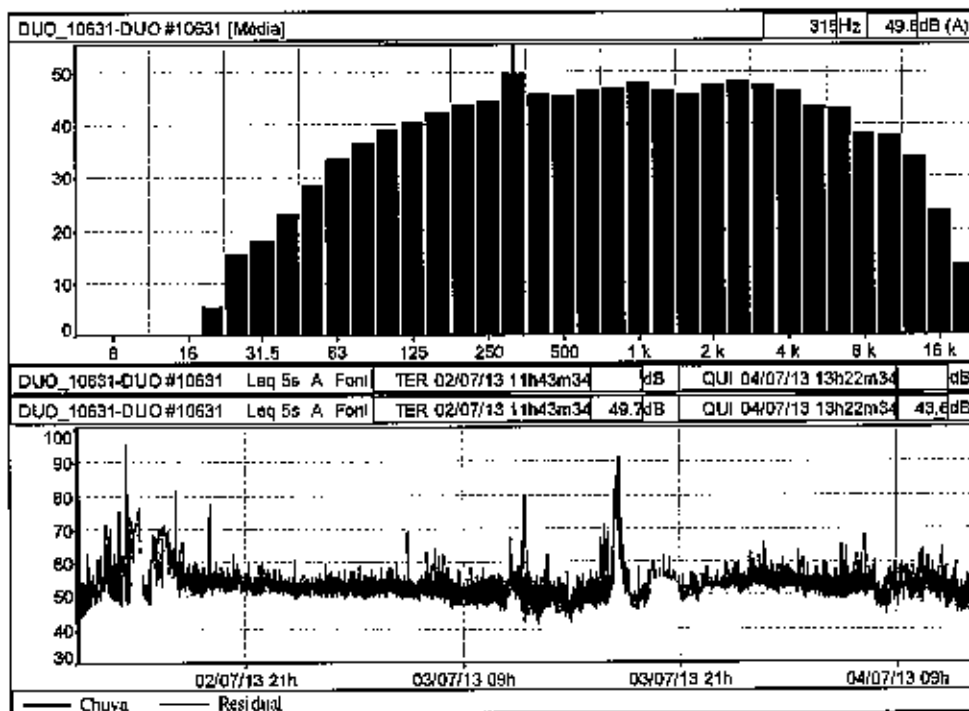




Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.

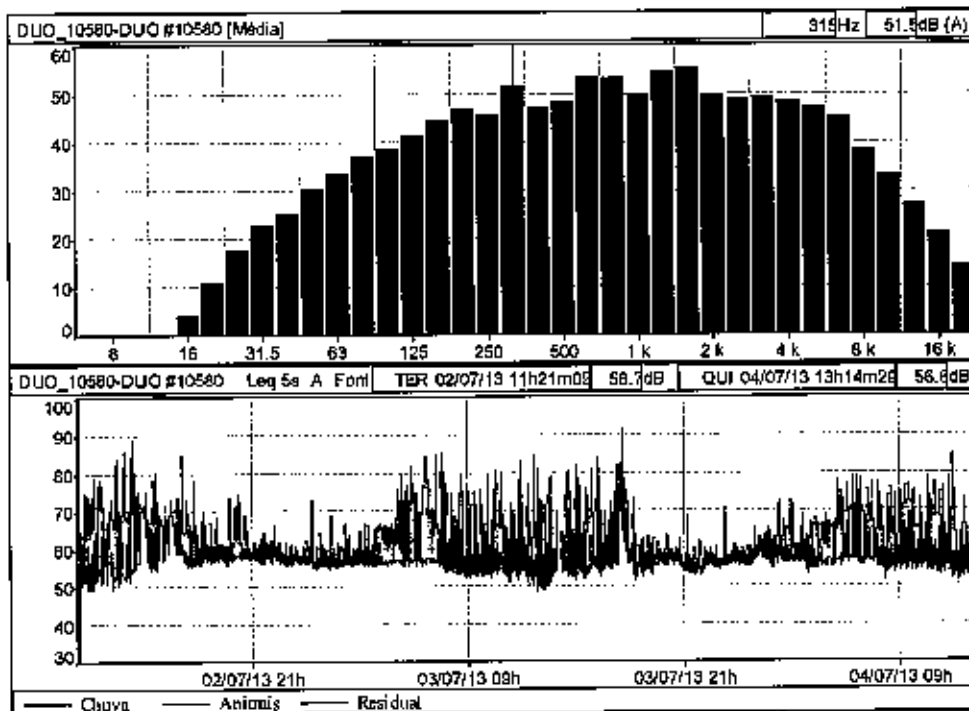
Anexo A – Fichas dos Pontos de Medição

Ponto 1		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Sítio de propriedade do Sr. Denilson	
2/7/13 11:43		4/7/13 13:22							
Ponderação		Unidade		Tipo					
A		dB		Leq					
Norma	Período		Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00		53	39	83	48	51	55	
	Noturno 22:00 - 07:00		53	47	73	51	53	55	
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00		52	39	75	47	51	55	
	Noturno 18:00 - 07:00		54	45	83	50	53	55	

ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

O Ruído das chuvas codificados em vermelho no histograma, foi excluído dos cálculos de Leq

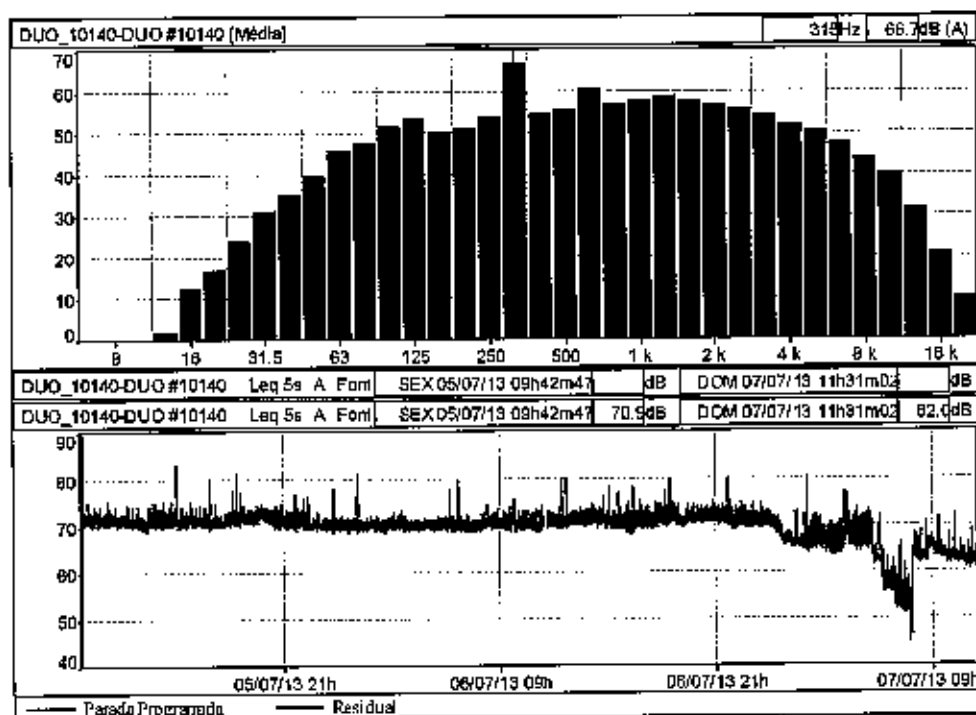
Ponto 2		Data / Hora					Endereço:	
Início		Término					Epamiوندas	
2/7/13 11:21		4/7/13 13:14						
Ponderação	Unidade	Tipo						
A	dB	Leq						
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	59	32	88	54	57	60	
	Noturno 22:00 - 07:00	58	53	84	56	57	59	
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	60	32	88	53	56	60	
	Noturno 18:00 - 07:00	58	51	84	55	57	59	

ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações



O Ruído das chuvas codificados em vermelho no histograma, foi excluído dos cálculos de Laeq, assim como os níveis de pressão sonora característicos de animais

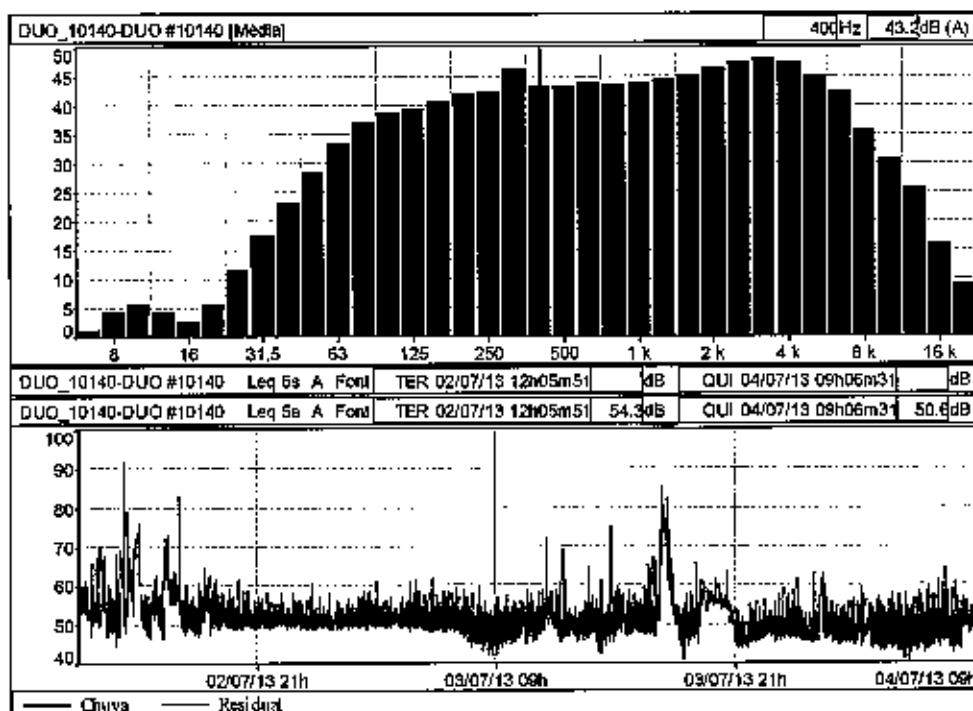
Ponto 3		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Interior da MPX	
5/7/13 9:42		7/7/13 11:31							
Ponderação		Unidade		Tipo					
A		dB		Leq					
Norma	Período		Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
NBR - IFC	Diurna 07:00 - 22:00		71	45	90	64	71	73	
	Noturna 22:00 - 07:00		70	52	87	65	70	71	
Lei Estadual	Diurna 07:00 - 18:00		71	50	90	64	71	72	
	Noturna 18:00 - 07:00		71	63	87	67	70	72	

ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações



O momento em que temos a parada programada das atividades da usina, é percebido no histograma codificado em verde

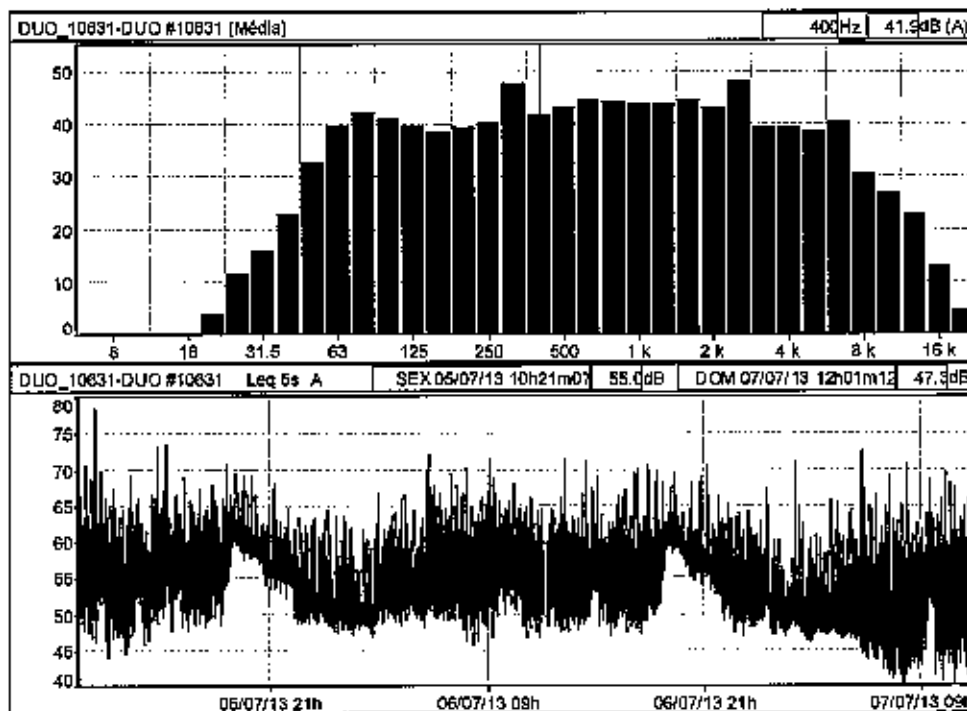
Ponto 4		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Residência Keila	
2/7/13 12:05		4/7/13 9:06							
Ponderação	Unidade	Tipo							
A	dB	Leq							
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	52	40	79	47	50	54		
	Noturno 22:00 - 07:00	51	39	70	46	50	52		
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	52	41	79	47	50	54		
	Noturno 18:00 - 07:00	51	39	70	46	50	53		

ESPECTRO e HISTOGRAMA



Observações

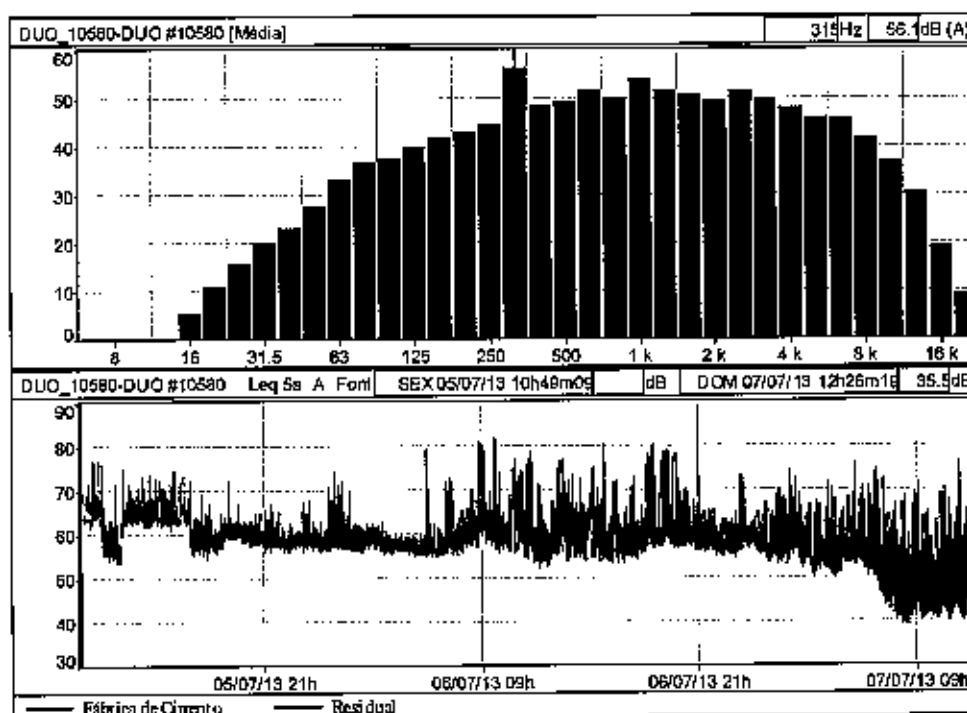
O Ruído das chuvas codificados em vermelho no histograma, foi excluído dos cálculos de LAeq

Ponto 5		Data / Hora						Endereço:	
Início		Término						Residência David	
5/7/13 10:21		7/7/13 12:01							
Ponderação	Unidade	Tipo							
A	dB	Leq							
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	57	39	84	49	55	60		
	Noturno 22:00 - 07:00	54	42	78	48	51	56		
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	57	39	84	48	54	60		
	Noturno 18:00 - 07:00	56	42	78	48	53	60		

ESPECTRO e HISTOGRAMA



Observações

Ponto 6		Data / Hora			Endereço:		
Início		Término			MPX/Fábrica de cimento		
5/7/13 10:49		7/7/13 12:26					
Ponderação	Unidade	Tipo					
A	dB	Leq					
Norma	Período	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
NBR - IFC	Diurno 07:00 - 22:00	63	30	87	45	58	64
	Noturno 22:00 - 07:00	59	48	86	54	57	60
Lei Estadual	Diurno 07:00 - 18:00	62	30	87	44	58	65
	Noturno 18:00 - 07:00	62	48	86	55	58	61

ESPECTRO e HISTOGRAMA

81dB
Observações

A contribuição sonora das atividades da fábrica de cimento, foi codificada no histograma e excluídas dos cálculos de LAeq



Estudo de Impacto Sonoro

MPX
Itaquí - MA

01dB

AVC:
Wesley Magalhães
MPX
Tel.: (21) 7974-2666
E-mail: wesley.magalhaes@mpx.com.br

Estudo de Impacto Sonoro

MPX
Itaquí - MA

Rel_MPX_abr13_Rev1

Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0. 03/04/2013	J. LIMA	M.MATIAZZO	K.CORMIER	Todas
1. 22/04/2013	J. LIMA	M.MATIAZZO	K.CORMIER	7, 9, 12 – 17 e 22

Distribuição

Destinatário	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
W. MAGALHÃES	MPX	Gerência SSMA	1	22/04/2013	[

C: Completo, P: Parcial, E: Arquivo eletrônico

Índice

I. Contexto do Estudo	4
1. Objetivo	4
2. Localização.....	4
2.1. Pontos de Monitoramento	5
3. Organização	6
II. Procedimento de Medição	7
4. Metodologia	7
5. Instrumentação	7
6. Condições de Medição	8
7. Critérios de Avaliação	8
7.1. Classificação da região.....	9
III. Resultados e Análise	10
8. Resultados	10
8.1. NBR 10.151	10
8.2. IFC.....	12
8.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993	14
8.4. Análise dos resultados	15
9. Conclusão.....	22
IV. Referências	23
V. Glossário	24
Anexo A – Fichas dos Pontos de Medição	26

I. Contexto do Estudo

1. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi realizar medições de ruído em pontos pré-determinados nos arredores da MPX – Itaquí/MA, a fim de verificar se os níveis sonoros emitidos são compatíveis com os limites estabelecidos pela norma NBR-10151, IFC e Lei nº5.715/93 - MA.

2. Localização

A MPX está localizada próximo a Baía de São Marcos, no Município de Itaquí-MA. A figura abaixo mostra a localização da MPX e a representação dos seus arredores.



Figura 1 – Localização da MPX – imagem satélite Google Earth.

O ambiente em que a MPX está localizada é basicamente industrial, existem outras fábricas produtoras ao seu redor e uma linha férrea de extensão considerável. Como pode-se constatar em campo e através do monitoramento, todas essas fontes sonoras industriais contribuem para a formação desse ambiente acústico.

2.1. Pontos de Monitoramento

Foram feitas medições em 6 pontos distintos: 1 ponto no interior da MPX e 5 pontos nos seus arredores. Cada monitoramento teve duração de 48 horas (dois dias) e os eventos que ultrapassaram determinado valor pré-configurado no medidor de pressão sonora tiveram seus áudios gravados para análise. Tais pontos estão detalhados na Figura 2.

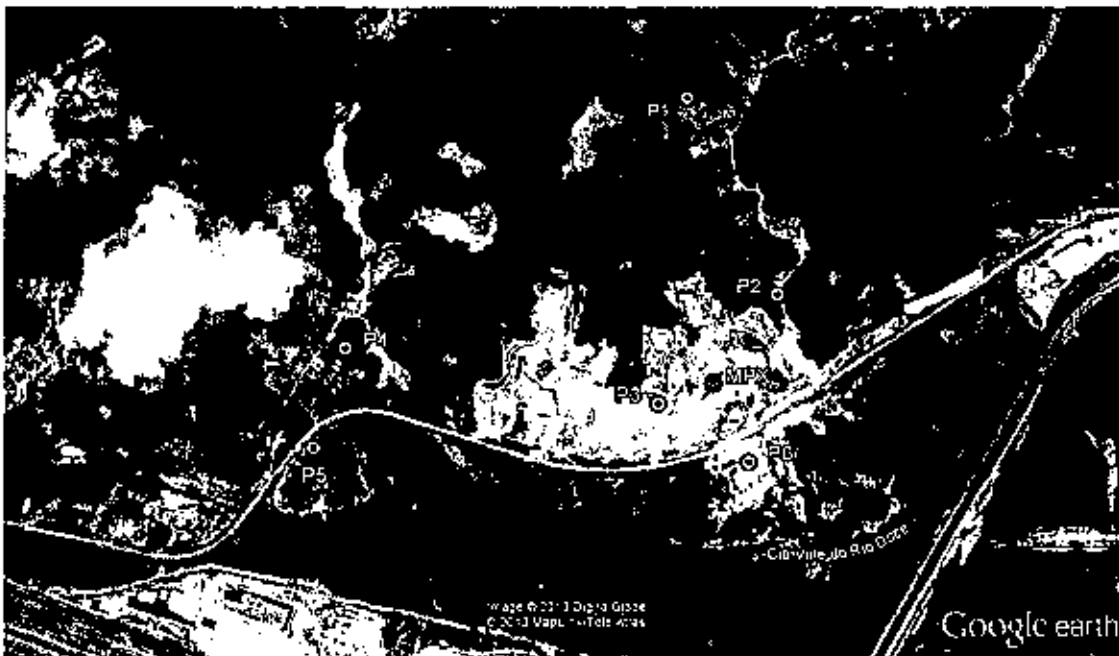


Figura 2 – Localização dos pontos de monitoramento – imagem satélite Google Earth.

As coordenadas dos pontos monitorados estão apresentadas na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Coordenadas dos pontos de monitoramento.

Ponto	Latitude	Longitude
Ponto 1	2°35'26.51"S	44°20'52.59"O
Ponto 2	2°35'7.15"S	44°20'39.58"O
Ponto 3	2°35'11.00"S	44°20'23.30"O
Ponto 4	2°35'39.86"S	44°20'10.33"O
Ponto 5	2°35'36.39"S	44°20'0.65"O
Ponto 6	2°35'0.61"S	44°20'23.51"O

3. Organização

Os níveis de ruído foram medidos em 6 pontos específicos, sendo que em todos eles o monitoramento teve 48 horas de duração.

Os dados medidos em campo foram analisados em software, do qual se extraíram informações sobre níveis de ruído e espectros médios. Em seguida, compararam-se esses resultados com os limites estabelecidos pela norma NBR 10151, IFC, e Lei n°5.715/93 – MA.

O esquema do procedimento adotado é o representado na Figura 3.



Figura 3 - Representação do processo de medição de ruído ambiental e análise

II. Procedimento de Medição

4. Metodologia

O monitoramento de ruído conforme IFC (International Finance Corporation) pode ser realizado com o propósito de estabelecer a existência de níveis ambientes de ruído na área de propósito ou para verificar níveis de ruídos operacionais de determinado local. Sempre lembrando que programas de monitoramento de ruído devem ser projetados e conduzidos por especialistas treinados.

Os períodos de monitoramento devem ser suficientes para que se possa fazer análises estatísticas e podem ter duração de 48 horas ou mais com o uso de medidores de pressão sonora que são capazes de registrar dados continuamente sobre todo esse período, ou de hora em hora, ou mais frequentemente, como for mais apropriado (podendo cobrir diferentes períodos de tempo em alguns dias, incluindo dias de semana ou finais de semana de trabalho). O tipo de indicadores gravados depende do tipo de ruído a ser monitorado, como proposto por um especialista de ruído. No caso desse estudo, coletou-se dados a cada um segundo com ponderação A em modo fast.

O medidor de pressão sonora deve ser posicionado a aproximadamente 1,5 metro acima do chão e pelo menos 3 metros do limite de propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras. Durante as medições são anotados (ou gravados via áudio) os eventos relevantes e o instante que ocorrem. Em geral, o limite do nível de ruído é representado pelo ruído fundo/ruído ambiente que estaria presente na ausência de fontes sonoras sob investigação.

5. Instrumentação

Os seguintes equipamentos foram utilizados:

- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10486; Certificado de Calibração Nº: DTE-T-12-PVE-60614
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10140; Certificado de Calibração Nº: DTE-T-13-PVE-65920
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10580; Certificado de Calibração Nº: DTE-T-12-PVE-62305
- Sonômetro marca 01dB; Modelo Duo; Nº de Série: 10631; Certificado de Calibração Nº: DTE-T-12-PVE-63067
- Calibrador marca 01dB; Modelo Cal21; Nº de Série: 34593285(2009)); Certificado de Calibração Nº: 42.787

O sonômetro Duo pode ser visto na figura abaixo.



Figura 4 - Sonômetro Solo Duo da marca 01dB

6. Condições de Medição

As coletas de dados foram realizadas nos dias 12, 13, 14, 15, 16 e 17 de Março. Em todos os dias de medições, as fontes de ruído da MPX operavam normalmente tanto no período diurno e noturno.

As condições climáticas se alteraram durante as medições, entretanto, em todos os momentos em que houveram essas alterações esses períodos foram desconsiderados da medição para que não houvessem contribuições nos valores globais de ruído devido a chuvas ou ventos fortes.

7. Critérios de Avaliação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR 10151, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental. Além disso, a norma apresenta valores de Nível de Critério de Avaliação, NCA, de acordo com a classificação da região em que se está realizando a medição.

A Tabela 2 mostra as categorias apresentadas pela ABNT e seus respectivos NCA.

Tabela 2 - Nível Critério de Avaliação NCA, conforme NBR 10151, em dB(A).

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

A Lei Estadual nº5.715, de 11 de junho de 1993, regulamenta as emissões de ruído no estado do Maranhão. Como para a norma federal, a lei define níveis máximos de ruído em função do tipo de ocupação e do período, conforme a tabela da página a seguir.

Tabela 3 Níveis máximos de ruído segundo Lei nº5.715/93 - MA

Tipo de área	Diurno (7:00 às 18:00)	Noturno (18:00 às 7:00)
Residencial (ZR)	55	45
Diversificada (ZD)	65	55
Industrial (ZI)	70	60

III. Resultados e Análise

8. Resultados

8.1. NBR 10.151

Nesta seção são apresentados os resultados das medições de forma sintetizada. Para mais informações, consultar Anexo A deste documento, que contém as fichas detalhadas de medição.

Tabela 6 - Resultado da medição de ruído do ponto 1 comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
1	12/03/2013	17:14:45 às 22:00:00	70	54	50	12/03/2013 até 13/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	53	49
	14/03/2013	07:00:00 às 17:01:40	70	54	48	-	-	-	-	-

Tabela 7 - Resultado da medição de ruído do ponto 2 comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
2	14/03/2013	16:40:52 às 22:00:00	70	56	52	14/03/2013 até 15/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	56	53
	16/03/2013	07:00:00 às 16:43:32	70	55	48	-	-	-	-	-

Abaixo do nível
permitido

Acima do nível
permitido

Tabela 8 - Resultado da medição de ruído do ponto 3 comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
3	12/03/2013	15:41:57 às 22:00:00	70	66	64	12/03/2013 até 13/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	65	63
	13/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	73	61	13/03/2013 até 14/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	62	56
	14/03/2013	07:00:00 às 14:51:50	70	66	62	-	-	-	-	-

Tabela 9 - Resultado da medição de ruído do ponto 4 comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
4	15/03/2013	10:49:35 às 22:00:00	70	50	43	15/03/2013 até 16/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	42	38
	16/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	52	47	16/03/2013 até 17/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	47	42
	17/03/2013	07:00:00 às 12:06:38	70	49	43	-	-	-	-	-

Tabela 10 - Resultado da medição de ruído do ponto 5 comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
5	15/03/2013	11:20:40 às 22:00:00	70	57	50	15/03/2013 até 16/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	53	50
	16/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	57	44	16/03/2013 até 17/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	51	45
	17/03/2013	07:00:00 às 12:26:44	70	53	45	-	-	-	-	-

 Abaixo do nível
permitido

 Acima do nível
permitido

Tabela 11 - Resultado da medição de ruído do ponto 6 comparado com os critérios da NBR 10151.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
6	12/03/2013	16:30:44 às 22:00:00	70	59	54	12/03/2013 até 13/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	58	52
	13/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	59	53	13/03/2013 até 14/03/13	22:00:00 às 07:00:00	60	54	48
	14/03/2013	11:20:40 às 22:00:00	70	56	46	-	-	-	-	-

8.2. IFC

Tabela 12 - Resultado da medição de ruído do ponto 1 comparado com os critérios do IFC.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
1	12/03/2013	17:14:45 às 22:00:00	70	54	50	12/03/2013 até 13/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	53	49
	13/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	57	49	13/03/2013 até 14/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	51	49
	14/03/2013	07:00:00 às 17:01:40	70	54	48	-	-	-	-	-

Tabela 13 - Resultado da medição de ruído do ponto 2 comparado com os critérios do IFC

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
2	14/03/2013	16:40:52 às 22:00:00	70	56	52	14/03/2013 até 15/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	56	53
	15/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	57	53	15/03/2013 até 16/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	55	49
	16/03/2013	07:00:00 às 16:43:32	70	55	48	-	-	-	-	-

 Abaixo do nível
permitted

 Acima do nível
permitted

Tabela 14 - Resultado da medição de ruído do ponto 3 comparado com os critérios do IFC.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
3	12/03/2013	15:41:57 às 22:00:00	70	66	64	12/03/2013 até 13/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	65	63
	13/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	73	61	13/03/2013 até 14/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	62	56
	14/03/2013	07:00:00 às 14:51:50	70	66	62	-	-	-	-	-

Tabela 15 - Resultado da medição de ruído do ponto 4 comparado com os critérios do IFC.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
4	15/03/2013	10:49:35 às 22:00:00	70	50	43	15/03/2013 até 16/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	42	38
	16/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	52	47	16/03/2013 até 17/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	47	42
	17/03/2013	07:00:00 às 12:06:38	70	49	43	-	-	-	-	-

Tabela 16 - Resultado da medição de ruído do ponto 5 comparado com os critérios do IFC.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
5	15/03/2013	11:20:40 às 22:00:00	70	57	50	15/03/2013 até 16/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	53	50
	16/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	57	44	16/03/2013 até 17/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	51	45
	17/03/2013	07:00:00 às 12:26:44	70	53	45	-	-	-	-	-

 Abaixo do nível
permitted

 Acima do nível
permitted

Tabela 17 - Resultado da medição de ruído do ponto 6 comparado com os critérios do IFC.

Ponto	Dia	Hora	Diurno (dBA)			Dia	Hora	Noturno (dBA)		
			NCA	LAeq	L90			NCA	LAeq	L90
6	12/03/2013	18:30:44 às 22:00:00	70	59	54	12/03/2013 até 13/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	58	52
	13/03/2013	07:00:00 às 22:00:00	70	59	53	13/03/2013 até 14/03/13	22:00:00 às 07:00:00	70	54	46
	14/03/2013	11:20:40 às 22:00:00	70	56	46	-	-	-	-	-

 Abaixo do nível
permitido

 Acima do nível
permitido

De acordo com a classificação do IFC (Área Industrial) os níveis de critério são de 70 dB(A) para o período diurno e noturno, o que mostra que apenas o ponto de número 3 encontra-se acima do permitido para tal classificação (apenas o período diurno). É válido ressaltar que tal ponto encontra-se no interior da MPX e não em seu limite de propriedade.

8.3. Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993

A Lei Estadual nº5.715, de 11 de junho de 1993, regulamenta as emissões de ruído no estado do Maranhão. A lei define níveis máximos de ruído em função do tipo de ocupação e do período, que para a classificação industrial dada aos pontos é de 70 dB(A) par ao período diurno e 60 dB(A) para o período noturno, entretanto tal lei não prevê penalização por ruído.

Tabela 18 - Resultado da medição de ruído de todos os ponto comparado com a Lei Nº 5.715 de 11 de junho de 1993.

Pontos	NCA	Diurno		NCA	Noturno	
		LAeq	L90		LAeq	L90
P1	70	57	49	60	52	48
P2	70	60	50	60	59	52
P3	70		63	60		58
P4	70	59	46	60	51	37
P5	70	62	50	60	56	46
P6	70	68	56	60	58	53

 Abaixo do nível
permitido

 Acima do nível
permitido

De acordo com a classificação que foi dada aos pontos (Área Industrial) os níveis de critérios não foram ultrapassados pela maioria dos pontos, com exceção novamente do ponto de número 3 que encontra-se no interior da MPX.

8.4. Análise dos resultados

Para uma melhor análise dos dados cada ponto de monitoramento será analisado de forma individual, para que se possa discutir o grande volume de dados coletados em cada ponto de maneira objetiva e particular.

8.1.1 Ponto 1

O ponto 1 de monitoramento, aqui denominado P1 na Figura 2, é o ponto que se encontra mais afastado dos limites de propriedade da MPX (cerca de 1 km de distância). Como era de se esperar devido a distância entre o ponto e as atividades industriais, em tal ponto o ruído oriundo da MPX não é percebido de forma clara, muito embora seja identificado ruído oriundos da MPX em algumas bandas de frequência, como a de 315 Hz.

O monitoramento demonstra que nem as próprias atividades locais foram capazes de gerar ruído superiores ao exigido pela norma devido e nem as atividades de MPX. Nos dias 12/03/13 e 13/03/13 os níveis globais (LAeq) nesse pontos superiores, e bastante próximos, no período diurno se comparado com os níveis de pressão sonora coletados no dia 14/03/13.

No período noturno o ponto 1 não excedeu, quando considerado o valor global (LAeq), os limites permitidos pela NBR 10.151, que é de 60 dB(A) de acordo com a classificação considerada para o local, para ambos os dias de monitoramento. Em especial no dia 12/03 os níveis foram mais altos do que os encontrados no dia 13/03 e coincidentemente os níveis encontrados no interior da unidade da MPX Itaquil (Ponto 3) que foram realizados no mesmo dia também encontram-se mais elevados, indicando assim possível relação entre os ruídos encontrados no ponto e as atividades industriais da MPX.

O indicador de ruído de fundo da região (L90) não excedeu em nenhum dos períodos e em nenhum dos dias o nível de critério de avaliação, indicando assim uma conformidade do ruído de fundo da região com os critérios adotados ao local.

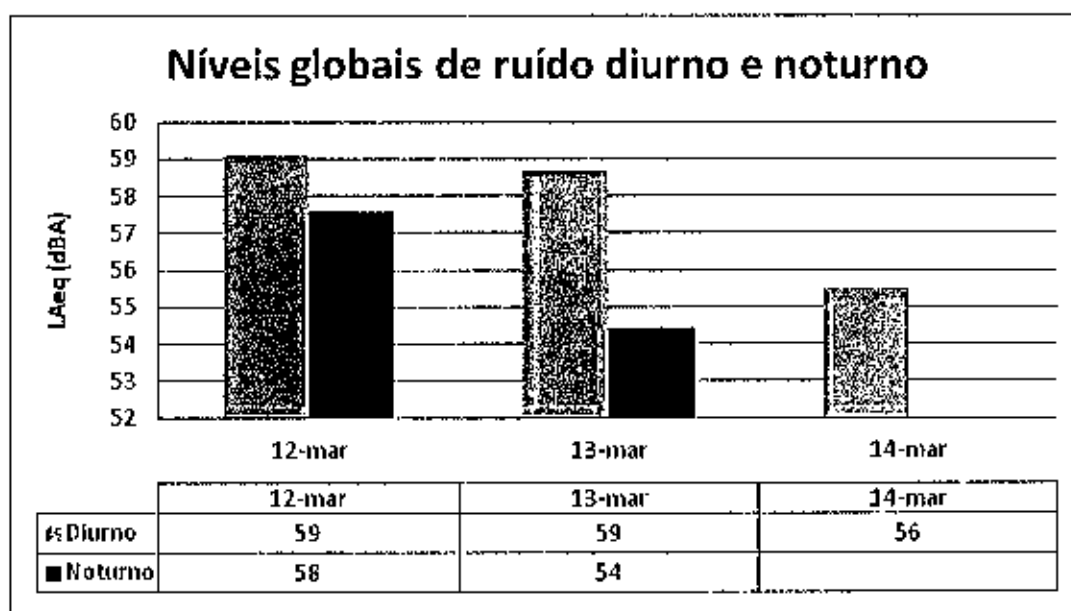


Figura 5 – Demonstrativo dos níveis globais para o ponto 1.

8.1.2 Ponto 2

O ponto denominado P2 na Figura 2, encontra-se nas proximidades da MPX. Devido a esse ponto encontrar-se muito próximo a região industrial a classificação usada para o mesmo foi de "Área predominantemente Industrial". O medidor de pressão sonora foi instalado nesse ponto durante os dias 14, 15 e 16 de Março de 2013 no sítio de propriedade do Sr. Epamimondas. Nesse ponto foi possível identificar de forma clara a contribuição da MPX na situação acústica local, podendo associar o ruído de fundo da região as atividades da MPX.

No período diurno os níveis coletados não excederam o nível de critério, determinados pela NBR 10151 de acordo com a classificação atribuída a área, em nenhum dos dias de monitoramento. Pode-se constatar que o ruído na região é bastante constante, visto que os valores globais diferem de no máximo 2 dB(A) entre si e o ruído de fundo (L90) da região nos dias 14 e 15 diferem em apenas 1 dB(A).

Os níveis globais (LAeq) encontrados no período noturno também não excedem o permitido pela NBR 10151 de acordo com a classificação atribuída a esse ponto, novamente os valores globais encontrados são muito próximos diferindo entre si em apenas 1 dB(A), oscilando entre 55 dB(A) e 56 dB(A) nas noites dos dias 12 e 13 respectivamente.

O ruído de fundo de todos os pontos de monitoramento se mantém abaixo do NCA (nível de critério de avaliação) e abaixo dos 53 dB(A) o que daria margem para NCAs mais restritivos. A máxima discrepância entre os dados para um mesmo período chega a apenas 2 dB(A), o que indica um ruído bem constante na região.

Como os níveis obtidos estão abaixo dos limites de acordo com a classificação dada a região do ponto encontra-se em conformidade com a NBR 10151.

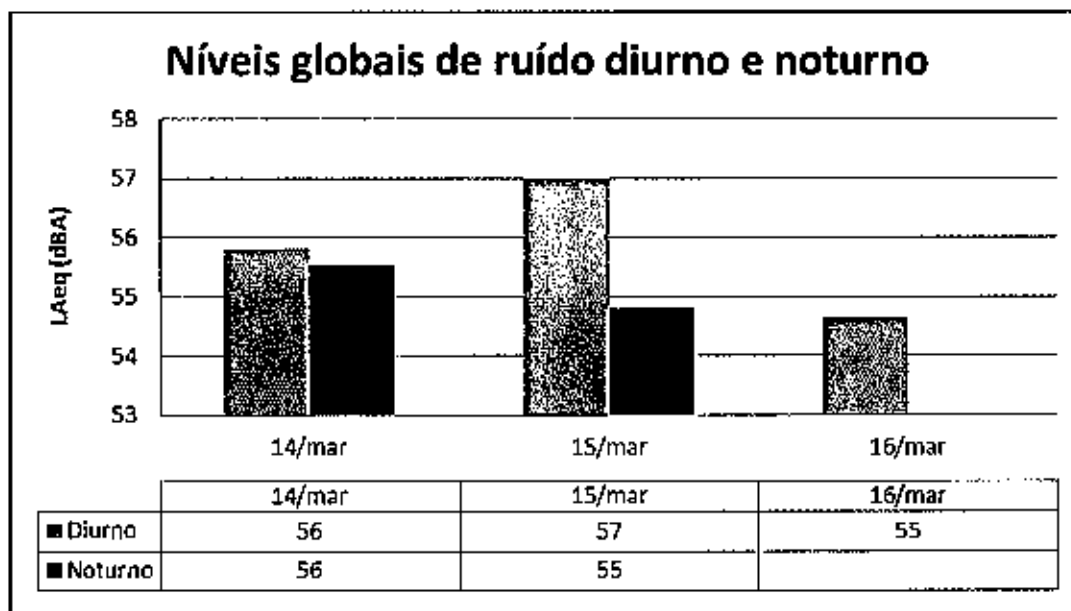


Figura 6 – Demonstrativo dos níveis globais para o ponto 2.

8.1.3 Ponto 3

O ponto de número três que encontra-se denominado como P3 na Figura 2, está localizado dentro da MPX. Devido a esse ponto encontrar-se na própria região industrial a classificação usada para o mesmo foi de "Área predominantemente Industrial". O medidor de pressão sonora foi instalado nesse ponto durante os dias 12, 13 e 14 de Março de 2013 próximo a uma esteira e a chaminé. Nesse ponto todo o ruído captado é oriundo da MPX e tal ponto serviu para identificar um ruído bastante característico da MPX na banda de 1/3 de oitava na frequência central de 315 Hz (encontrado no espectro sonoro de outros pontos).

No dia 13 de março no período diurno os níveis coletados excedem o nível de critério, determinados pela NBR 10151 de acordo com a classificação atribuída a área, de 70 dB(A). Além disso nota-se uma diferença dos níveis emitidos pela MPX de 6 dB(A) para o período diurno, o que é um aumento considerável de ruído. Nos dias 12 e 14 de março as emissões da MPX mantiveram-se abaixo do permitido para o período diurno e pode-se perceber semelhanças entre os níveis de ruído coletados nesses dias, que não diferem muito entre si, tendo valores aproximados iguais.

Os níveis globais (LAeq) encontrados no período noturno excedem o permitido pela NBR 10151 em ambos os dias de monitoramento, chegando a ultrapassar 5 dB(A) do limiar permitido, além disso pode-se perceber uma diferença de 3 dB(A) nos monitoramentos realizados entre as noites dos dias 12 e 13 de Março.

Quando considerado o indicador de ruído de fundo (L90) para a análise dos dados, percebe-se que o ruído de fundo da MPX encontra-se abaixo dos 70 dB(A) para o período diurno, indicando assim uma possível conformidade do ponto. Entretanto os eventos que causaram a elevação do LAeq são oriundo da MPX e dessa forma não se pode atribuir apenas o ruído de fundo a MPX, visto que seus eventos são grandes contribuidores acústicos.

É importante ressaltar que a classificação dada área de acordo com a NBR 10151 não tem carácter ocupacional e em tese deveria ser atribuída apenas a pontos no exterior da planta, mas a mesma serve como indicativo para saber se as próprias emissões estão dentro dos limites permitido.

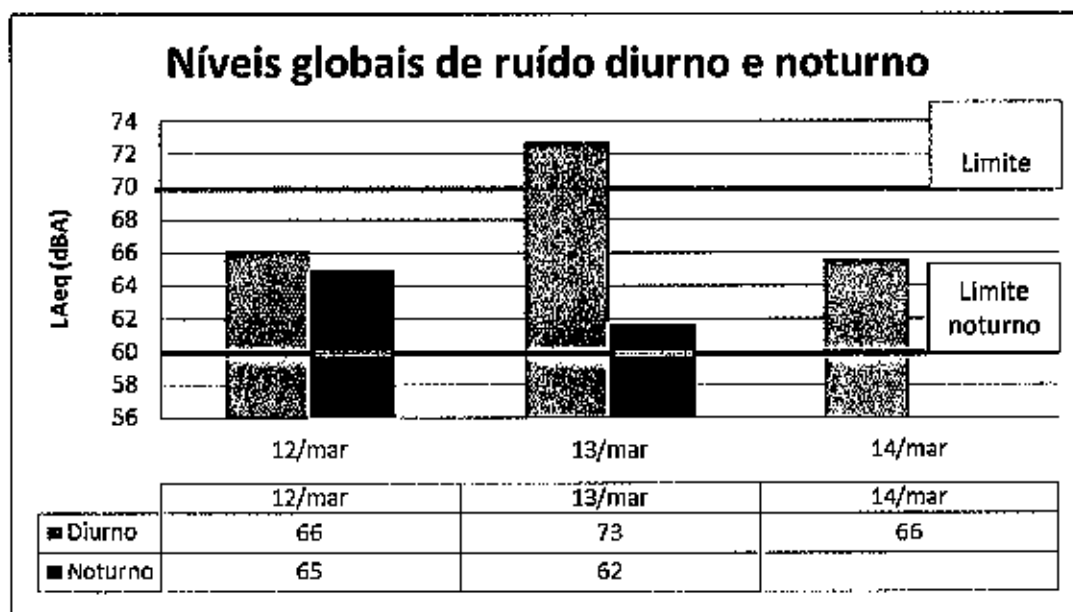


Figura 7 – Demonstrativo dos níveis globais para o ponto 3.

8.1.4 Ponto 4

O ponto P4 da Figura 2, encontra-se relativamente afastado da MPX. Apesar da distância com a MPX, o ponto fica nas imediações da linha do trem e relativamente próximo a região Industrial dessa forma o ponto recebeu a classificação de “Área predominantemente Industrial”. O medidor de pressão sonora foi instalado durante os dias 15, 16 e 17 de Março de 2013 em espaço residencial cedido pela proprietária Keila. Nesse ponto todo o ruído de fundo é oriundo da MPX, entretanto o mesmo contém contribuições sonoras de outras fontes de ruído que compõem a situação acústica local.

Em nenhum dos dias o ruído global (LAeq) coletado excedeu o permitido no período diurno o nível de critério, determinados pela NBR 10151 de acordo com a classificação atribuída a área, de 70 dB(A). A imissão sonora no local manteve-se bem estável, não extrapolando 3 dB(A) de diferença entre os dias de monitoramento no período diurno.

No período noturno o LAeq também não excede o permitido pela NBR 10151 em ambos os dias de monitoramento. Uma elevação de 5 dB(A) foi notada no nível global em comparação com as duas noites, entretanto, muito embora o evento que contribuiu para elevar o LAeq não tenha sido gravado em forma de áudio (por não ter ultrapassado o nível configurado no aparelho) soube-se através de questionamentos por parte do experimentador a moradora que ocorreu uma festa no mesmo dia em sua propriedade, dessa forma, não se pode atribuir tal elevação a MPX e sim a movimentações locais dos próprios moradores.

Quando considerado o indicador de ruído de fundo (L90) para a análise dos dados, percebe-se que o ruído de fundo no local que é devido a MPX e demais contribuições encontra-se abaixo dos 47 dB(A), o que está muito abaixo do permitido para a classificação dada a área.

Pode-se perceber que o ruído coletado atende os limiares da norma para o critério utilizado e que o critério mais restritivos também iriam satisfazer os limites da normas. Todos os eventos gravados em áudio que não eram oriundos da MPX foram retirados do cálculo do valor global (LAeq).

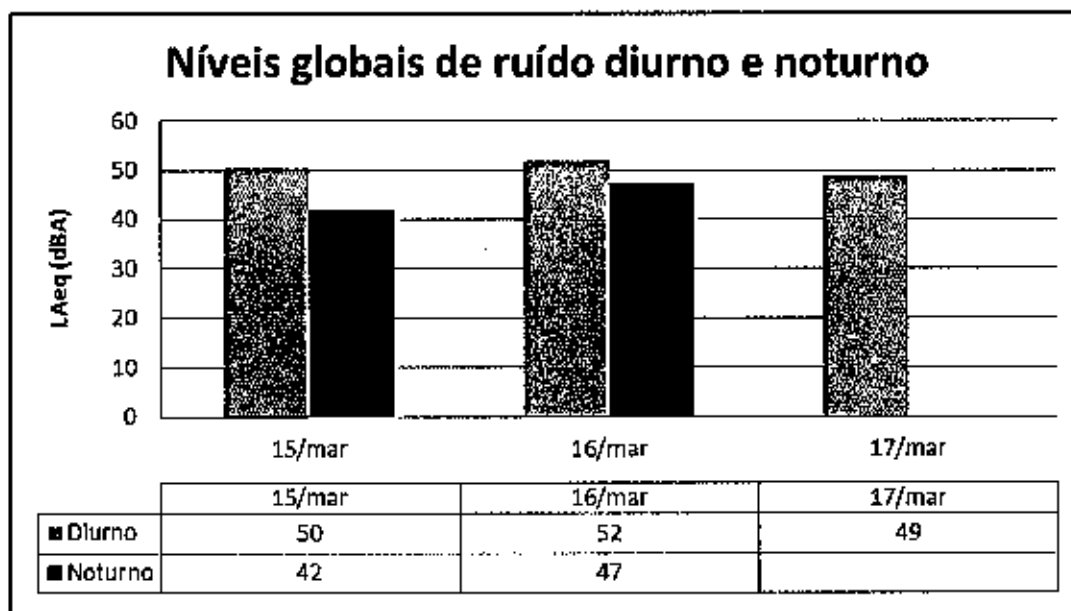


Figura 8 – Demonstrativo dos níveis globais para o ponto 4.

8.1.5 Ponto 5

O ponto de número 5, que na Figura 2 recebe o nome de P5, encontra-se relativamente afastado da MPX e perto do ponto 4 (em outro sentido). Dessa forma, pelo mesmo critério de classificação do ponto 4, o ponto recebeu classificação "Área predominantemente Industrial". O medidor de pressão sonora foi instalado durante os dias 15, 16 e 17 de Março de 2013 em espaço residencial cedido pelo proprietário Deivid. Nesse ponto todo o ruído de fundo não é oriundo da MPX, devido a características da região como existências de vias movimentada, além de animais e movimentação dos moradores. A seguir são apresentadas algumas fotos do local onde o equipamento foi instalado.



Figura 9 – Local do monitoramento do ponto 5

Em nenhum dos dias o ruído global (LAeq) coletado excedeu o nível de critério permitido no período diurno, determinados pela NBR 10151 de acordo com a classificação atribuída a área, de 70 dB(A). O ruído local comportou-se de forma estável, não extrapolando 4 dB(A) de diferença entre os dias de monitoramento no período diurno.

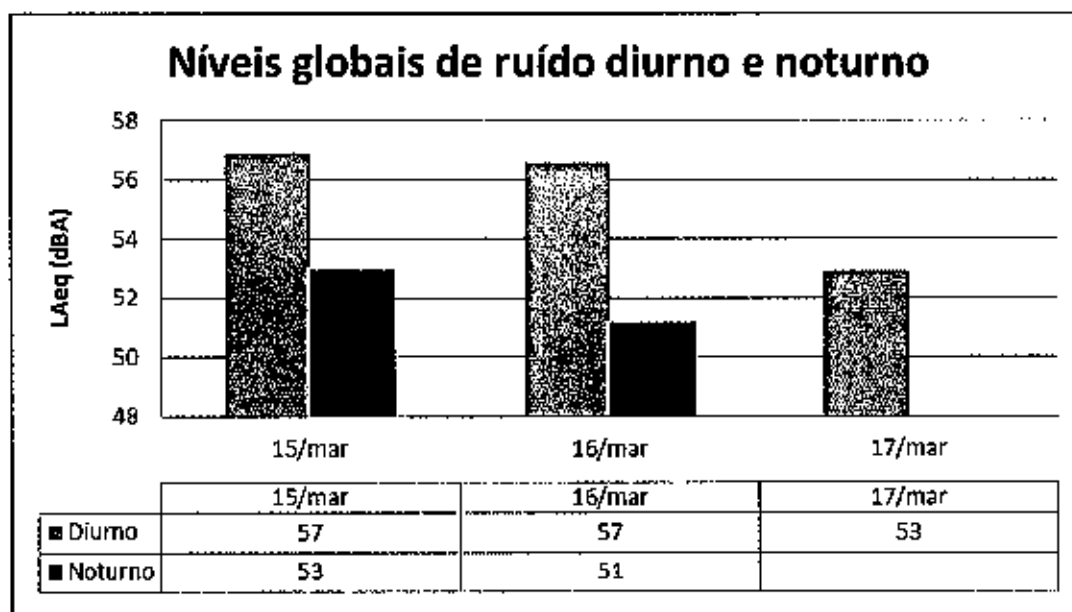


Figura 10 – Demonstrativo dos níveis globais para o ponto 5.

No período noturno o LAeq também não excede o permitido pela NBR 10151 em ambos os dias de monitoramento e a diferença entre as medidas é de no máximo 2 dB(A) quando considerado o LAeq e de 5 dB(A) quando considerado o indicador de ruído de fundo.

Quando o indicador de ruído de fundo (L90) é analisado percebe-se que o mesmo sempre encontra-se abaixo dos 50 dB(A), o que está muito abaixo do permitido para a classificação dada a área. Entretanto não se pode atribuir tal ruído a MPX e sim a movimentação nas vias, movimentação dos moradores e animais que são objetos acústicos constantes durante todos os audios encontrados no ponto. Nesse não é percebido se quer a componente na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz característica das emissões da MPX.

Dessa forma pode-se concluir que o ponto encontra-se em conformidade com a NBR 10151 para a classificação dada a região e que a MPX é isenta de contribuições sonoras significativas no local.

8.1.6 Ponto 6

O último ponto, que encontra-se denominado como P6 na Figura 2, enquadra-se entre a MPX e uma fábrica de cimento. Devido a esse ponto encontrar-se na própria região industrial a classificação usada para o mesmo foi de "Área predominantemente Industrial". O medidor de pressão sonora foi instalado nesse ponto durante os dias 12, 13 e 14 de Março de 2013 próximo a uma esteira ainda inativa. Nesse ponto todo o ruído captado é oriundo da MPX com composição da fábrica de cimento ao lado.

A contribuição da fábrica de cimento ao lado é extremamente relevante para os níveis de ruído coletado. Todas essas contribuições foram retiradas dos valores globais para analisar somente a contribuição sonora da MPX. Entretanto para caráter comparativo pode-se mensurar quanto a fábrica de cimento altera os níveis coletados de acordo com a figura a seguir que demonstra o nível de pressão sonora equivalente ponderado em A.

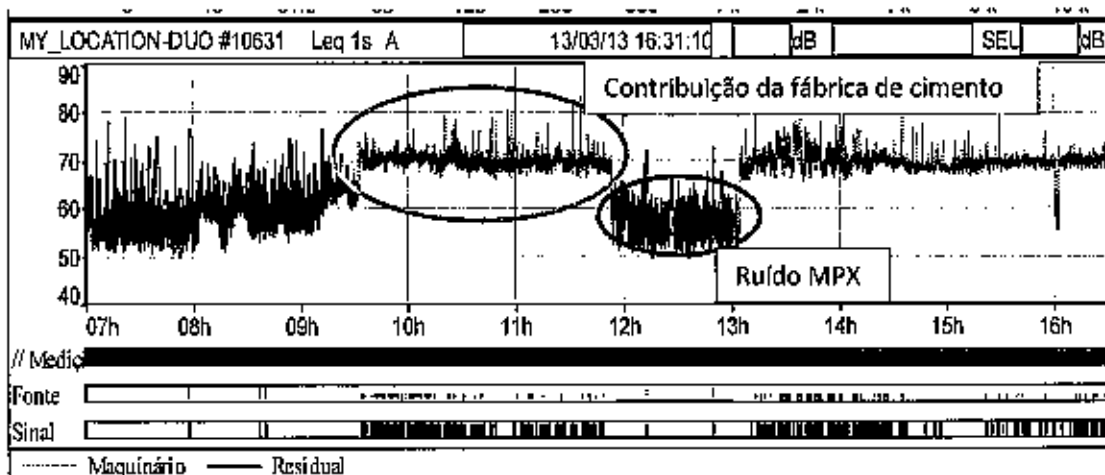


Figura 11 – Nível de pressão sonora no tempo ponderado em A no Ponto 6.

Os níveis de pressão sonora indica aumento de cerca de 10 dB(A) quando o maquinário da fábrica de cimento encontra-se ligado na região onde o medidor de pressão sonora foi instalado.

Após a codificação e exclusão dos níveis de pressão sonoras mais significativos advindos da fábrica de cimento, obteve-se valores globais ponderais em A (LAeq) abaixo do permitido de acordo com a classificação dada a região que possui níveis de 70 dB(A) para o período diurno e 60 dB(A) no período noturno.

Em nenhum dos dias e períodos de monitoramento os níveis de pressão sonoras encontrados excederam o permitido pela norma, após a retirada da contribuição acústica significativa da fábrica de cimento. Os níveis no período diurno mantiveram constante, com diferença de no máximo 3 dB(A) entre si e de no máximo 4 dB(A) para o período noturno (dia de menor contribuição sonora da fábrica). De acordo com o monitoramento realizado no ponto P3 (Interior da MPX) e os dados coletados no ponto P6 pode-se

notar a contribuição das atividades da MPX no período noturno, onde uma diminuição das suas emissões acarretaram em diminuições no níveis coletados em P6 para o período noturno. Dessa forma a MPX encontra-se em conformidade com a NBR 10151 para os dias e períodos monitorados.

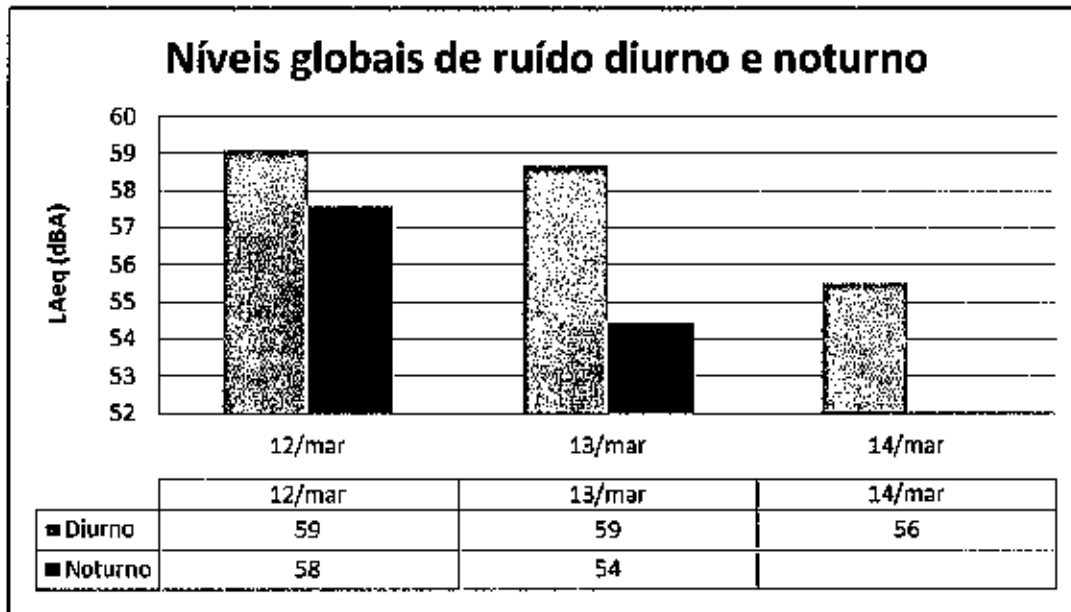


Figura 12 – Demonstrativo dos níveis globais para o ponto 6.

9. Conclusão

As medições realizadas do dia 12 ao 17 de Março de 2013 permitiram avaliar o impacto sonoro causado pelas atividades da MPX em 6 pontos localizados nos seus arredores.

Todos os pontos foram classificados como área industrial, por se encontrarem mais próximos a região industrial e terem contatos diretos com fontes sonoras acústicas características de ambientes industriais como trens, vias movimentadas, além das fábricas.

No ponto P1 não foi excedido o nível de ruído em todos dos dias de monitoramento para o período ambos os períodos nos dois dias de monitoramento, considerando uma classificação de "área mista, predominantemente Industrial"

O ponto P2 encontra-se conforme os limites estabelecidos pela NBR 10151, entretanto nesse ponto o ruído da MPX é perceptível, devido ao ponto se encontrar próximo aos limites de propriedade da MPX.

O ponto P3 encontra-se no interior da própria MPX e o mesmo atinge níveis de ruído acima do permitido pela NBR 10151, obviamente as fontes sonoras que contribuíram para o valor global ponderada em A (LAeq) são da própria MPX.

No ponto 4 o ruído de fundo (L90) possui contribuição significativa da MPX, entretanto não ultrapassam 47 dB(A) na região, portanto, a região está em conformidade com o nível de critério adotado e até com os critérios mais restritivos do que o utilizado para as características da região.

No ponto 5 não se pode perceber contribuição da MPX e sim das vias próximas ao ponto monitorado, aos animais e movimentação dos moradores. Dessa forma nem mesmo o ruído de fundo da região possui contribuição acústica significativa oriunda da MPX, entretanto tal ponto encontra-se em conformidade com o estabelecido pela norma para a classificação dada a região.

Já o ponto P6 encontra-se na interface da MPX com uma fábrica vizinha, nesse ponto pode-se perceber a nítida contribuição da fábrica vizinha no ponto de monitoramento, chegando a elevar o ruído em cerca de 10 dB(A) quando o seu maquinário encontra-se ligado. Após codificação das fontes sonoras mais relevantes do local que não eram oriunda da MPX, pode-se constatar que a MPX encontra-se conforme com a NBR 10151 para a classificação de área predominantemente industrial.

A seguir a tabela para síntese dos dados coletados nessas 288 horas de monitoramento (6 pontos de 48 horas cada).

Tabela 19 – Síntese dos dados obtidos nos 6 pontos de monitoramento

Pontos	Situação de acordo com a NBR 10.151, IFC e Lei nº 5.715 <i>*considerando o LAeq</i>	Contribuição da MPX	Localização
Ponto 1	Conforme	Não perceptível	Distante da MPX
Ponto 2	Conforme	Perceptível	Próximo a MPX
Ponto 3	Inconforme	Perceptível	Dentro da MPX
Ponto 4	Conforme	Perceptível	Distante da MPX
Ponto 5	Conforme	Não perceptível	Distante da MPX
Ponto 6	Conforme	Perceptível	Próximo a MPX

De acordo com as classificações dadas aos pontos (classificação industrial), apenas o ponto de número 3, que encontra-se no interior da MPX, excede os níveis de critérios dos três critérios utilizados: NBR 10151, IFC e Lei nº 5.715.

É importante ressaltar que a classificação dada área de acordo com a NBR 10151 não tem caráter ocupacional e em tese deveria ser atribuída apenas a pontos no exterior da planta, mas a mesma serve como indicativo para saber se as próprias emissões estão dentro dos limites permitido.

IV. Referências

- [1]. ABNT NBR 10.151 - Acústica - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade - Procedimento, 2000.
- [2]. Acústica aplicada ao controle de ruído – Professor Sylvio R. Bistafa
- [3]. General EHS Guidelines – Noise Management – International Finance Corporation (IFC)

V. Glossário

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

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

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

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

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

dB(A): grandeza física expressa segundo filtro de ponderação A.

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

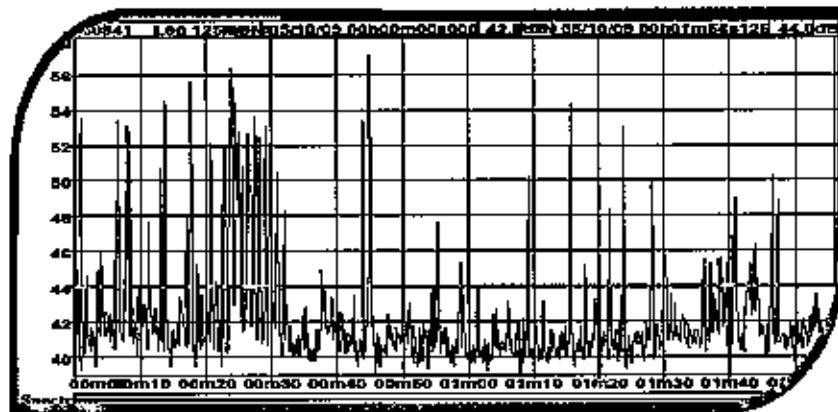


Figura a - ilustração de sinal temporal (preto) e o LAeq correspondente do período (laranja).

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

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

Tabela 20 - Critério de tonalidade segundo NFS31 010 (França).

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

Abaixo é ilustrado um espectro com característica tonal.

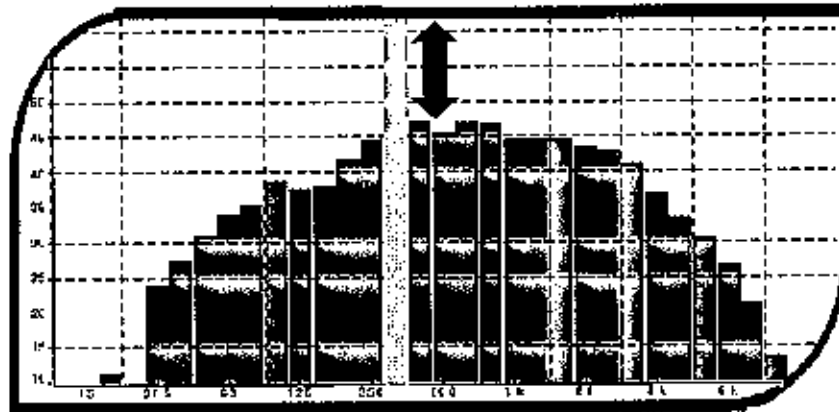


Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.

Ruído global: Ruído total de uma dada situação.

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

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

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

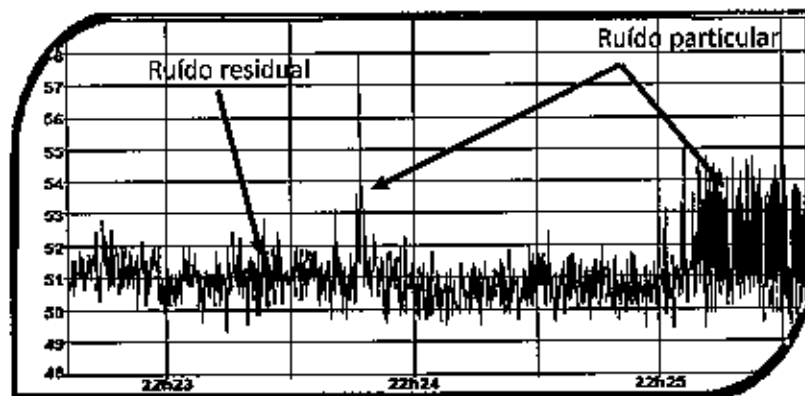
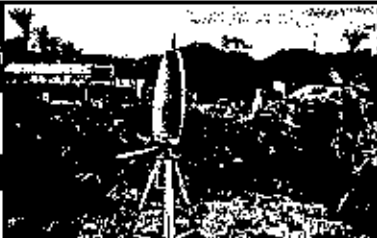

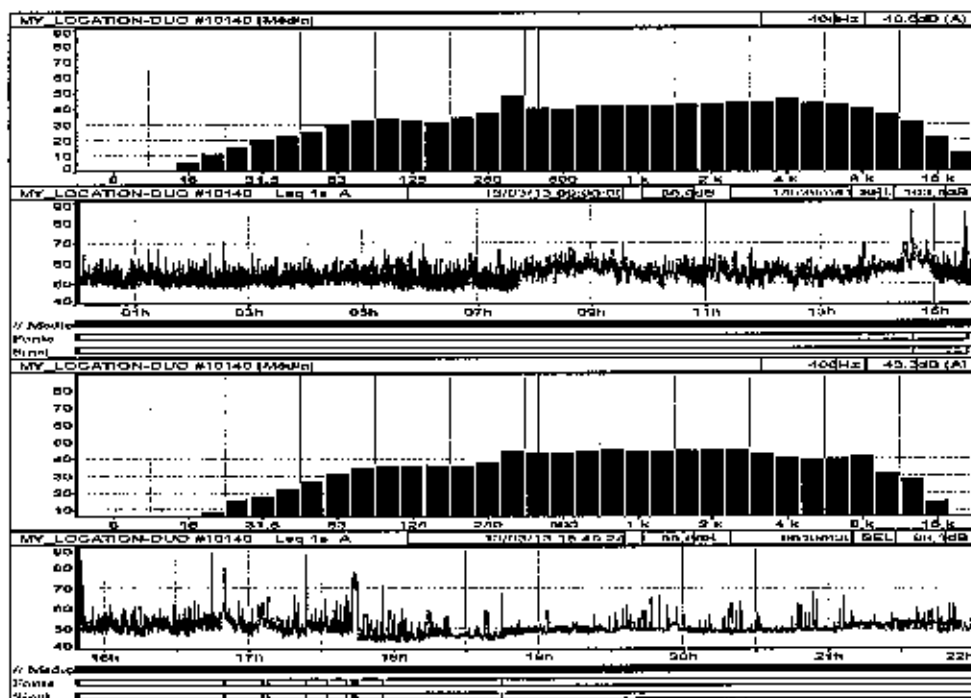


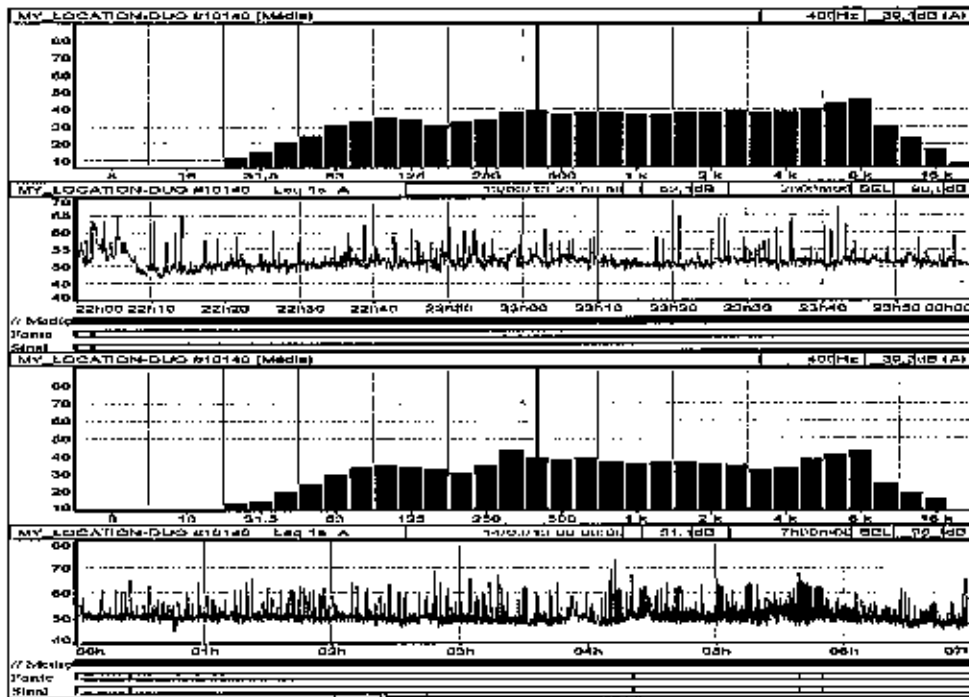




Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.

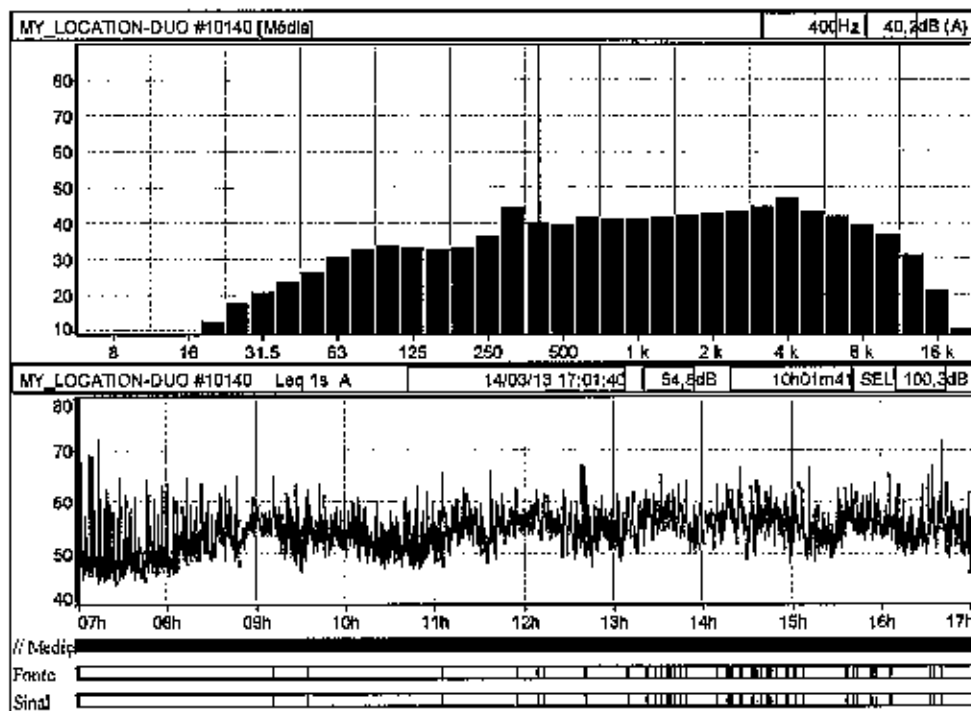
Ponto 1		Diurno				Endereço:		
Data		Hora				Sítio de propriedade do Sr. Denilson		
13/03/2013		07:00:00 - 22:00:00						
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	57	43	88	49	51	56

ESPECTRO e HISTOGRAMA

10dB
Observações



Ponto 1		Noturno				Endereço:			
Data		Hora				Sítio de propriedade do Sr. Denilson			
19/03/2013	14/03/2013	22:00:00 - 07:00:00							
Contagem de veículos									
-									
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
Leq	A	dB	51	45	73	49	50	52	

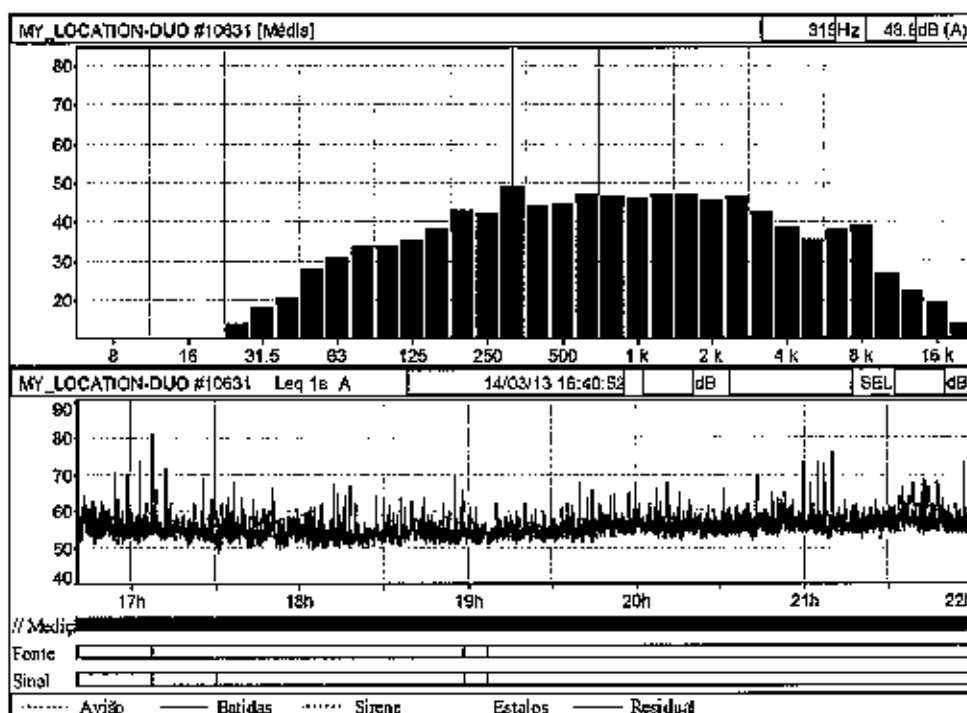
ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

Ponto 1		Diurno				Endereço:		
Data		Hora				Sítio de propriedade do Sr. Denilson		
14/03/2013		07:00:00 - 17:01:41						
Contagem de veículos				-				
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	54	44	73	48	51	57

ESPECTRO e HISTOGRAMA



Observações

Ponto 2		Diurno				Endereço:		
Data		Hora				Epamiímondas		
14/03/2013		16:40:52 - 22:00:00						
Contagem de veículos								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	56	49	76	52	55	58

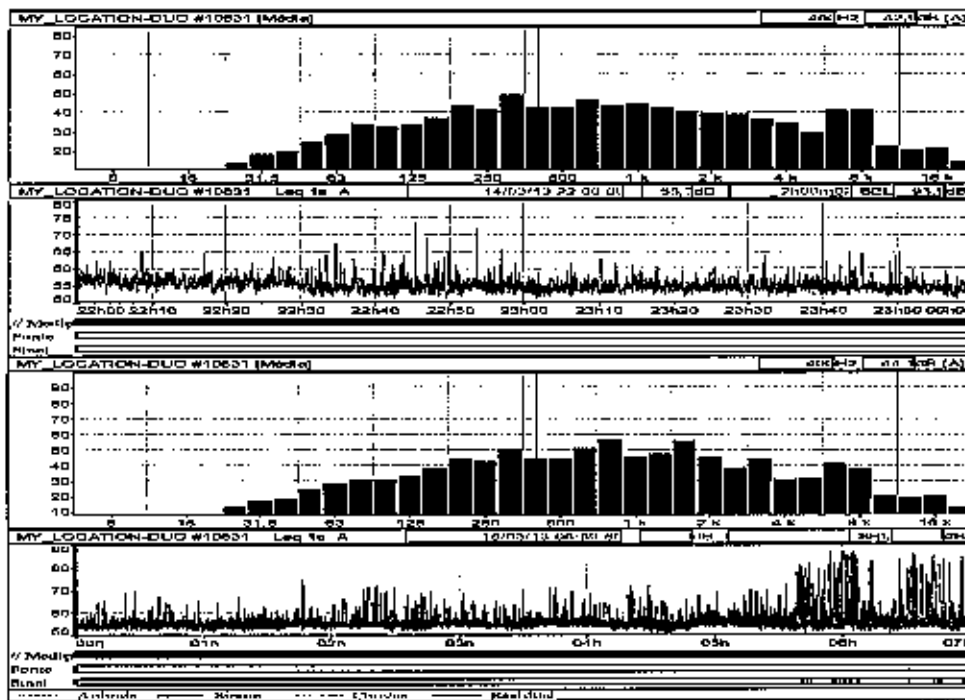
ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações



Ruído tonal na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz
 Ruído de fundo devido as atividades da MPX

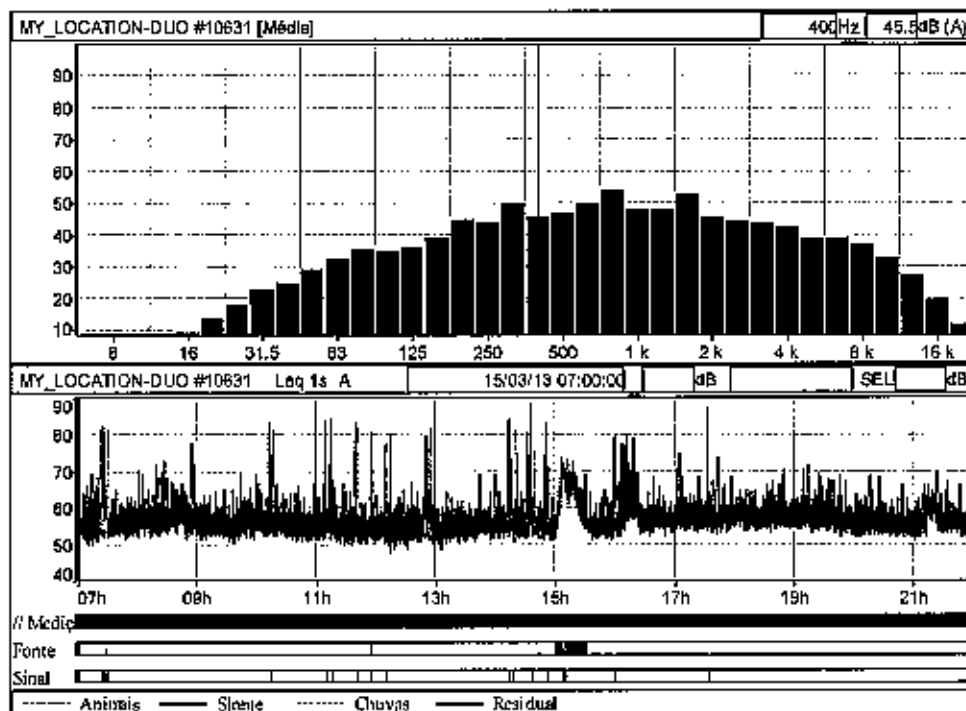
Ponto 2		Noturno			Endereço:		
Data		Hora			Epamimondas		
14/03/2013	15/03/2013	22:00:00 - 07:00:00			acoem		
Contagem de veículos							
-							

Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	56	51	74	53	55	57

ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações



Ruído tonal na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz
 Ruído de fundo devido as atividades da MPX

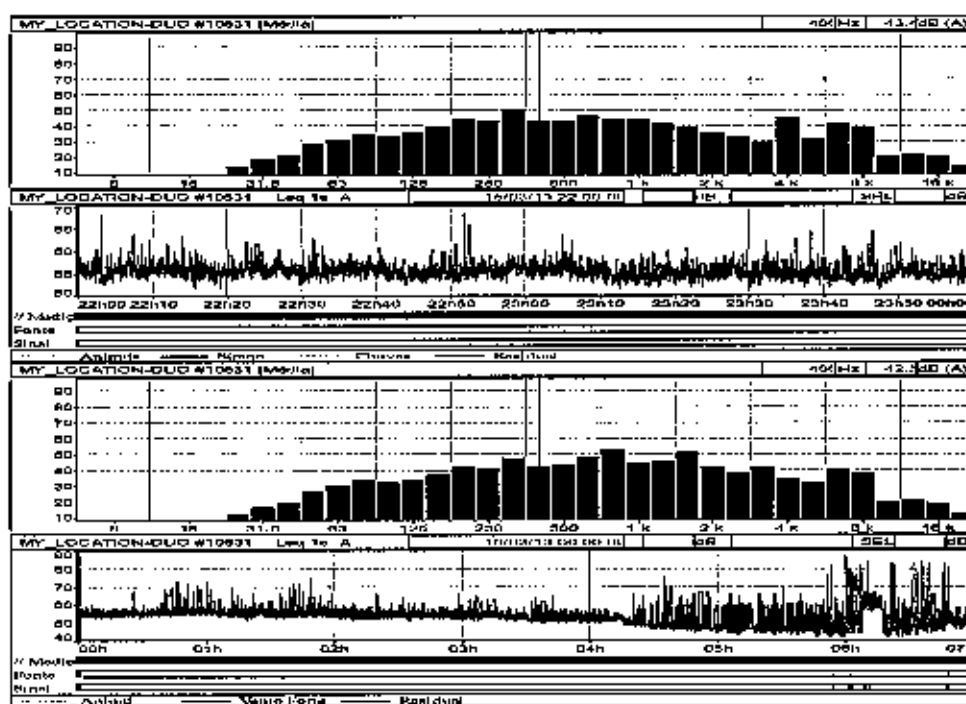
Ponto 2		Diurno				Endereço:		
Data		Hora				Epamimondas		
15/03/2013		07:00:00 - 22:00:00						
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	57	48	79	53	56	59

ESPECTRO e HISTOGRAMA




Observações

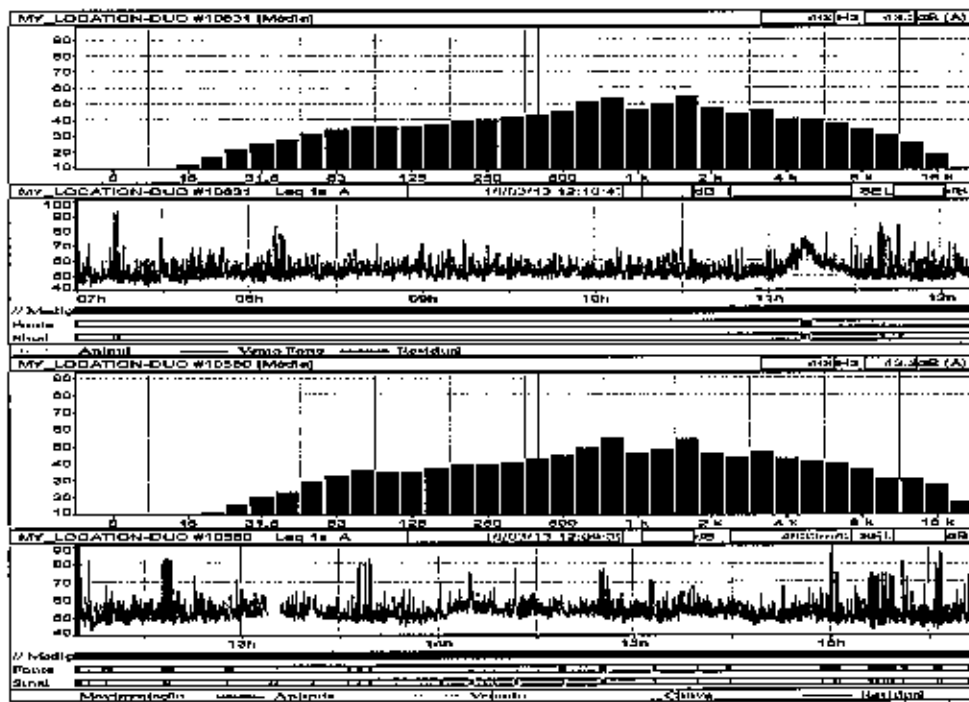
Ruído tonal na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz
 Ruído de fundo devido as atividades da MPX

Ponto 2		Noturno			Endereço:			
Data		Hora			Epamiوندas			
15/03/2013	16/03/2013	22:00:00 - 07:00:00						
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	55	42	75	49	54	57

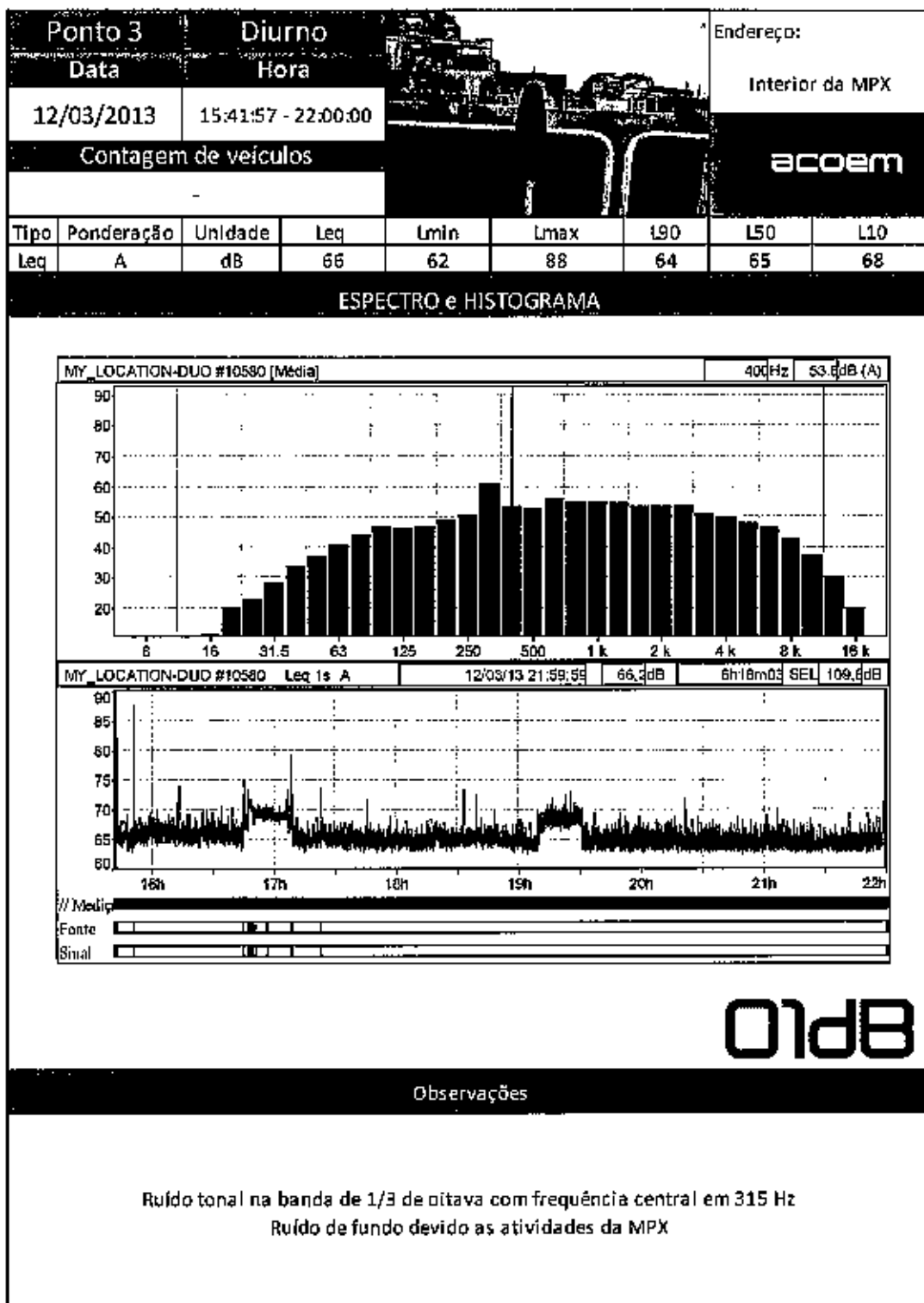
ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

Ruído tonal na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz
 Ruído de fundo devido as atividades da MPX

Ponto 2		Diurno				Endereço:		
Data		Hora				Epamiondas		
16/03/2013		07:00:00 - 16:43:32						
Contagem de veículos								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	55	43	80	48	52	56

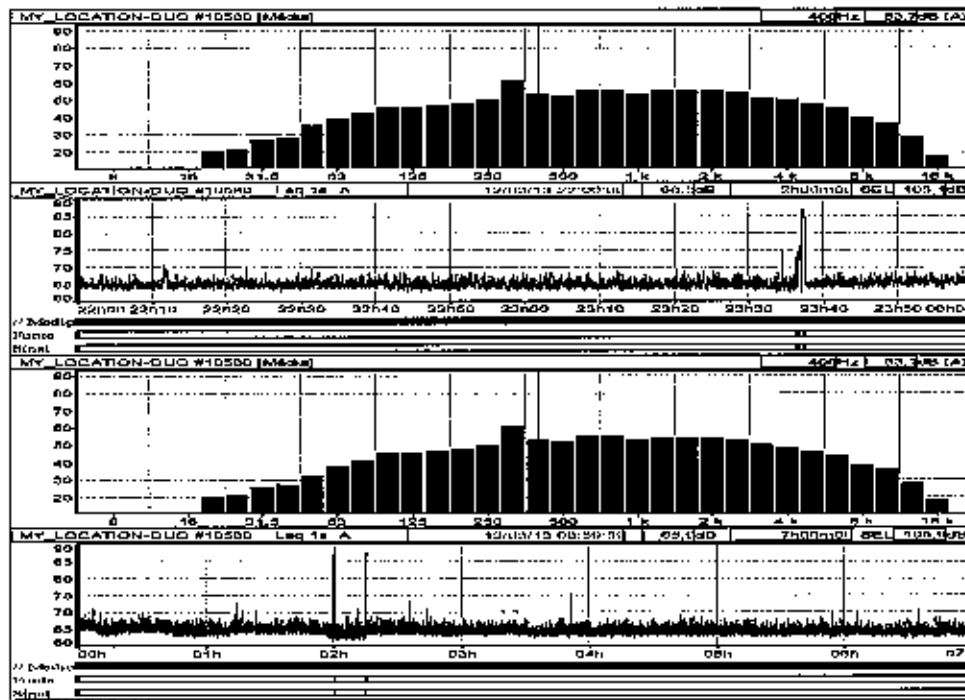
ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

Ruído de fundo devido as atividades da MPX





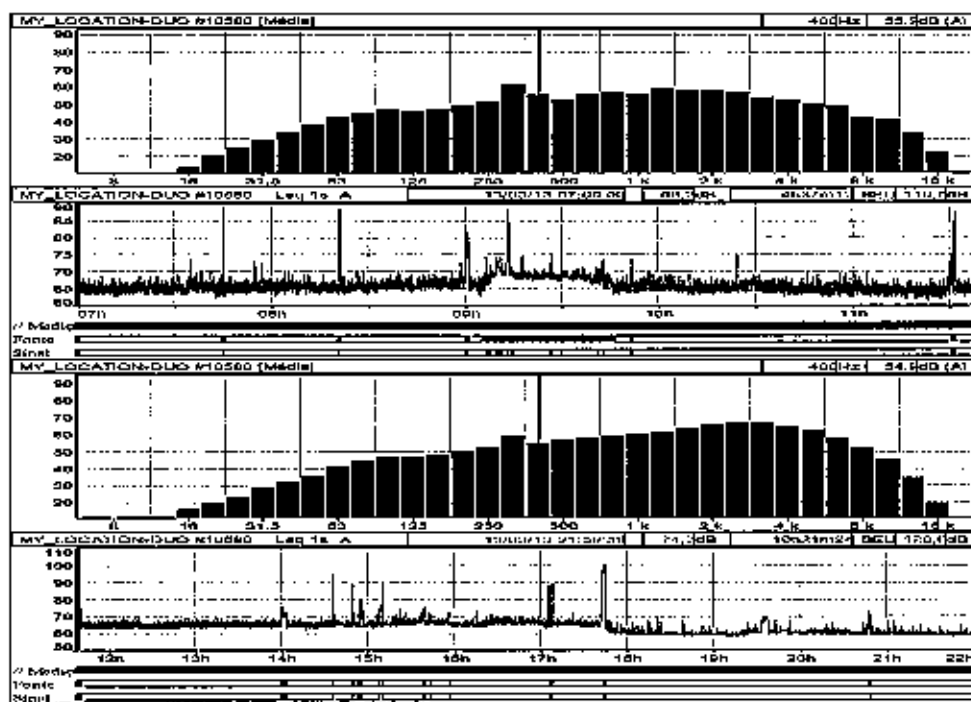
Ponto 3		Noturno			Endereço:		
Data		Hora			Interior da MPX		
12/03/2013 13/03/2013		22:00:00 - 07:00:00					
Contagem de veículos							

Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	65	62	76	63	65	66



ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

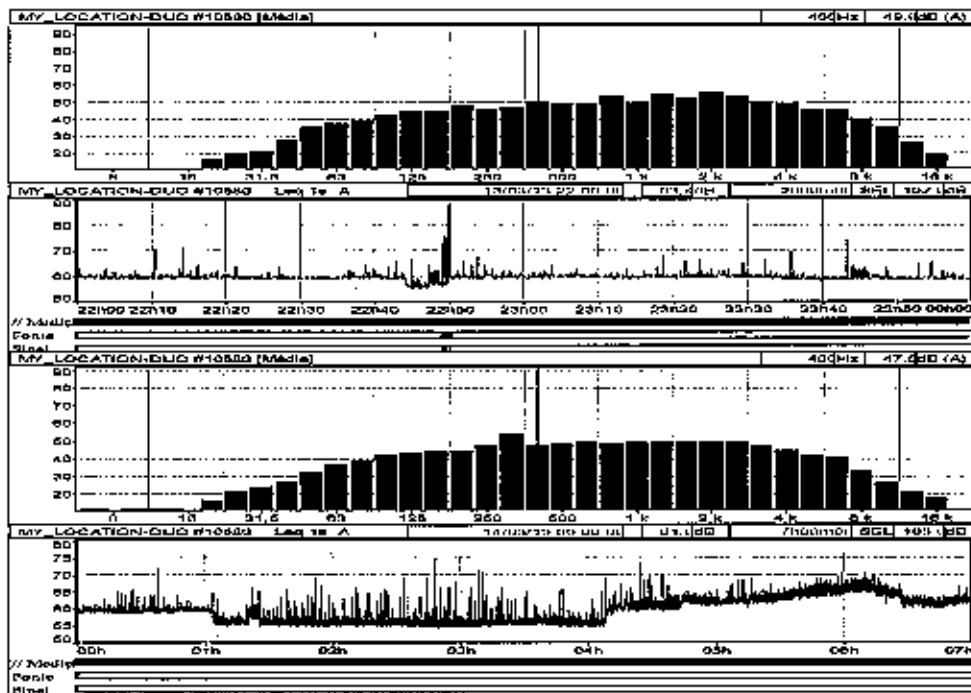
Ruído tonal na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz
 Ruído de fundo devido as atividades da MPX

Ponto 3		Diurno							Endereço:	
Data		Hora							Interior da MPX	
13/02/2013		07:00:00 - 22:00:00								
Contagem de Veículos										
-										
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
Leq	A	dB	73	58	100	61	65	67		

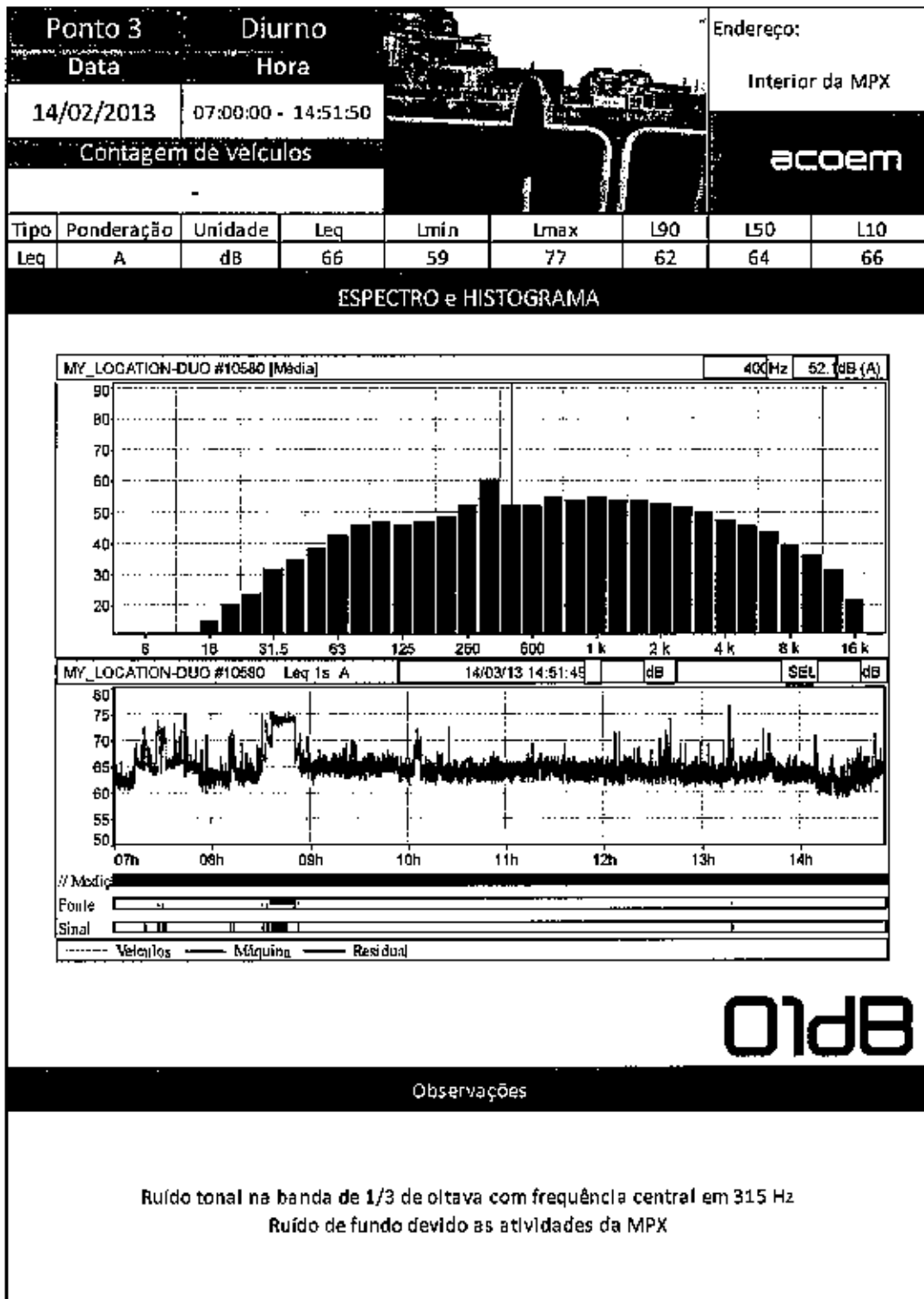
ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

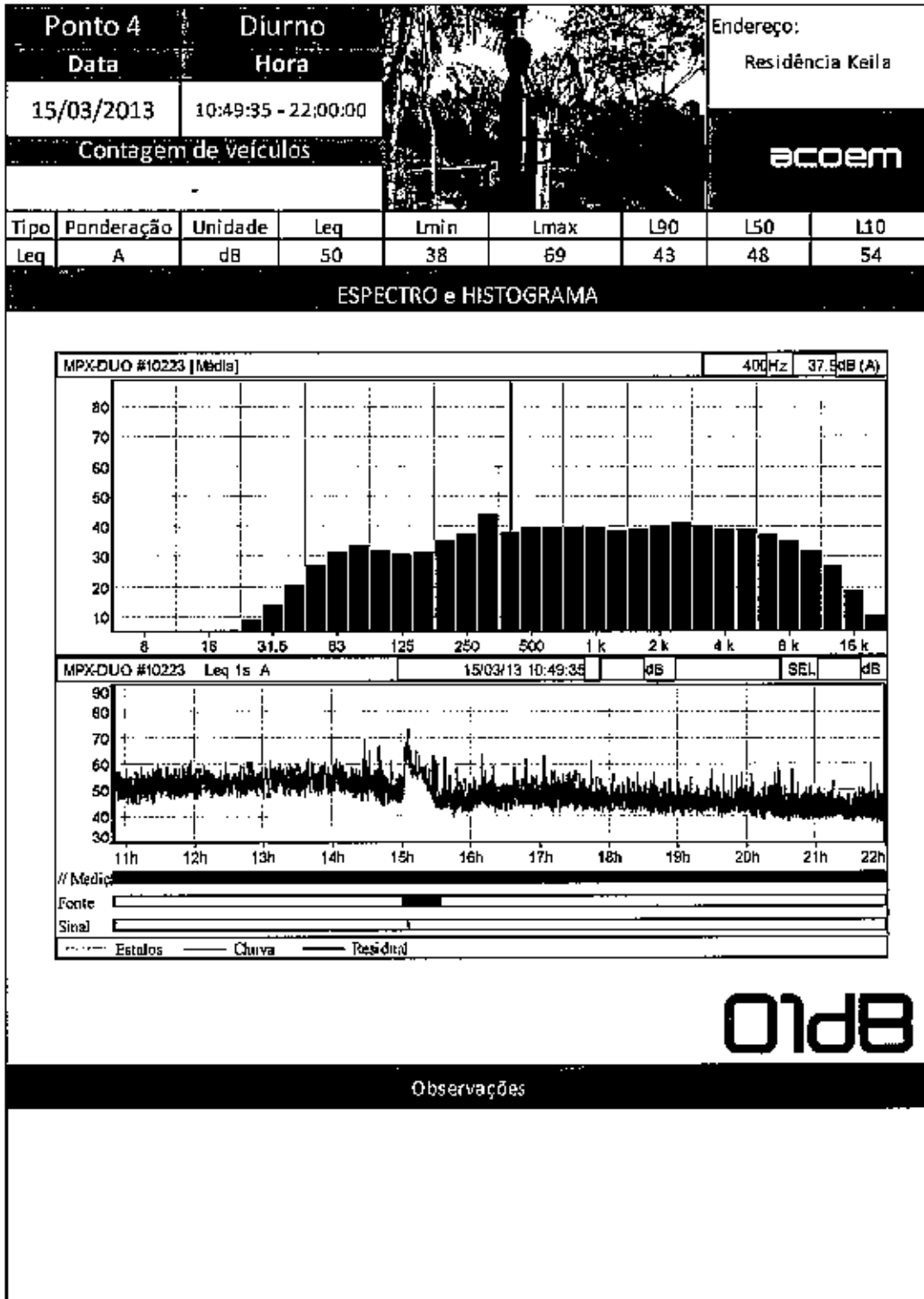
Ruído tonal na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz
 Ruído de fundo devido as atividades da MPX

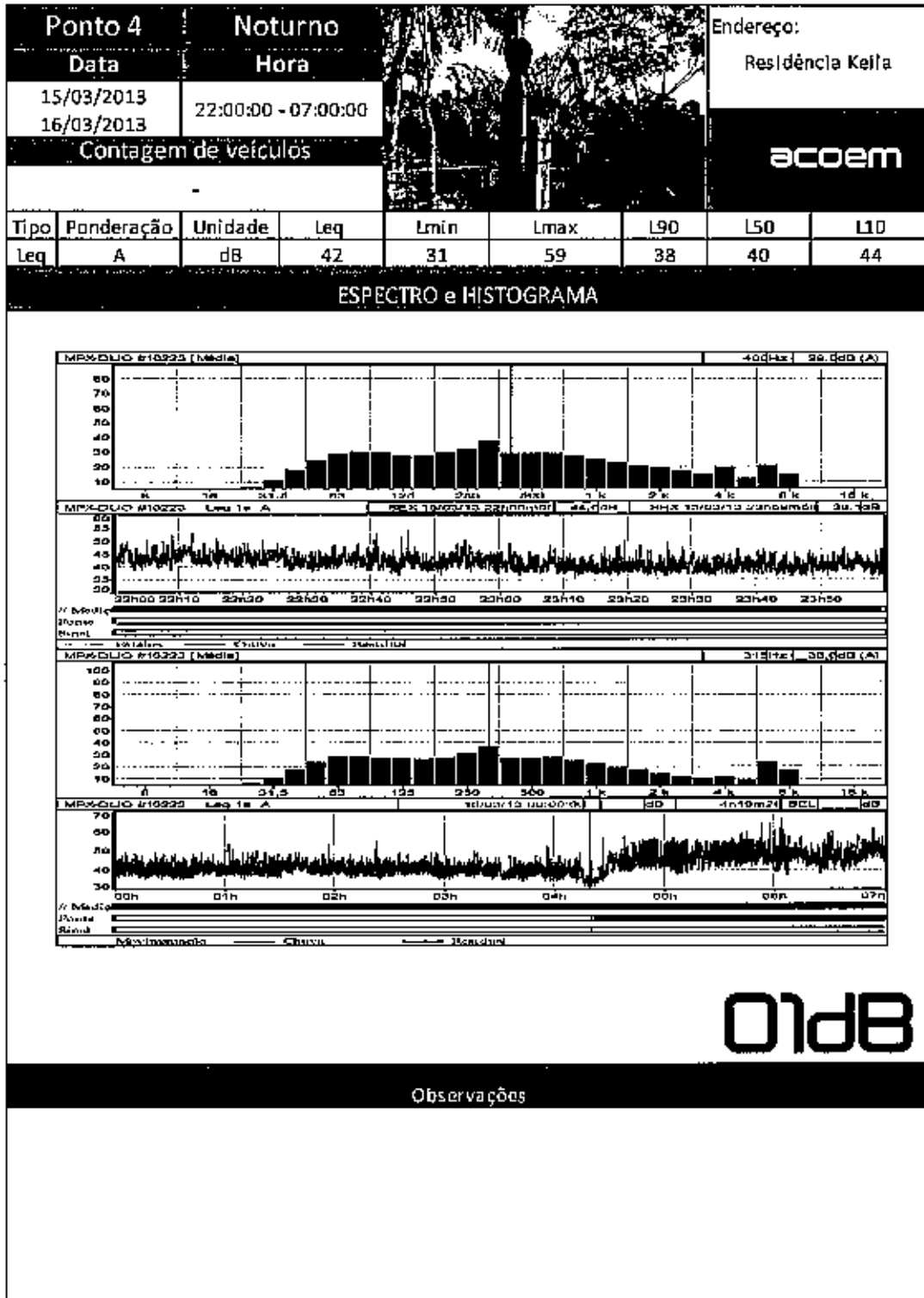
Ponto 3		Noturno				Endereço:			
Data		Hora				Interior da MPX			
13/03/2013		22:00:00 - 07:00:00							
14/03/2013							Contagem de veículos		
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10	
Leq	A	dB	62	54	89	56	59	64	


ESPECTRO e HISTOGRAMA

91dB
Observações

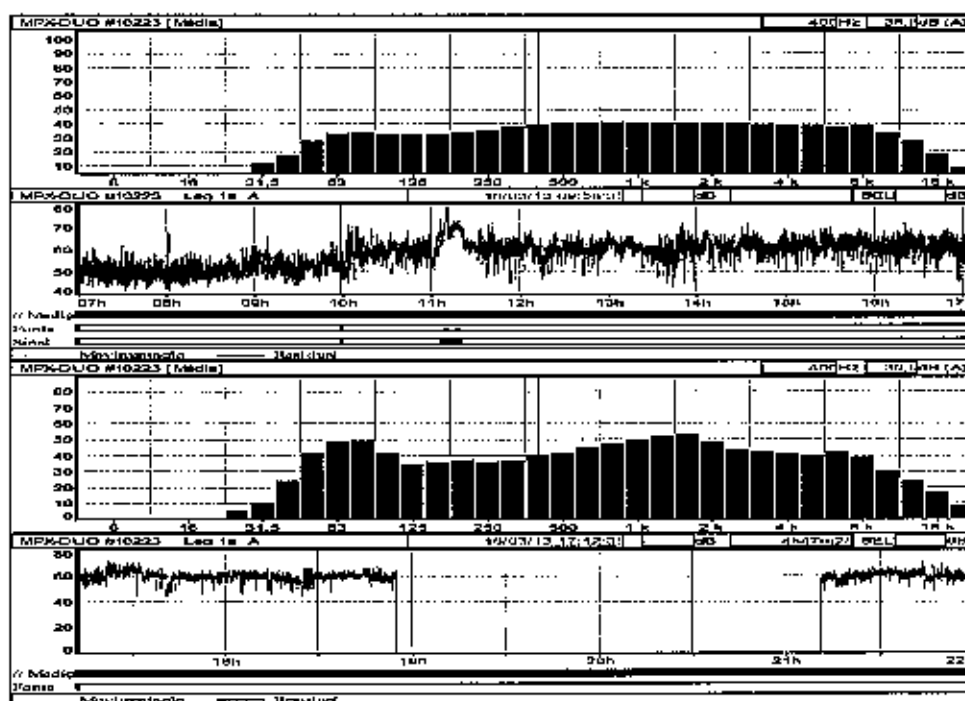
Ruído tonal na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz
 Ruído de fundo devido as atividades da MPX



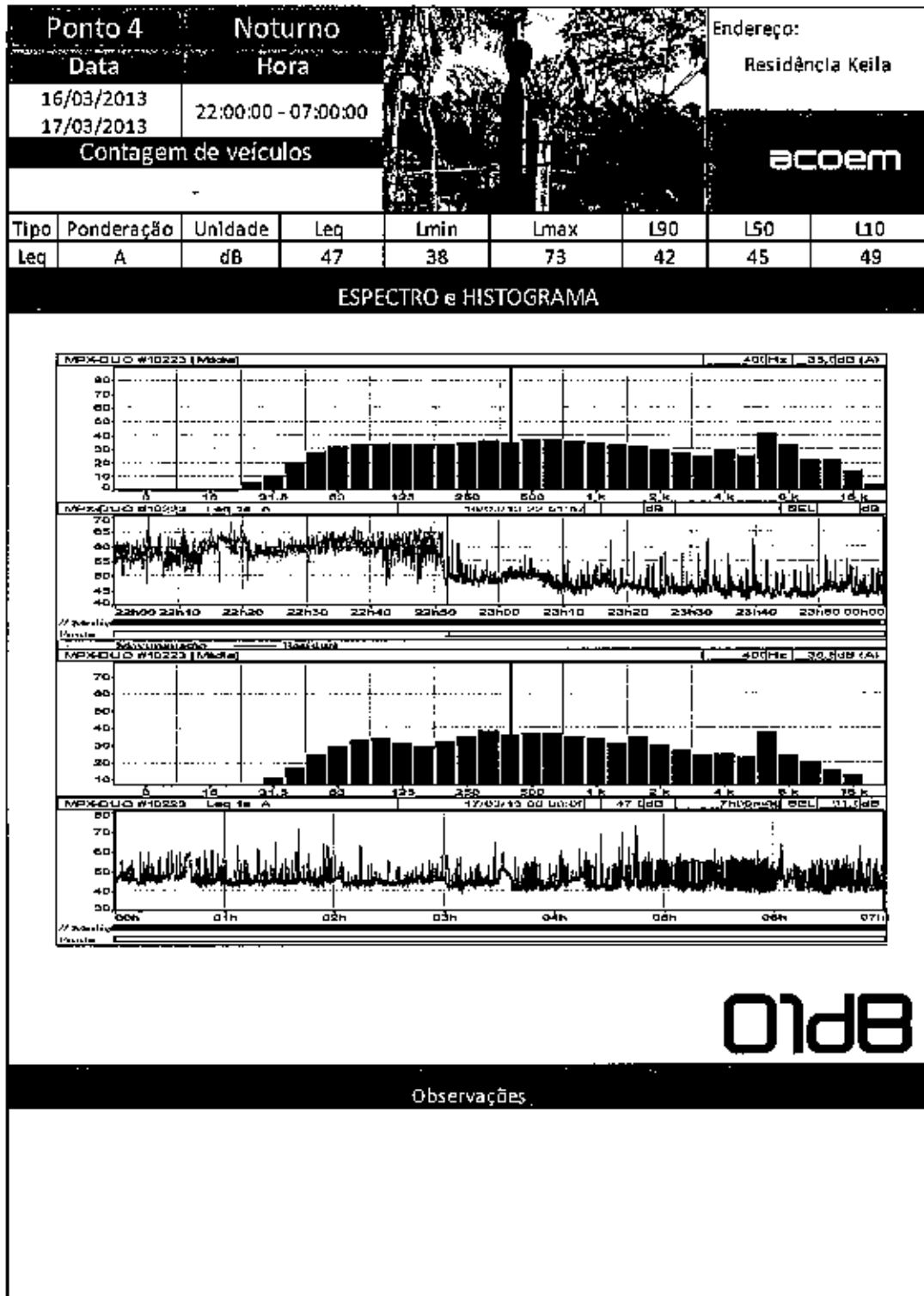


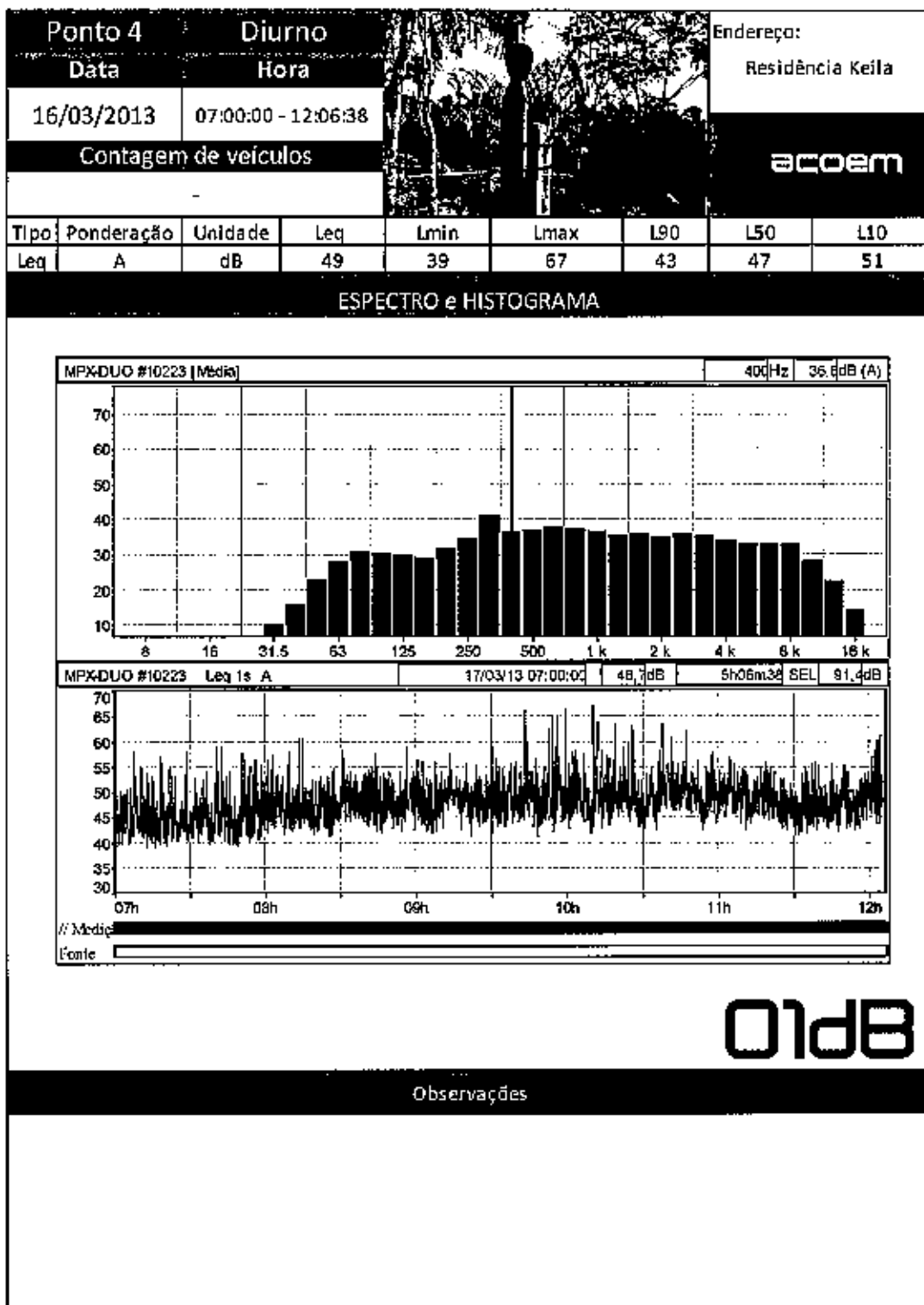


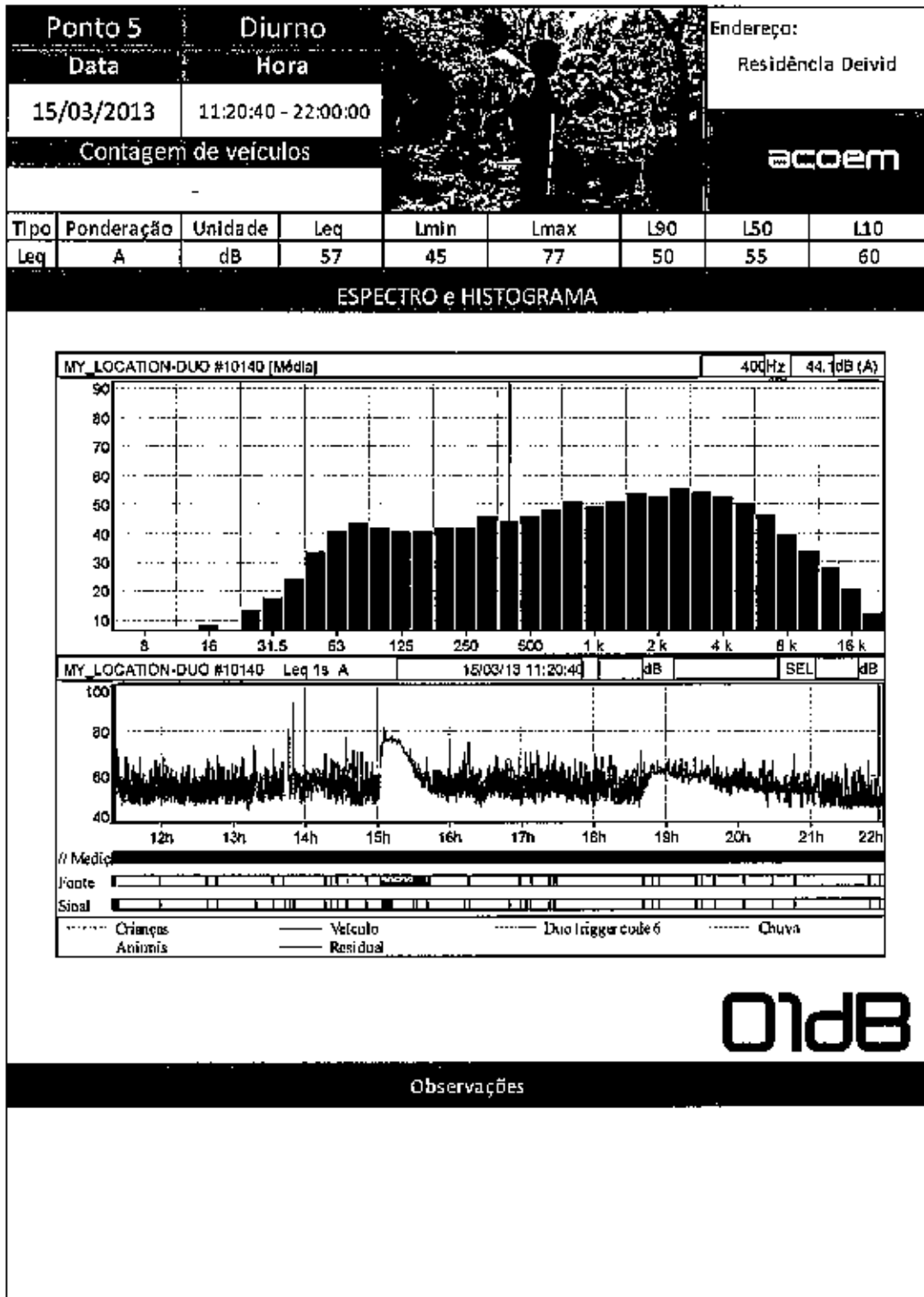
Ponto 4		Diurno							Endereço:	
Data		Hora							Residência Keila	
16/03/2013		07:00:00 - 22:00:00							acoem	
Contagem de veículos										
-										
Tipo	Ponderação	Unidade	Leg	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
Leq	A	dB	52	42	67	47	50	55		



ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB

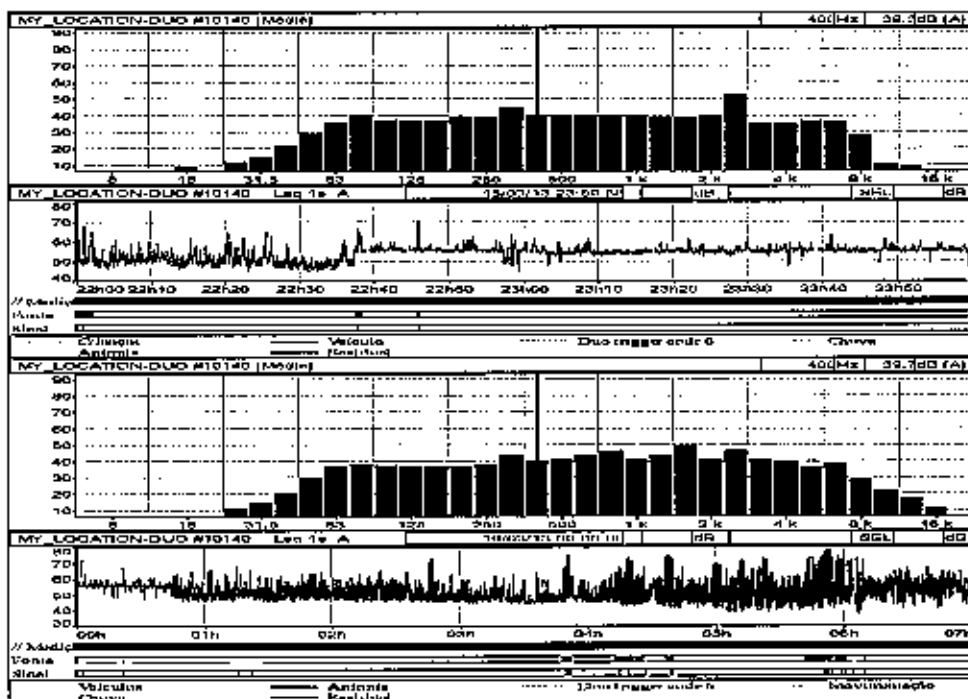
Observações





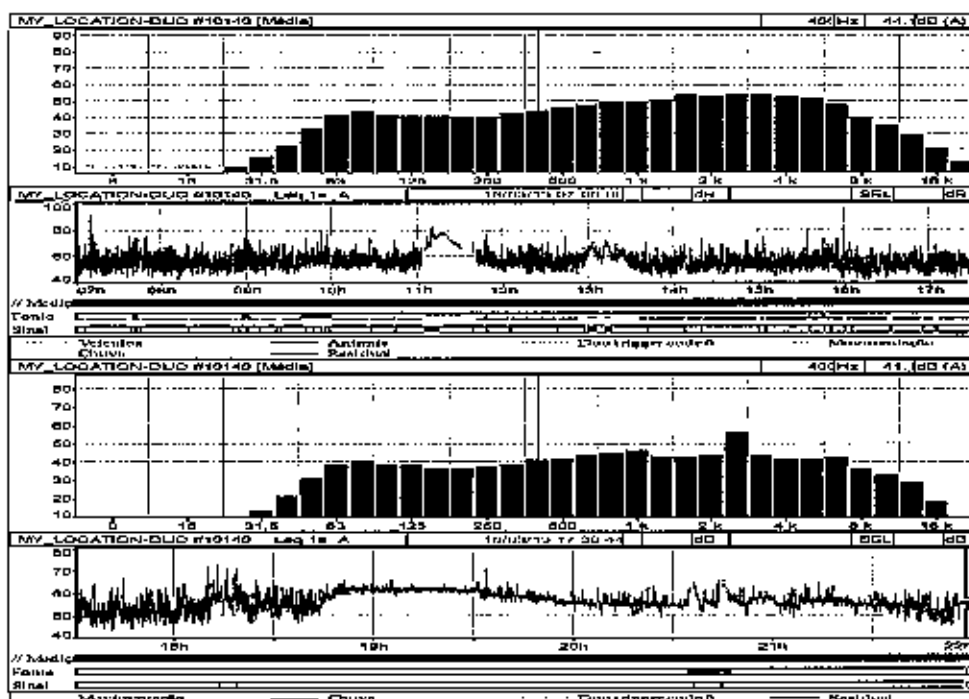



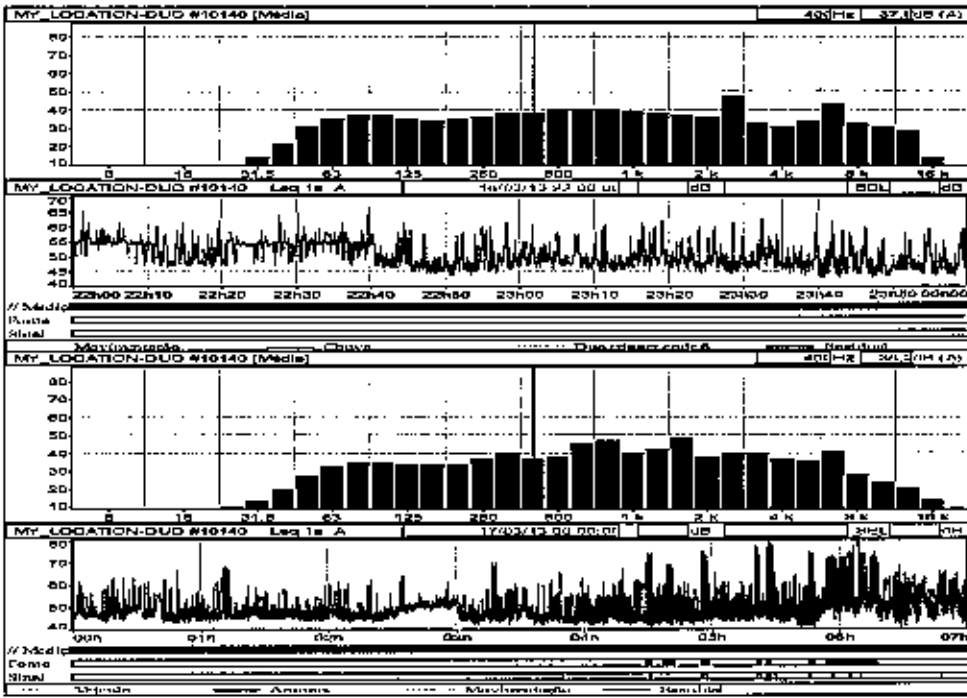


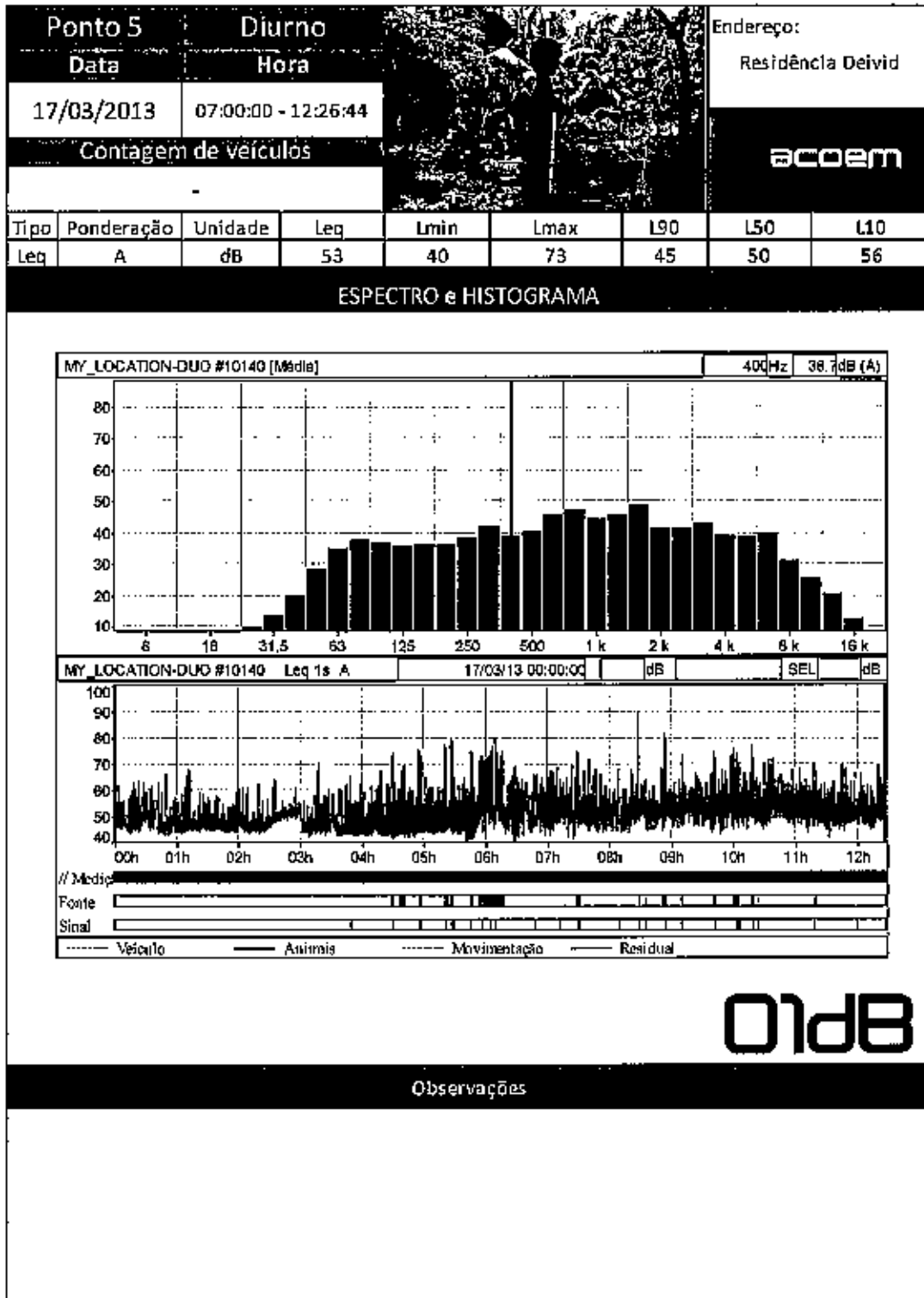
Ponto 5		Noturno				Endereço:		
Data		Hora				Residência Delvid		
15/03/2013	16/03/2013	22:00:00 - 07:00:00						
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	59	37	74	50	52	57

ESPECTRO e HISTOGRAMA

91dB
Observações

Ponto 5		Diurno							Endereço:		
Data		Hora							Residência Delvid		
16/03/2013		07:00:00 - 22:00:00									
Contagem de veículos											
-											
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10			
Leq	A	dB	57	37	90	44	49	55			

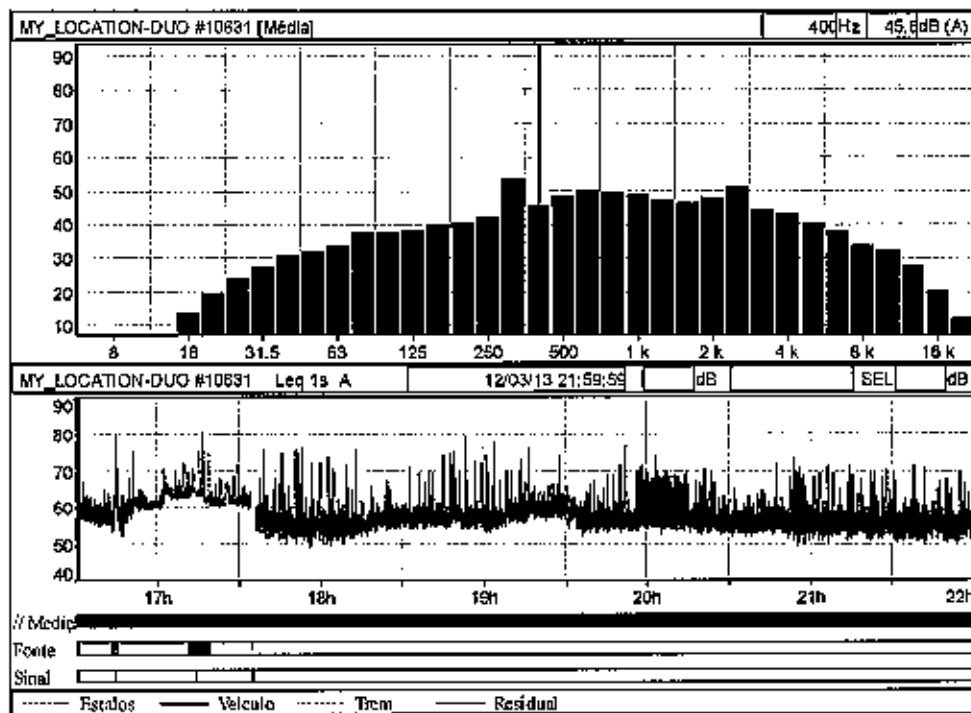
ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

Ponto 5		Noturno				Endereço:		
Data		Hora				Residência Deivid		
16/03/2013 17/03/2013		22:00:00 - 07:00:00				acoem		
Contagem de veículos								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	51	40	70	45	48	54
ESPECTRO e HISTOGRAMA								
								
01dB								
Observações								





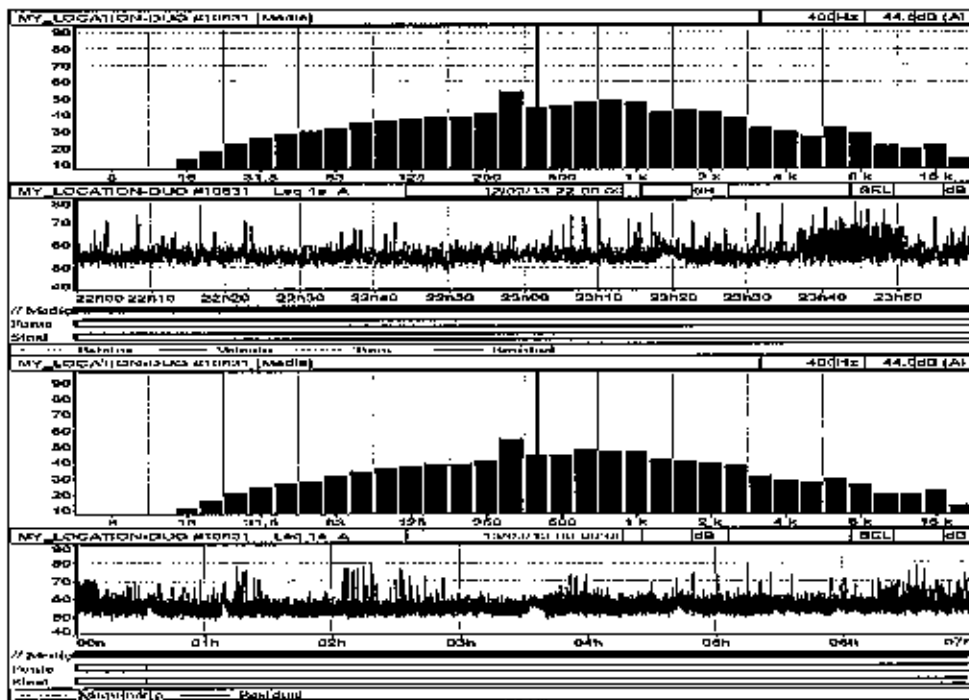
Ponto 6		Diurno			Endereço:			
Data		Hora			MPX/Fábrica de cimento			
12/03/2013		16:30:44 - 22:00:00			acoem			
Contagem de veículos								

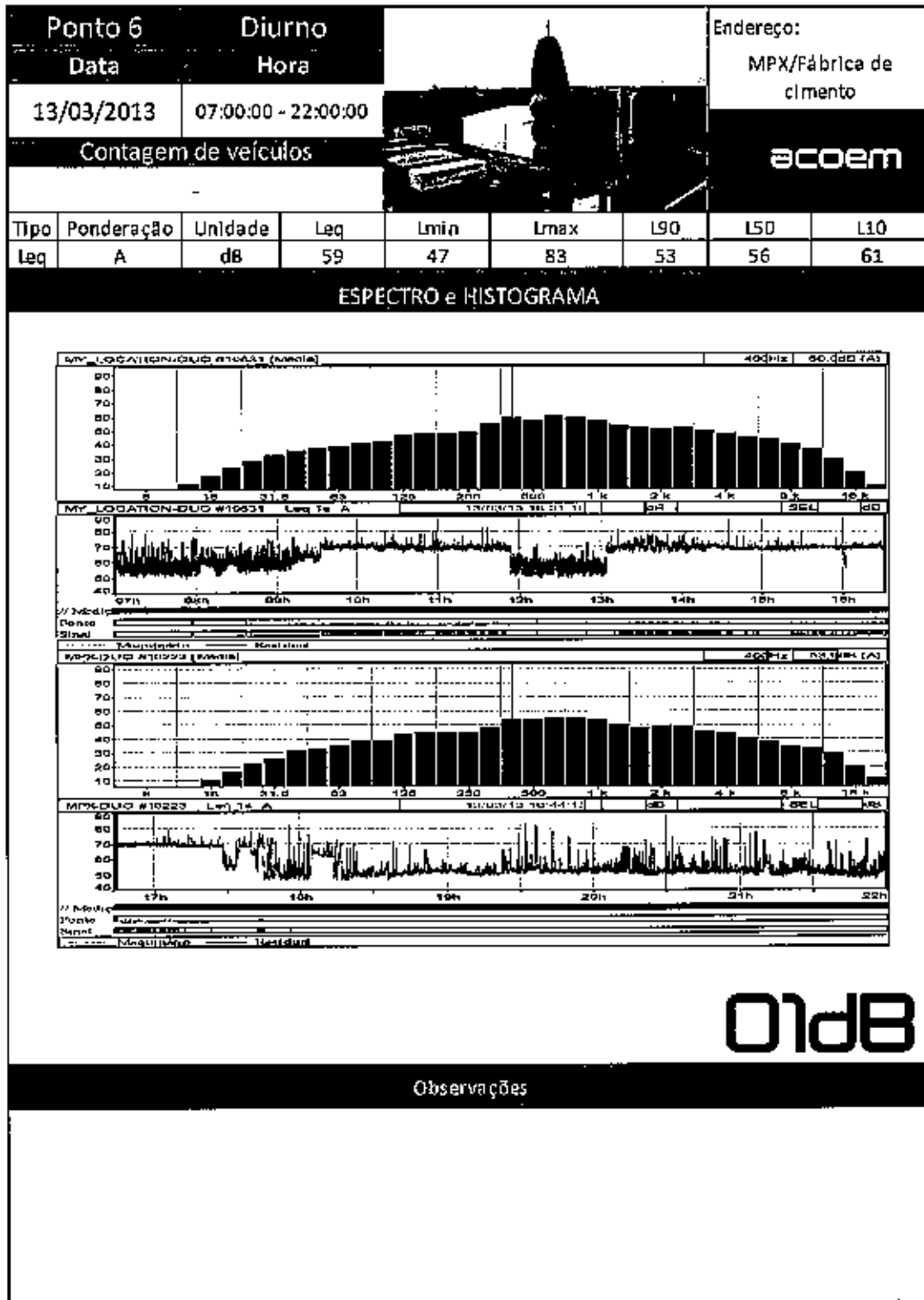
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	59	49	80	54	57	62



ESPECTRO e HISTOGRAMA


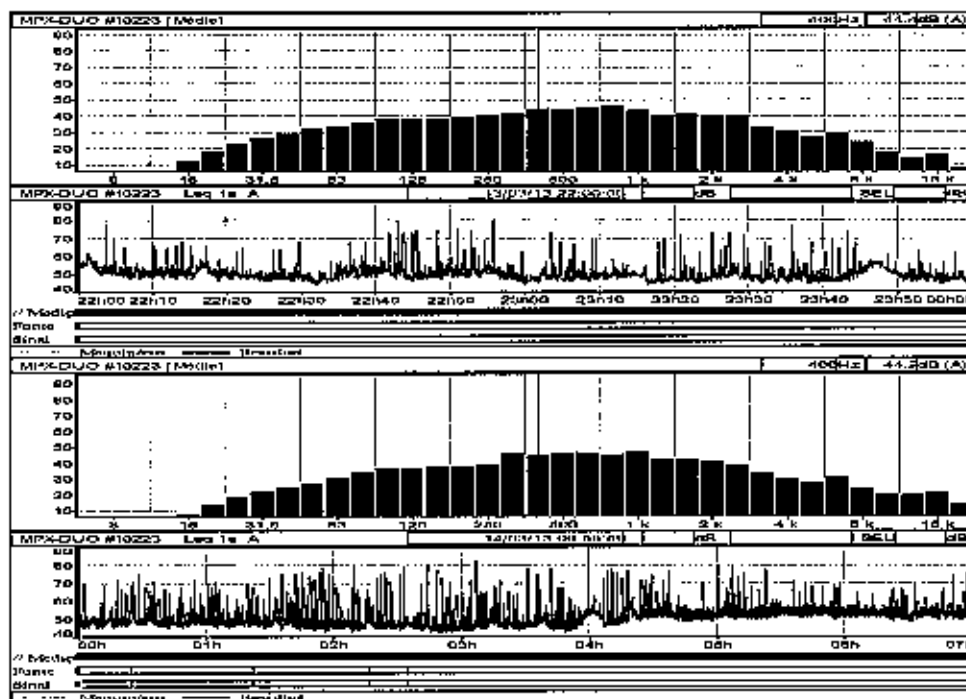
Observações

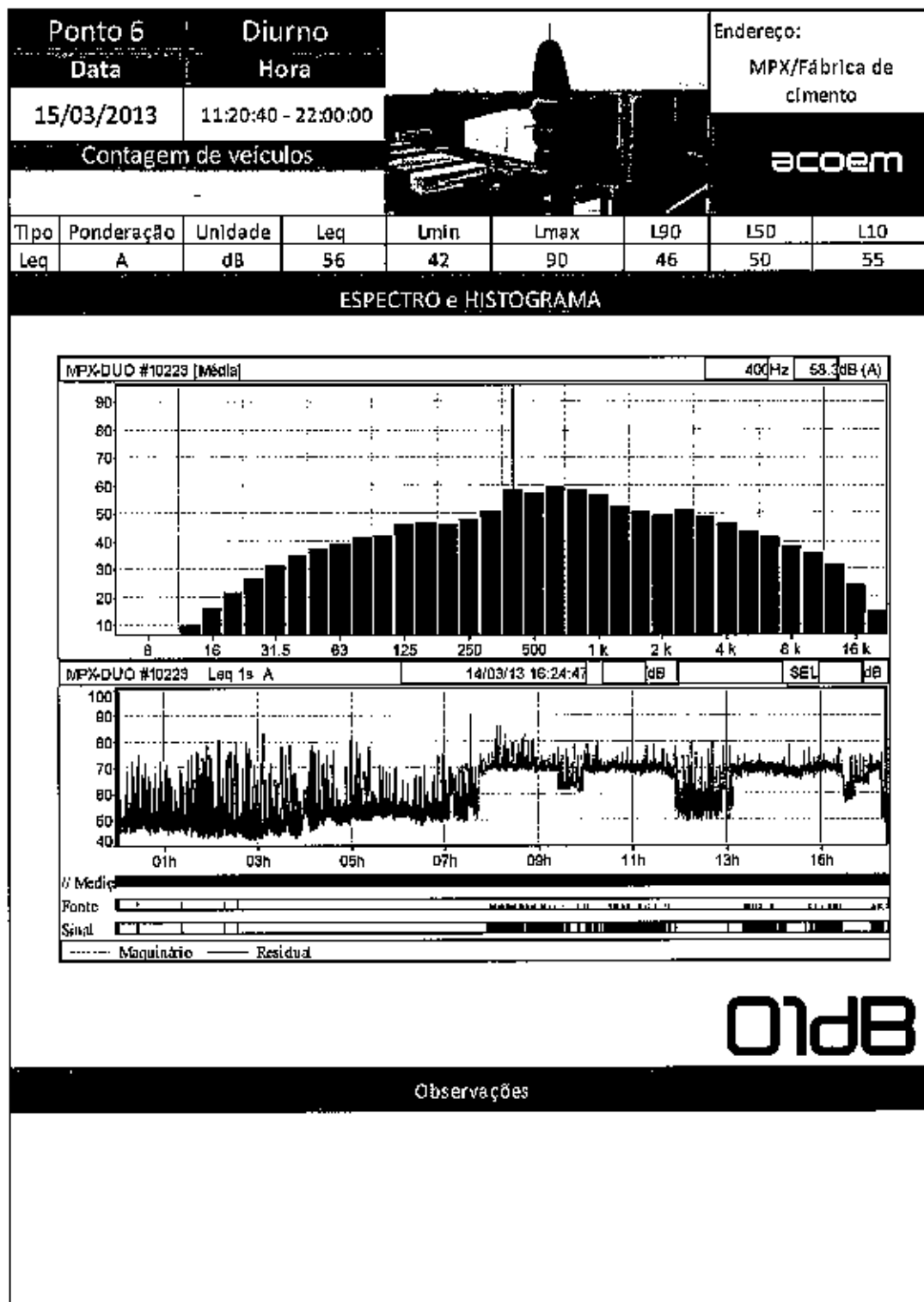
Ponto 6		Noturno				Endereço:		
Data		Hora				MPX/Fábrica de cimento		
12/03/2013 13/03/2013		22:00:00 - 07:00:00						
Contagem de veículos				-				
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	58	48	81	52	55	59

ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações



Ponto 6		Noturno				Endereço:		
Data		Hora				MPX/Fábrica de cimento		
13/03/2013	14/03/2013	22:00:00 - 07:00:00						
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	54	42	83	46	50	54

ESPECTRO e HISTOGRAMA

Bp10
Observações



Simulação de Impacto Sonoro

MPX
Itaqui - MA

01dB

A/C:
Wesley Magalhães
MPX
Tel.: (21) 7974-2666
E-mail: wesley.magalhaes@mpx.com.br

Simulação de Impacto Sonoro

MPX
Itaqui - MA

Rel_MPX_simulação_abr13_Rev1

Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0. 16/04/2013	J. LIMA	V. BÉCARD	V. BÉCARD	Todas
1. 19/04/2013	J. LIMA	V. BÉCARD	V. BÉCARD	14; 15 e 40

Distribuição

Destinatário	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
W. MAGALHÃES	MPX	Gerência SSMA	0	16/04/2013	|
W. MAGALHÃES	MPX	Gerência SSMA	1	19/04/2013	|

C: Completa, P: Parcial, E: Arquivo eletrônico

Este documento e a informação inclusa são confidenciais e não devem ser comunicados a outras pessoas sem acordo das empresas envolvidas.

Índice

I.	CONTEXTO DO ESTUDO	4
1.	Objetivo	4
2.	Localização.....	4
3.	Organização	5
4.	Contexto normativo.....	5
4.1.	Norma Federal.....	5
4.2.	Lei Estadual.....	5
4.3.	Classificação da região.....	6
III.	SIMULAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA.....	7
5.	Procedimento de simulação	7
5.1.	Metodologia	7
5.2.	Modelagem geométrica	7
5.3.	Modelagem das fontes sonoras	8
5.4.	Parâmetros de cálculo	9
	Número de reflexões	9
	Coeficiente G de absorção do solo.....	10
	Condições meteorológicas.....	10
	Malha de cálculo.....	10
5.5.	Cenários.....	10
6.	Mapas de ruído.....	10
6.1.	Mapa de ruído: contribuição espectral completa	11
6.2.	Mapa de ruído: contribuição da banda de oitava de 250 Hz	12
IV.	ANÁLISE DO IMPACTO SONORO.....	13
7.	Análise geral dos mapas de ruído.....	13
8.	Análise nos pontos de avaliação.....	14
9.	Conclusões.....	15
V.	REFERÊNCIAS	16
VI.	GLOSSÁRIO	17

I. CONTEXTO DO ESTUDO

1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é simular e posteriormente avaliar o impacto sonoro devido às atividades da MPX Itaqui – MA que já se encontra em operação. O impacto sonoro é simulado a partir dos dados técnicos fornecidos pela contratante e analisado nos arredores do limite de propriedade da MPX, e mais particularmente nas comunidades vizinhas.

2. Localização

A MPX Itaqui está implantada no município de Itaqui, no estado do Maranhão. As imagens satélite abaixo, extraídas do software Google Earth®, mostram a localização do terreno da MPX, representado de cor azul. As duas principais comunidades vizinhas são destacadas por círculos laranja. Os pontos de monitoramento de 48 horas, realizados em campanha de medição no mês de março de 2013, também encontram-se marcados na imagem.

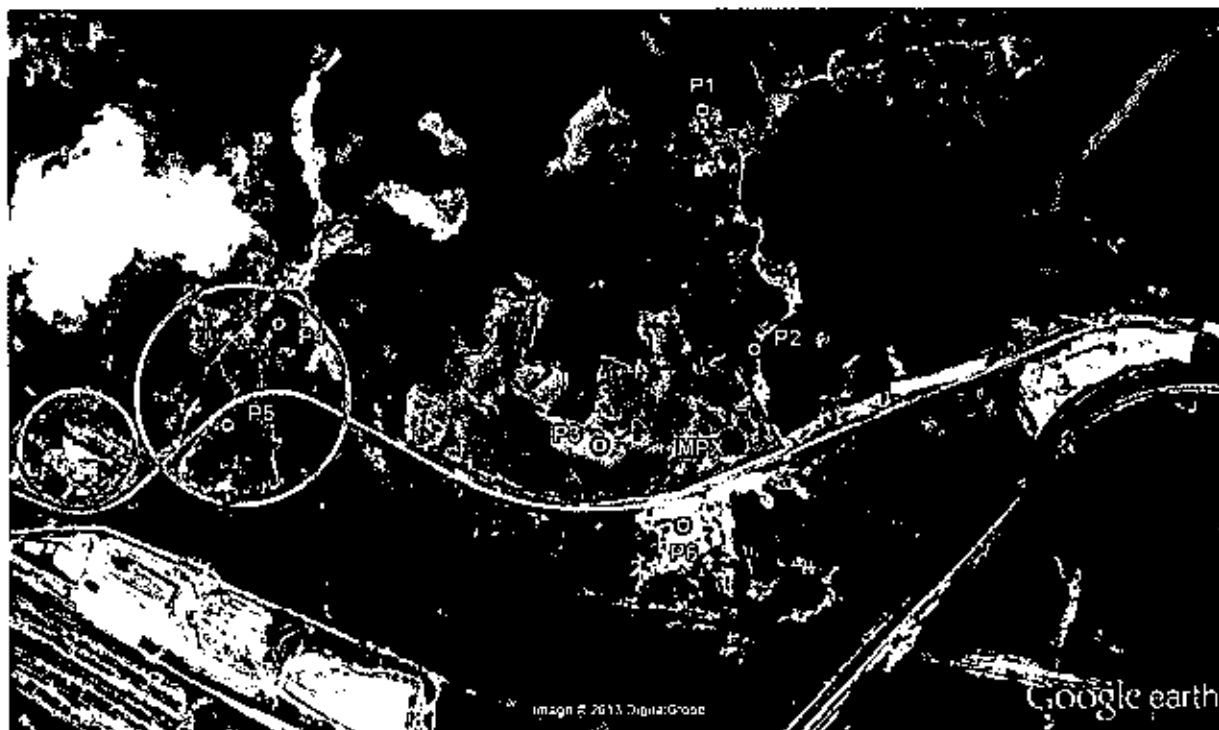


Figura 1 - Localização da MPX, em Itaqui MA

Vale ressaltar a existência de outros empreendimentos industriais próximos a MPX Itaqui. Um estudo prévio mostrou que um desses empreendimentos emite altos níveis de ruído e tem influência significativa nas proximidades do ponto P6.

3. Organização

Este estudo foi executado em várias atividades, conforme apresentado na figura a seguir. Este documento segue basicamente a mesma organização.

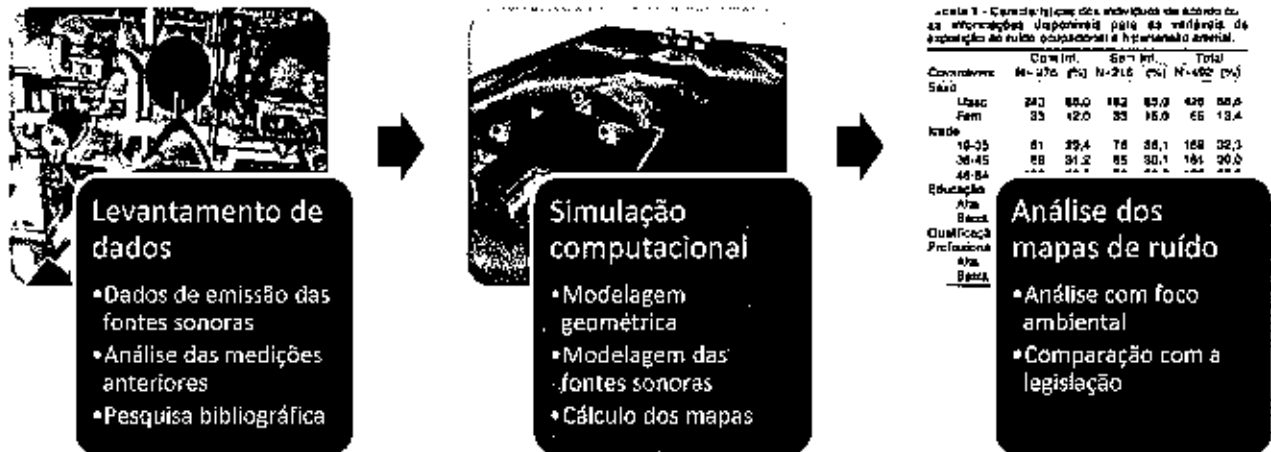


Tabela 1 - Características dos indivíduos de acordo com as informações disponíveis para as variáveis de exposição ao ruído ocupacional e ambiental.

Categorias	Contínua		Semi-Contínua		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sexo						
Masculino	240	85,0	182	85,9	426	86,6
Feminino	35	12,0	25	12,0	65	13,4
Idade						
16-35	81	29,4	78	38,1	168	32,3
36-45	88	31,2	85	40,1	166	30,2
46-54	...	...	...	...	...	...
Educação						
Alta	...	...	...	...	...	...
Baixa	...	...	...	...	...	...
Qualificação Profissional						
Alta	...	...	...	...	...	...
Baixa	...	...	...	...	...	...

4. Contexto normativo

4.1. Norma Federal

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR10151, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental. Além disso, a norma apresenta valores de Nível Crítico de Avaliação, NCA, de acordo com a classificação da região em que se está realizando a medição. A Resolução CONAMA nº001/90 reforça essa norma, indicando que os critérios definidos pela NBR10151 devem ser atendidos. A tabela a seguir mostra as categorias apresentadas pela ABNT e seus respectivos NCA.

Tabela 1 - Nível Crítico de Avaliação segundo NBR 10151, em dB(A).

Tipo de área	Diurno	Noturno
	(7:00 às 22:00)	(22:00 às 7:00)
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

4.2. Lei Estadual

A Lei Estadual nº5.715, de 11 de junho de 1993, regulamenta as emissões de ruído no estado do Maranhão. Como para a norma federal, a lei define níveis máximos de ruído em função do tipo de ocupação e do período, conforme a tabela da página a seguir.

Tabela 2 Níveis máximos de ruído segundo Lei nº5.715/93 - MA

Tipo de área	Diurno (7:00 às 18:00)	Noturno (18:00 às 7:00)
Residencial (ZR)	55	45
Diversificada (ZD)	65	55
Industrial (ZI)	70	60

4.3. Classificação da região

A região em questão é constituída por residências espalhadas (com uma densidade de população muito baixa) e a presença de diversas indústrias na região é notável. A princípio, toda a região poderia ser classificada como *Área predominantemente industrial* segundo a norma federal e *Zona Industrial* segunda a lei estadual.

A tabela abaixo resume os limites de ruído segundo cada legislação.

Tabela 3 - Nível Crítico de Avaliação para a região segundo cada legislação

Norma	Limite Diurno (dBA)	Limite Noturno (dBA)
NBR 10.151	70	60
Lei 5.715/93	70	60

III. SIMULAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA

5. Procedimento de simulação

5.1. Metodologia

A avaliação sonora do local foi realizada através de modelagem acústica com software específico denominado CadnaA v.4.2.140, desenvolvido pela empresa alemã Datakustik GmbH. O modelo de avaliação de impacto de ruído CadnaA tem por base a norma ISO 9613, Parte 1: "Cálculo da absorção do som pela atmosfera" e Parte 2: "Método de cálculo geral, para definição do modelo de propagação do ruído ao ar livre". Nesta norma são descritos e equacionados os protocolos de cálculo utilizados no modelo.

A modelagem do empreendimento foi feita em duas etapas principais. A primeira delas é a recriação do terreno de implantação e das edificações tridimensionalmente, inserindo todos os obstáculos relevantes acusticamente ao modelo. A segunda etapa da modelagem é a inserção das fontes sonoras com suas respectivas potências sonoras e diretividades.

5.2. Modelagem geométrica

As equações de propagação acústica no ar livre são funções da distância entre os diferentes objetos do modelo (fontes, obstáculos e receptores). Então, o controle da geometria do modelo se torna um fator primordial. O modelo geométrico do local foi criado a partir de desenhos técnicos fornecidos pelo cliente, utilizados em conjunto com imagens de satélite do Google Earth. A construção do modelo foi realizada de tal forma a garantir o georreferenciamento do mesmo. A figura abaixo representa o modelo computacional extraído do software CadnaA.

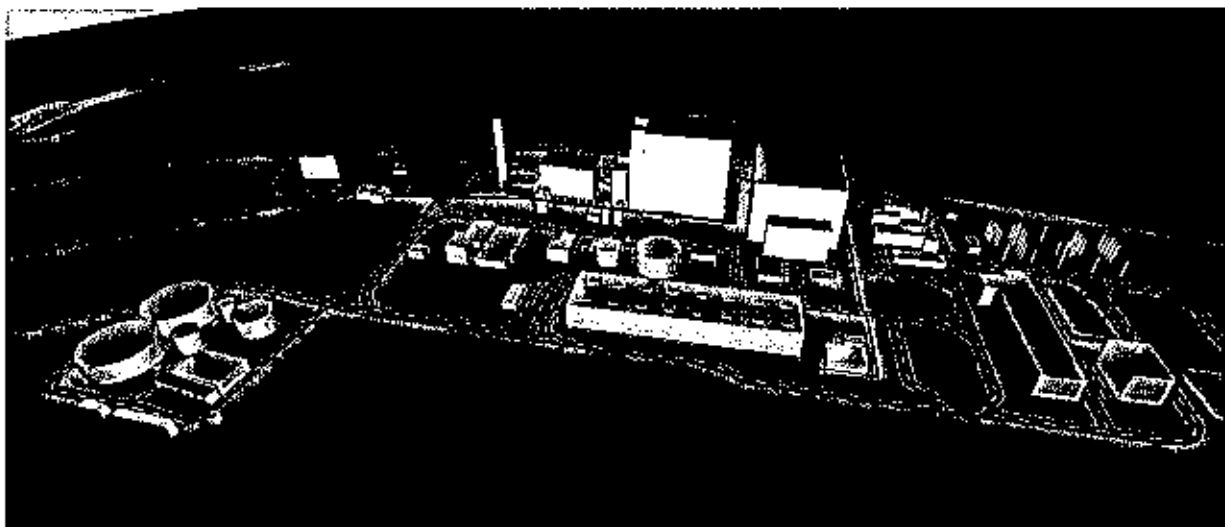


Figura 2 - Modelo geométrico desenvolvido no software CadnaA

5.3. Modelagem das fontes sonoras

As fontes sonoras foram modeladas a partir dos dados de projeto fornecidos pela contratante e segundo três tipos de objetos descritos abaixo:

- **Fonte pontual**
Ponto sem dimensão emitindo em todas as direções, com decaimento de 6dB a cada dobramento da distância. Usado para representar motores ou bombas de pequeno porte, chaminés, etc.
- **Fonte linear**
Linha a uma dimensão emitindo principalmente nos planos perpendiculares, com decaimento de 3 dB a cada dobramento da distância. Usada para representar tubulações, correias transportadoras, esteiras, etc.
- **Fonte superficial**
Área a duas dimensões emitindo principalmente nas direções normais ao plano. Usada para representar superfícies de emissão maiores tal como motores e bombas de grande porte, entradas/saídas de ar, etc.¹ As fontes superficiais podem ser horizontais ou verticais.

A tabela abaixo detalha os parâmetros de emissão sonora de todas as fontes inseridas no modelo. Esses dados são apresentados na forma de nível de pressão sonora (dB) em função das bandas de oitava por frequência s(Hz). Ademais, para cada fonte é especificado o tipo de representação: pontual (P), linear (L) e superficial (S).

Tabela 4 - Dados de emissão sonora das fontes

Fonte sonora	Nível de potência sonora (dB) em função da frequência (Hz)										Tipo
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global	
Compressores	83.2	82.1	83.0	82.8	76.0	80.5	76.2	75.2	67.7	90.0	S
Gerador	78.1	76.4	73.2	67.6	60.2	61.5	56.7	52.9	44.8	81.4	S
Transformador Principal	73.7	72.7	90.5	70.3	72.0	63.7	60.5	53.0	44.8	90.8	S
Turbina (Lado oeste)	73.8	74.3	74.1	74.0	73.0	70.2	67.8	65.5	55.8	81.5	S
Turbina (Lado leste)	77.0	78.9	78.6	77.2	74.3	72.4	69.6	67.9	58.1	85.0	S
Caldeira (norte)	81.4	86.2	86.4	90.5	84.3	79.4	76.4	72.2	65.3	94.0	S
Ar comprimido próximo ao FGD	82.4	77.8	75.1	79.4	77.9	75.0	72.1	67.2	60.0	82.4	S
FGD	81.7	78.8	74.9	77.3	75.4	74.3	72.2	72.8	67.9	86.1	S
Idfan Norte/Sul ²	84.9	82.0	81.1	85.0	80.2	74.4	68.8	59.2	98.1	S	
Caldeira (sul)	85.4	81.2	78.3	76.2	77.9	74.9	71.3	68.6	57.4	88.5	S
Bombas de circulação de água	88.5	89.1	88.5	88.9	86.7	91.1	81.2	74.4	64.8	96.9	S
Gerador (área de químicos)	76.6	79.7	86.8	88.4	80.4	78.0	76.2	71.1	62.6	91.9	S

¹ A uma distância muito superior (razão superior a 10) à maior dimensão da fonte sonora, essa pode ser considerada como pontual.

² Todas as medições de ruído realizadas em campo apresentam um ruído tonal na frequência de 315 Hz devido a essa fonte, cujo impacto é estudado mais detalhadamente na seção 6.2 deste documento.

5.4. Parâmetros de cálculo

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

- Numero de reflexões;
- Coeficiente G de absorção do solo;
- Condições meteorológicas;
- Malha de cálculo.

Simulação de Impacto Sonoro

MPX
Itaqui - MA

Rel_MPX_simulação_abr13_Rev1

Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0. 16/04/2013	J. LIMA	V. BÉCARD	V. BÉCARD	Todas
1. 19/04/2013	J. LIMA	V. BÉCARD	V. BÉCARD	14; 15 e 40

Distribuição

Destinatário	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
W. MAGALHÃES	MPX	Gerência SSMA	0	16/04/2013	|
W. MAGALHÃES	MPX	Gerência SSMA	1	19/04/2013	|

C: Completa, P: Parcial, I: Arquivo eletrônico

Este documento e a informação inclusa são confidenciais e não devem ser comunicados a outras pessoas sem acordo das empresas envolvidas.

Índice

I. CONTEXTO DO ESTUDO	4
1. Objetivo	4
2. Localização	4
3. Organização	5
4. Contexto normativo	5
4.1. Norma Federal	5
4.2. Lei Estadual	5
4.3. Classificação da região	6
III. SIMULAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA	7
5. Procedimento de simulação	7
5.1. Metodologia	7
5.2. Modelagem geométrica	7
5.3. Modelagem das fontes sonoras	8
5.4. Parâmetros de cálculo	9
Número de reflexões	9
Coeficiente G de absorção do solo	10
Condições meteorológicas	10
Malha de cálculo	10
5.5. Cenários	10
6. Mapas de ruído	10
6.1. Mapa de ruído: contribuição espectral completa	11
6.2. Mapa de ruído: contribuição da banda de oitava de 250 Hz	12
IV. ANÁLISE DO IMPACTO SONORO	13
7. Análise geral dos mapas de ruído	13
8. Análise nos pontos de avaliação	14
9. Conclusões	15
V. REFERÊNCIAS	16
VI. GLOSSÁRIO	17

I. CONTEXTO DO ESTUDO

1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é simular e posteriormente avaliar o impacto sonoro devido às atividades da MPX Itaqui – MA que já se encontra em operação. O impacto sonoro é simulado a partir dos dados técnicos fornecidos pela contratante e analisado nos arredores do limite de propriedade da MPX, e mais particularmente nas comunidades vizinhas.

2. Localização

A MPX Itaqui está implantada no município de Itaqui, no estado do Maranhão. As imagens satélite abaixo, extraídas do software Google Earth®, mostram a localização do terreno da MPX, representado de cor azul. As duas principais comunidades vizinhas são destacadas por círculos laranja. Os pontos de monitoramento de 48 horas, realizados em campanha de medição no mês de março de 2013, também encontram-se marcados na imagem.

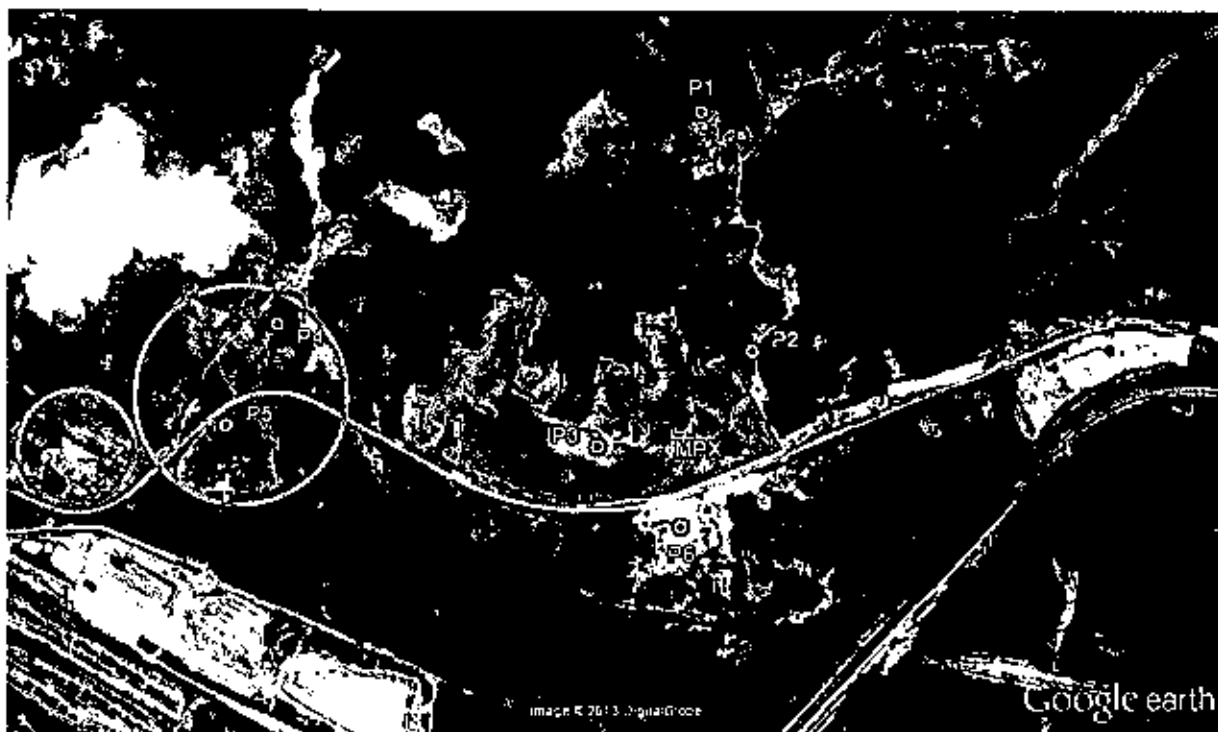


Figura 1 – Localização da MPX, em Itaqui MA

Vale ressaltar a existência de outros empreendimentos industriais próximos a MPX Itaqui. Um estudo prévio mostrou que um desses empreendimentos emite altos níveis de ruído e tem influência significativa nas proximidades do ponto P6.

3. Organização

Este estudo foi executado em várias atividades, conforme apresentado na figura a seguir. Este documento segue basicamente a mesma organização.

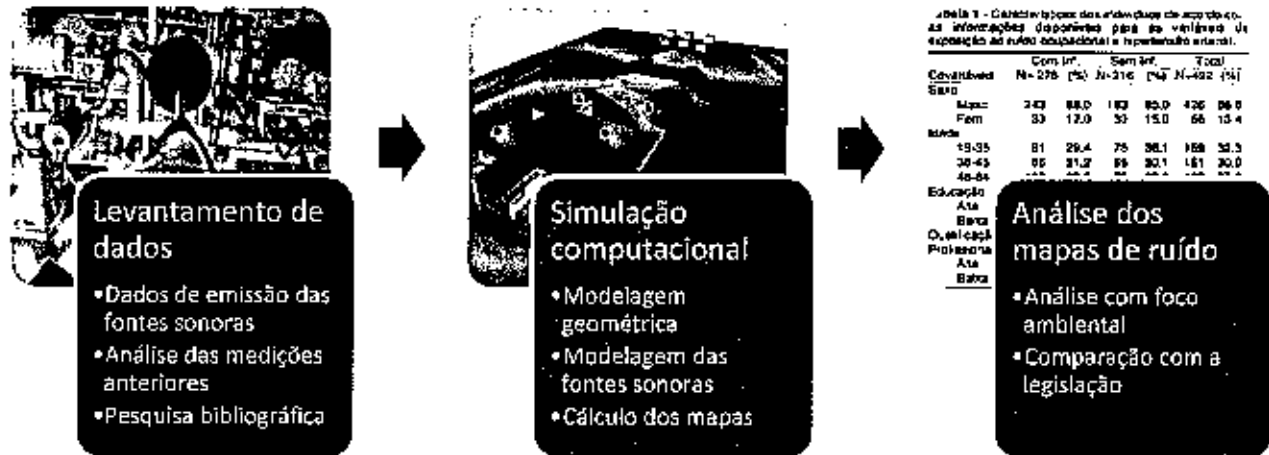


Tabela 1 - Categorias típicas dos ambientes de acordo com as informações disponíveis para os valores de exposição ao ruído ocupacional e hospitalar/externo.

Categorias	Com Int.		Sem Int.		Total	
	N=278 (%)	N=216 (%)	N=492 (%)	N=492 (%)		
Sexo						
Masculino	243	188,0	183	183,0	426	66,0
Feminino	33	12,0	33	15,0	66	13,4
Idade						
15-35	81	29,4	75	34,1	156	31,5
36-45	95	34,2	88	40,1	183	36,9
46-64	102	36,8	95	43,9	197	39,6
Educação						
Ata						
Baixa						
Ocupação						
Profissional						
Ata						
Baixa						

4. Contexto normativo

4.1. Norma Federal

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR10151, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental. Além disso, a norma apresenta valores de Nível Crítico de Avaliação, NCA, de acordo com a classificação da região em que se está realizando a medição. A Resolução CONAMA nº001/90 reforça essa norma, indicando que os critérios definidos pela NBR10151 devem ser atendidos. A tabela a seguir mostra as categorias apresentadas pela ABNT e seus respectivos NCA.

Tabela 1 - Nível Crítico de Avaliação segundo NBR 10151, em dB(A).

Tipo de área	Diurno	Noturno
	(7:00 às 22:00)	(22:00 às 7:00)
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

4.2. Lei Estadual

A Lei Estadual nº5.715, de 11 de junho de 1993, regulamenta as emissões de ruído no estado do Maranhão. Como para a norma federal, a lei define níveis máximos de ruído em função do tipo de ocupação e do período, conforme a tabela da página a seguir.

Tabela 2. Níveis máximos de ruído segundo Lei nº5.715/93 - MA

Tipo de área	Diurno (7:00 às 18:00)	Noturno (18:00 às 7:00)
Residencial (ZR)	55	45
Diversificada (ZD)	65	55
Industrial (ZI)	70	60

4.3. Classificação da região

A região em questão é constituída por residências espalhadas (com uma densidade de população muito baixa) e a presença de diversas indústrias na região é notável. A princípio, toda a região poderia ser classificada como *Área predominantemente industrial* segundo a norma federal e *Zona Industrial* segunda a lei estadual.

A tabela abaixo resume os limites de ruído segundo cada legislação.

Tabela 3 - Nível Critério de Avaliação para a região segundo cada legislação

Norma	Limite Diurno (dBA)	Limite Noturno (dBA)
NBR 10.151	70	60
Lei 5.715/93	70	60

III. SIMULAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA

5. Procedimento de simulação

5.1. Metodologia

A avaliação sonora do local foi realizada através de modelagem acústica com software específico denominado CadnaA v.4.2.140, desenvolvido pela empresa alemã Datakustik GmbH. O modelo de avaliação de impacto de ruído CadnaA tem por base a norma ISO 9613, Parte 1: "Cálculo da absorção do som pela atmosfera" e Parte 2: "Método de cálculo geral, para definição do modelo de propagação do ruído ao ar livre". Nesta norma são descritos e equacionados os protocolos de cálculo utilizados no modelo.

A modelagem do empreendimento foi feita em duas etapas principais. A primeira delas é a recriação do terreno de implantação e das edificações tridimensionalmente, inserindo todos os obstáculos relevantes acusticamente ao modelo. A segunda etapa da modelagem é a inserção das fontes sonoras com suas respectivas potências sonoras e diretividades.

5.2. Modelagem geométrica

As equações de propagação acústica no ar livre são funções da distância entre os diferentes objetos do modelo (fontes, obstáculos e receptores). Então, o controle da geometria do modelo se torna um fator primordial. O modelo geométrico do local foi criado a partir de desenhos técnicos fornecidos pelo cliente, utilizados em conjunto com imagens de satélite do Google Earth. A construção do modelo foi realizada de tal forma a garantir o georreferenciamento do mesmo. A figura abaixo representa o modelo computacional extraído do software CadnaA.

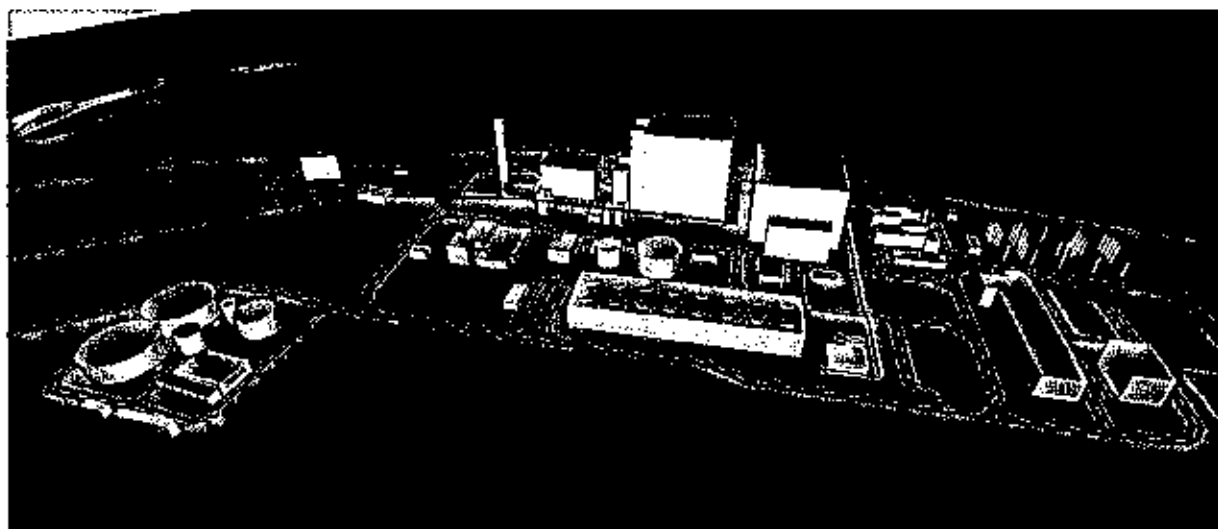


Figura 2 - Modelo geométrico desenvolvido no software CadnaA

5.3. Modelagem das fontes sonoras

As fontes sonoras foram modeladas a partir dos dados de projeto fornecidos pela contratante e segundo três tipos de objetos descritos abaixo:

- **Fonte pontual**
Ponto sem dimensão emitindo em todas as direções, com decaimento de 6dB a cada dobramento da distância. Usado para representar motores ou bombas de pequeno porte, chaminés, etc.
- **Fonte linear**
Linha a uma dimensão emitindo principalmente nos planos perpendiculares, com decaimento de 3 dB a cada dobramento da distância. Usada para representar tubulações, correias transportadoras, esteiras, etc.
- **Fonte superficial**
Área a duas dimensões emitindo principalmente nas direções normais ao plano. Usada para representar superfícies de emissão maiores tal como motores e bombas de grande porte, entradas/saídas de ar, etc.¹ As fontes superficiais podem ser horizontais ou verticais.

A tabela abaixo detalha os parâmetros de emissão sonora de todas as fontes inseridas no modelo. Esses dados são apresentados na forma de nível de pressão sonora (dB) em função das bandas de oitava por frequência s(Hz). Ademais, para cada fonte é especificado o tipo de representação: pontual (P), linear (L) e superficial (S).

Tabela 4 - Dados de emissão sonora das fontes

Fonte sonora	Nível de potência sonora (dB) em função da frequência (Hz)										Tipo
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global	
Compressores	83.2	82.1	83.0	82.8	76.0	80.5	76.2	75.2	67.7	90.0	S
Gerador	78.1	76.4	73.2	67.6	60.2	61.5	56.7	52.9	44.8	81.4	S
Transformador Principal	73.7	72.7	90.5	70.3	72.0	63.7	60.5	53.0	44.8	90.8	S
Turbina (Lado oeste)	73.8	74.3	74.1	74.0	73.0	70.2	67.8	65.5	55.8	81.5	S
Turbina (Lado leste)	77.0	78.9	78.6	77.2	74.3	72.4	69.6	67.9	58.1	85.0	S
Caldeira (norte)	81.4	86.2	86.4	90.5	84.3	79.4	76.4	72.2	65.3	94.0	S
Ar comprimido próximo ao FGD	82.4	77.8	75.1	79.4	77.9	75.0	72.1	67.2	60.0	82.4	S
FGD	81.7	78.8	74.9	77.3	75.4	74.3	72.2	72.8	67.9	86.1	S
Idfan Norte/Su ²	84.9	82.0	81.1	86.0	80.2	74.4	68.8	59.2	98.1	S	
Caldeira (sul)	85.4	81.2	78.3	76.2	77.9	74.9	71.3	68.6	57.4	88.5	S
Bombas de circulação de água	88.5	89.1	88.5	88.9	86.7	91.1	81.2	74.4	64.8	96.9	S
Gerador (área de químicos)	76.6	79.7	86.8	88.4	80.4	78.0	76.2	71.1	62.6	91.9	S

¹ A uma distância muito superior (razão superior a 10) à maior dimensão da fonte sonora, essa pode ser considerada como pontual.

² Todas as medições de ruído realizadas em campo apresentam um ruído tonal na frequência de 315 Hz devido a essa fonte, cujo impacto é estudado mais detalhadamente na seção 6.2 deste documento.

5.4. Parâmetros de cálculo

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

- Numero de reflexões;
- Coeficiente G de absorção do solo;
- Condições meteorológicas;
- Malha de cálculo.

Número de reflexões

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

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



Figura 3 - Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexão de primeira ordem

O caminho refletido apresentado na figura acima é de primeira ordem. Existem reflexões de ordens superiores tais como mostrado na figura abaixo, quando outros obstáculos são inseridos no modelo.

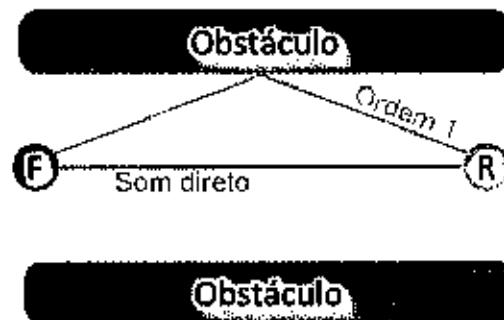


Figura 4 - Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de primeira e segunda ordem

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

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

Coefficiente G de absorção do solo

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

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

Foi então considerado um coeficiente de absorção médio igual a 0,3 no terreno e suas redondezas.

Condições meteorológicas

As condições meteorológicas são consideradas na norma ISO 9613-2 como parâmetros de cálculo, já que influenciam bastante a propagação do som. Foi considerado um vento predominante oriundo do Nordeste, conforme os dados da estação meteorológica mais próxima do local de implantação. A temperatura foi configurada para 20°C e a umidade relativa para 70%, valores mais próximas das condições reais dentro das possibilidades ofertadas pela norma ISO 9613.

Malha de cálculo

Os softwares de mapeamento acústico calculam os níveis de pressão sonora somente em alguns pontos e interpolam os demais pontos a partir das equações da norma ISO 9613. Maior o número de pontos da malha de cálculo, maior a precisão e maior o tempo de cálculo. Para esse projeto foi considerada uma malha de receptores de 10 por 10 metros garantindo a representatividade dos mapas de ruído, calculados a 1,2 metros de altura acima do nível do solo.

5.5. Cenários

Para avaliar de forma completa o impacto sonoro relativo a MPX Itaqui – MA, foram simulados dois cenários: o primeiro mostra a operação da planta com todas as suas contribuições por banda de frequência, já o segundo mapa representa a propagação da banda de oitava de 250 Hz que contempla a banda de 1/3 de oitava de 315 Hz. Esse segundo mapa foi gerado no intuito de mensurar a propagação do ruído tonal encontrado no interior da MPX e em algumas medidas realizadas em campo.

6. Mapas de ruído

Nas páginas a seguir são apresentados os mapas de ruído dos dois cenários investigados.

6.2. Mapa de ruído: contribuição da banda de oitava de 250 Hz



Figura 6 - Mapa de impacto sonoro devido as atividades da MPX apenas para banda de oitava de frequência 250 Hz

IV. ANÁLISE DO IMPACTO SONORO

7. Análise geral dos mapas de ruído

Nesta seção são analisados de forma macro os mapas de ruído gerados pelo modelo.

Considerando agora apenas o cenário com a contribuição espectral total, os níveis sonoros alcançam localmente cerca de 85 dB(A) próximo aos maiores fontes de ruído (área do Idfan Norte e Sul). Apenas a região colorida mostrada abaixo excede os 60 dB(A), correspondendo ao limite noturno para *Área predominantemente industrial* segundo a NBR10151. É válido ressaltar que para o interior da MPX tal critério não é aplicável e serve apenas como parâmetro de comparação, pois o mesmo deve ser aplicado apenas a áreas externas da planta.

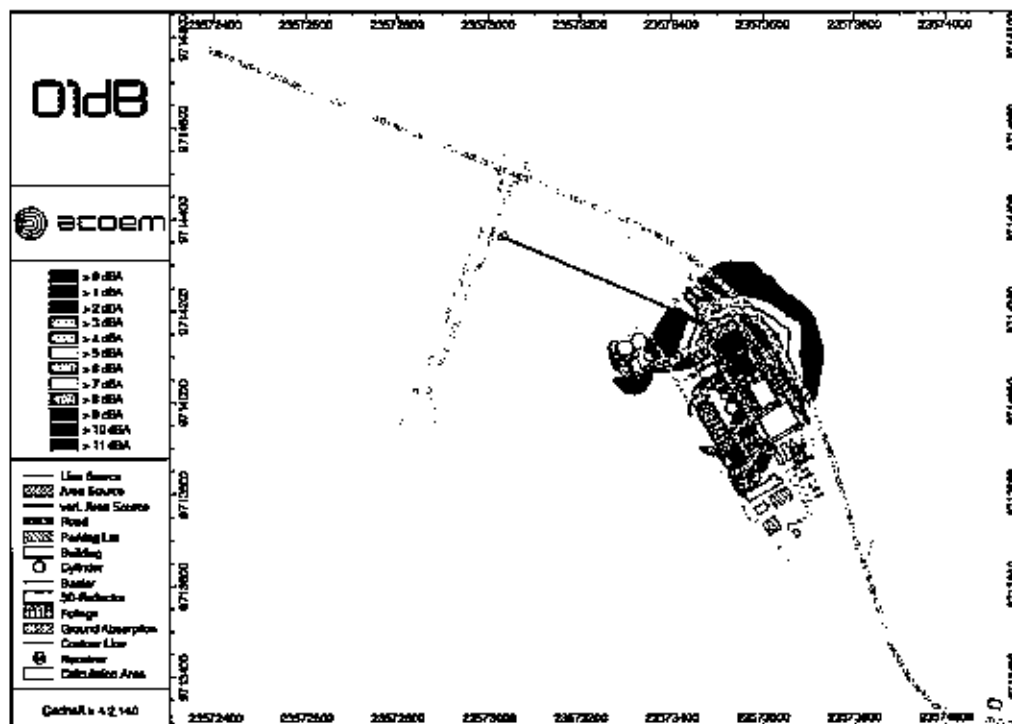


Figura 7 - Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de primeira e segunda ordem

Existem duas comunidades próximas as atividades da MPX que se encontram em uma distância aproximada de 500 m da planta. Essas comunidades foram avaliadas através de medidas em campo de 48 horas e agora também serão avaliadas através da simulação computacional na seção 8, além de uma análise através da simulação computacional de todos os outros pontos também medidos na mesma campanha.

No caso do mapa de ruído que leva em consideração apenas a banda de oitava com frequência central de 250 Hz, que engloba a banda de 1/3 de oitava com frequência central de 315 Hz (onde são encontrados os tonais devido à operação da Idfan), mostra que a propagação dessa frequência realmente atinge distâncias consideráveis chegando a atingir regiões onde existem algumas residências com valores razoáveis de pressão sonora.

8. Análise nos pontos de avaliação

Outra forma de avaliar o Impacto sonoro do empreendimento é comparando os níveis de ruído simulados da operação nos locais onde foram realizadas as medidas de 48 horas, detalhadas no relatório "Rel_MPX_abr13_Rev0".

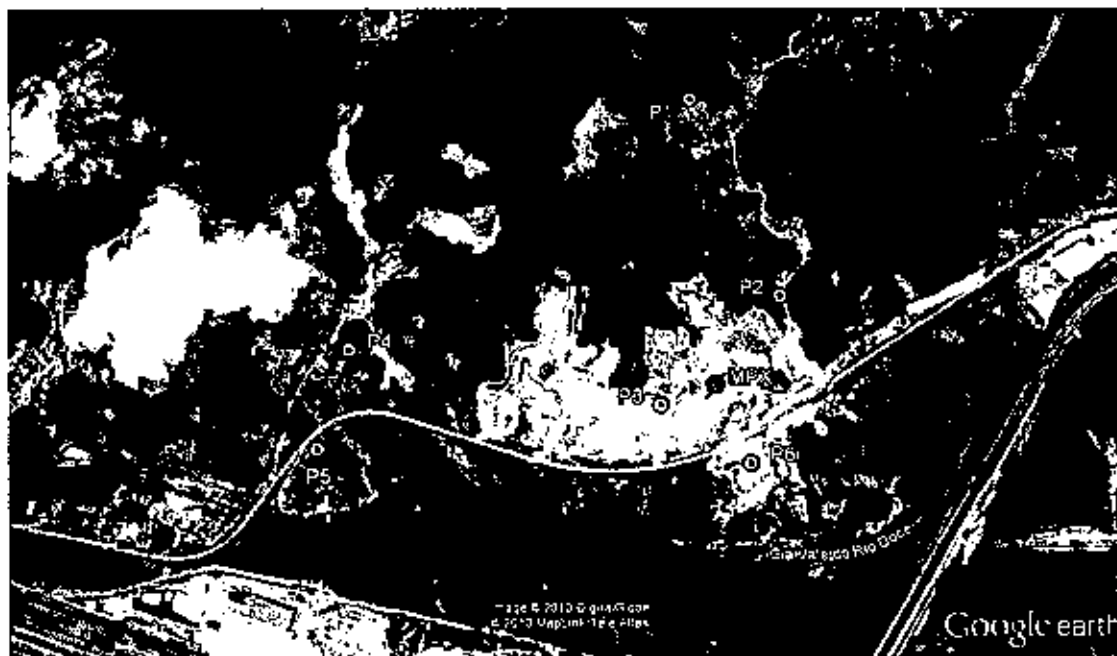


Figura 8 – Pontos de monitoramento de 48 horas

Tabela 5 – Níveis de pressão sonora encontrados na simulação nos mesmo pontos de monitoramento de 48 horas

Ponto	Nível de pressão sonora	
	Contribuição espectral total	Banda de oitava de frequência central 250 Hz
PE1	42	40
PE2	46	44
PE3 ¹	61	59
PE4	39	36
PE5	37	33
PE6 ²	54	52

¹Ponto no Interior da planta – Critério da NBR 10151 não aplicável

²Ponto muito próximo a planta

Como pode ser visto na tabela, nos seis pontos avaliados os níveis sonoros previstos estão abaixo dos Níveis Críticos de Avaliação, tanto no período diurno quanto no período noturno. Lembrando que todos os pontos de monitoramento foram classificados como "Área predominantemente industrial", segundo a NBR 10151 cujos os limites são de 70 dB(A) para o período diurno e de 60 dB(A) para o período noturno. Portanto, pode-se concluir que o impacto sonoro devido a MPX Itaquí está abaixo dos níveis de critério de avaliação da NBR 10151 atribuídos aos pontos.

É válido ressaltar que os níveis encontrados nos pontos P1 e P2 são níveis de ruído facilmente perceptíveis ainda mais devido à característica tonal na frequência de 315 Hz, também encontrada nas medições nesses pontos.

9. Conclusões

Este documento apresenta o trabalho realizado para avaliar o impacto sonoro devido às atividades da MPX – Itaqui/MA. Foi desenvolvido um modelo computacional com o software CadnaA, a partir dos dados fornecidos pela contratante relativos tanto à geometria quanto à emissão sonora das fontes de ruído. Esse modelo permitiu gerar mapas de ruído devido as atividades da MPX, além de calcular os níveis de pressão sonora em receptores específicos localizados nos mesmo pontos que foram realizadas as campanhas de medição de 48 horas constando no relatório “Rel_MPX_abr13_Rev0”. Vale ressaltar que tais simulações têm uma margem de erro inerente às equações de propagação do som da ordem de 2 a 3 dB(A).

Nos seis pontos de avaliação, já definidos nas campanhas de monitoramento de ruído, a simulação computacional mostra que os níveis de ruído são inferiores aos níveis critérios de avaliação atribuídos aos pontos. Entretanto ruídos tonais na banda de 1/3 de oitava na frequência central de 315 Hz foram encontradas nas medidas e confirmou-se através de simulação computacional que tal frequência (englobada na banda de oitava de 250 Hz) consegue atingir tais pontos com níveis sonoros consideráveis.

A análise dos mapas de ruído mostra que o impacto sonoro da MPX é bastante homogêneo em volta do empreendimento, com leve diretividade para a região nordeste como mostra a figura 5. A área contendo os silos de cinza, FGD e Idfan Norte e Sul são as áreas mais críticas, tanto pelos níveis de ruído emitidos quanto ao agravante de ruído tonal encontrado na banda de 1/3 de oitava com frequência central em 315 Hz.

V. REFERÊNCIAS

- [1]. *APA8229C - MPX - Estudo de Ruído - UTE Itagui - COMERCIAL;*
- [2]. *Norma NBR10151 - Avaliação do Ruído em áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2000;*
- [4]. *ISO9613 - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Attenuation of Sound during Propagation Outdoors, International Organization for Standardization, 1993;*
- [5]. *ISO9613 - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of Calculation, International Organization for Standardization, 1996;*
- [7]. *Acústica aplicada ao controle de ruído, Professor Sylvio R. Bistafa, 2000.*

VI. GLOSSÁRIO

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

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

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_{ref}} \right)$$

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

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

dB(A): grandeza física expressa segundo filtro de ponderação A.

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

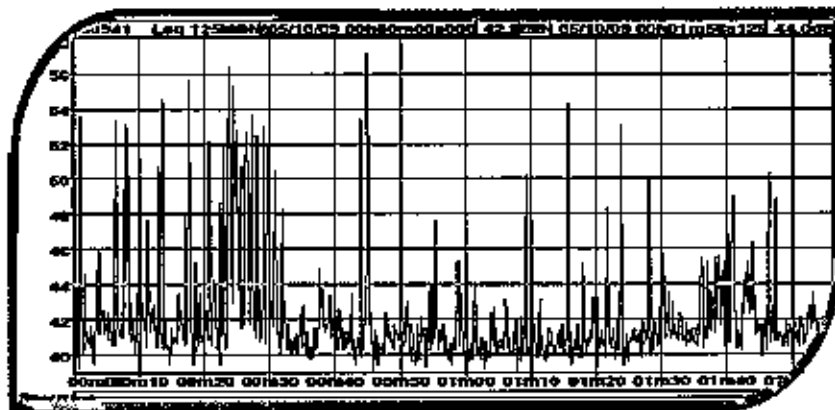


Figura 9 - Ilustração de sinal temporal (preto) e o LAeq correspondente do período (laranja)

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

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

Tabela 6 - Critério de tonalidade segundo NFS31 010 (França).

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

Abaixo é ilustrado um espectro com característica tonal.

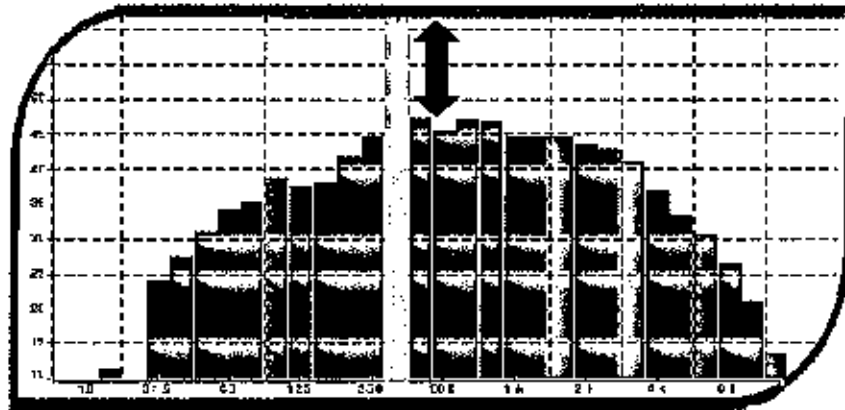


Figura 10 - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes

Ruído global: Ruído total de uma dada situação.

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

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

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

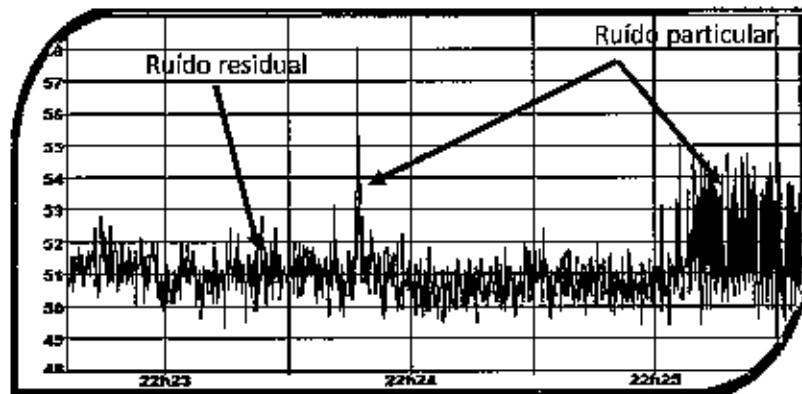
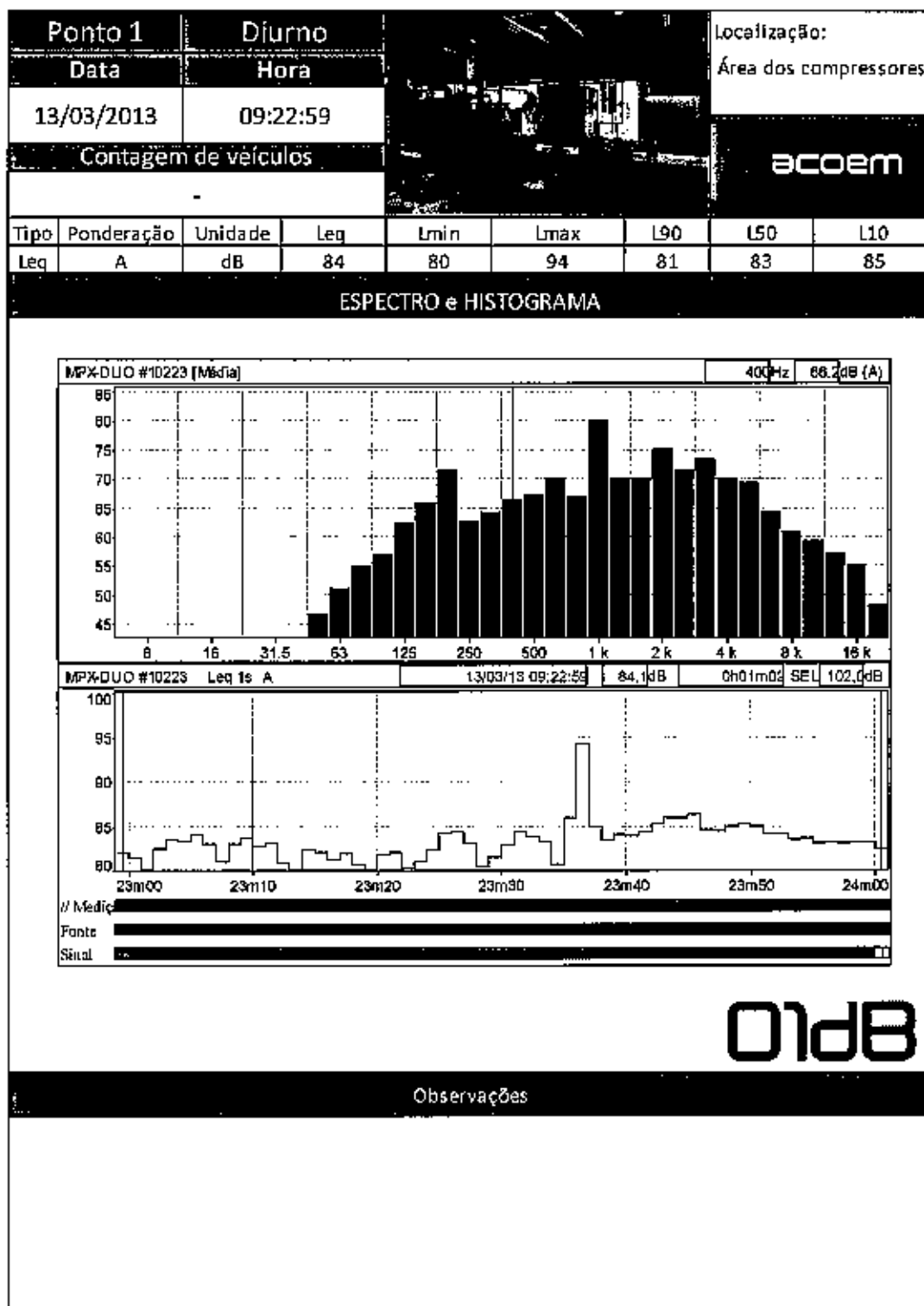


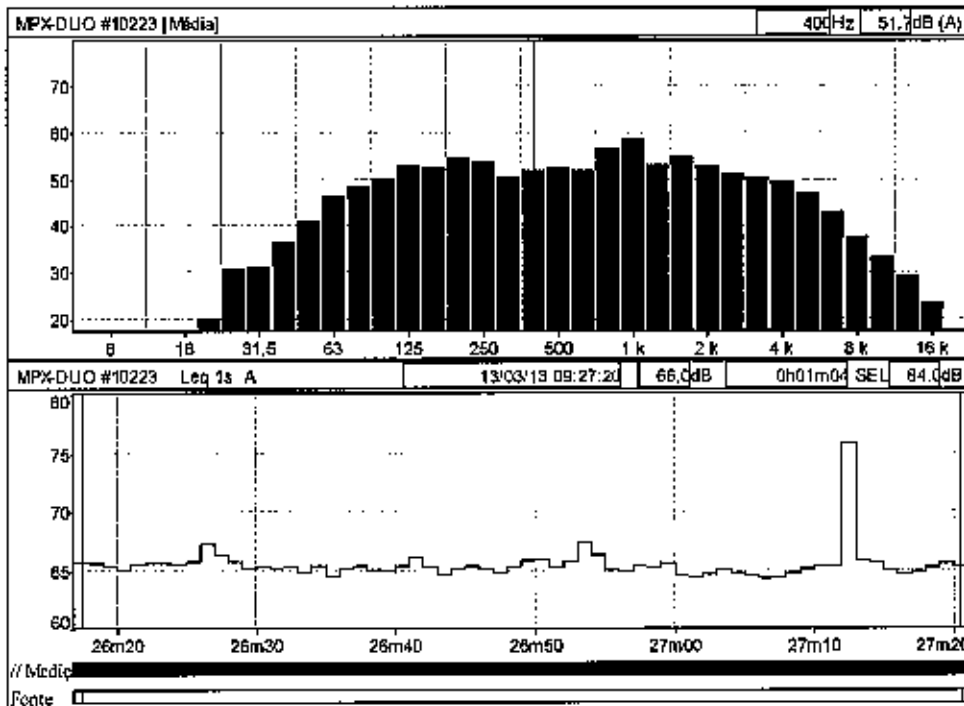



Figura 11 - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular

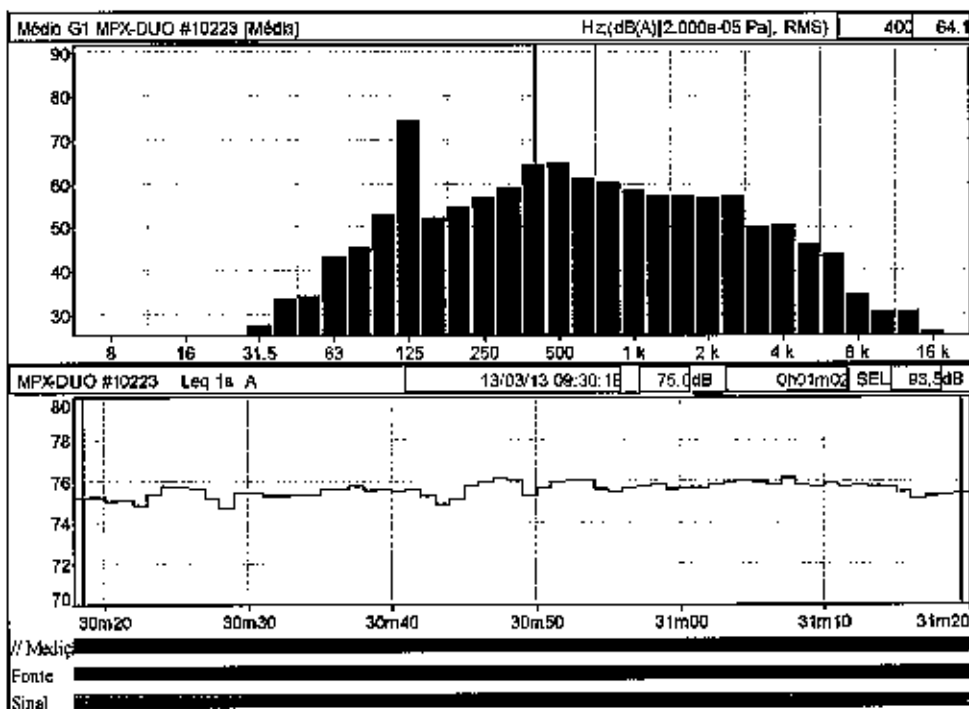
ANEXO A – Fichas de ponto




Ponto 2		Diurno							Localização:	
Data		Hora							Oeste da SE 22 -		Próximo ao gerador
13/03/2013		09:26:17								
Contagem de veículos									-	
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
Leq	A	dB	66	64	76	65	65	66		

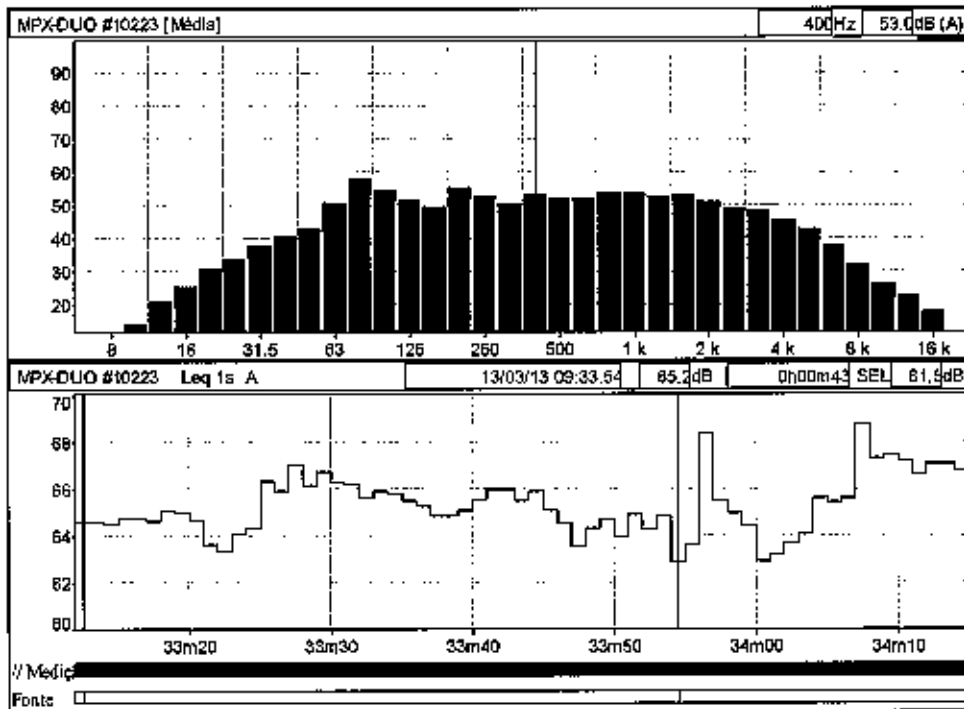
ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações


Ponto 3		Diurno							Localização:	
Data		Hora							Transformador principal	
13/03/2013		09:30:18							acoem	
Contagem de veículos										
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
Leq	A	dB	76	75	76	75	76	76		

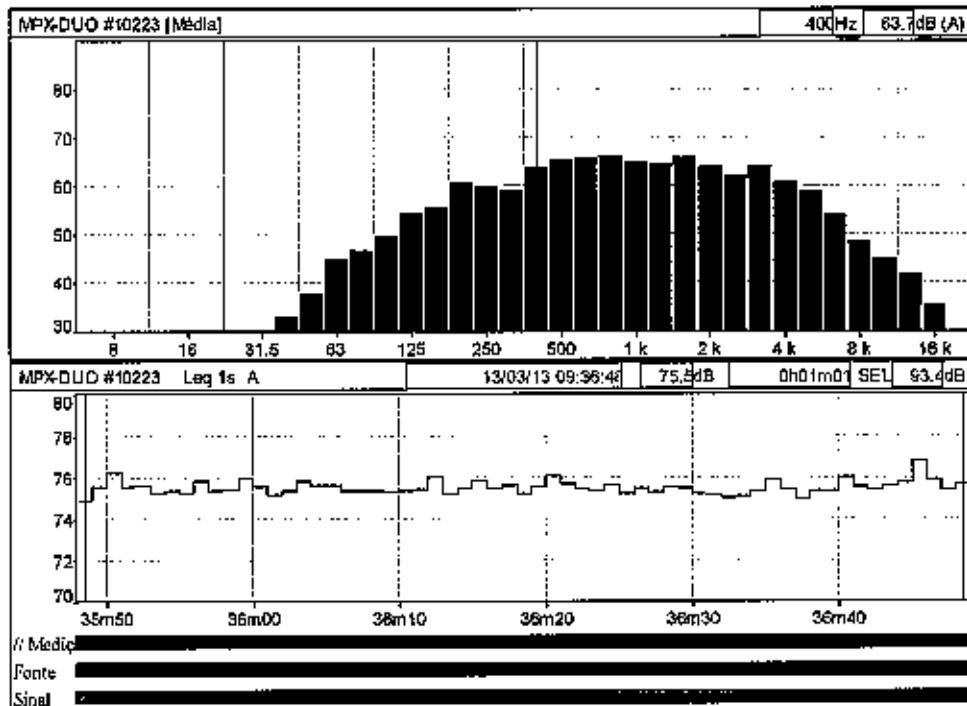
ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações



Ponto 4		Diurno							Localização:	
Data		Hora							Em frente à área de armazenamento de	
13/03/2013		09:33:12								
Contagem de veículos									acoem	
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
Leq	A	dB	66	63	69	64	65	67		

ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

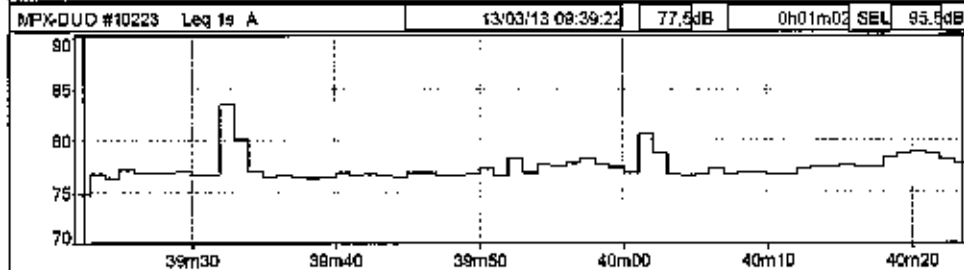
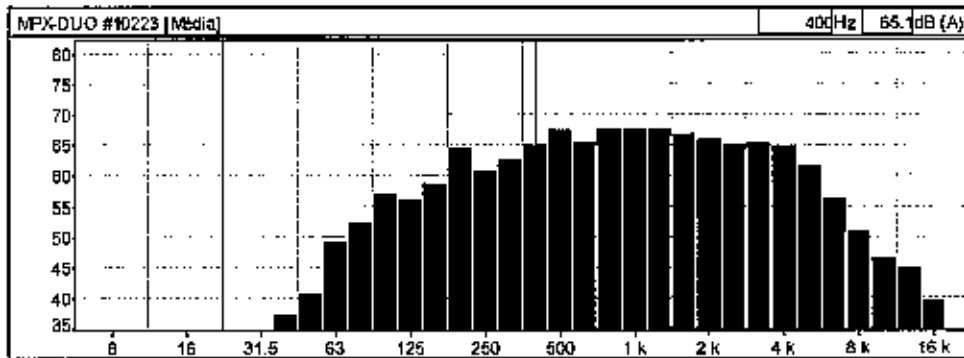
Ponto 5		Diurno							Localização:		
Data		Hora							Turbina (acesso lado oeste)		
13/03/2013		09:35:48							acoem		
Contagem de veículos											
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	L_{min}	L_{max}	L₉₀	L₅₀	L₁₀			
Leq	A	dB	76	75	77	75	75	76			

ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações

Ponto 6		Diurno			Localização:			
Data		Hora			Turbina (acesso lado leste)			
13/03/2013		09:39:22						
Contagem de veículos								

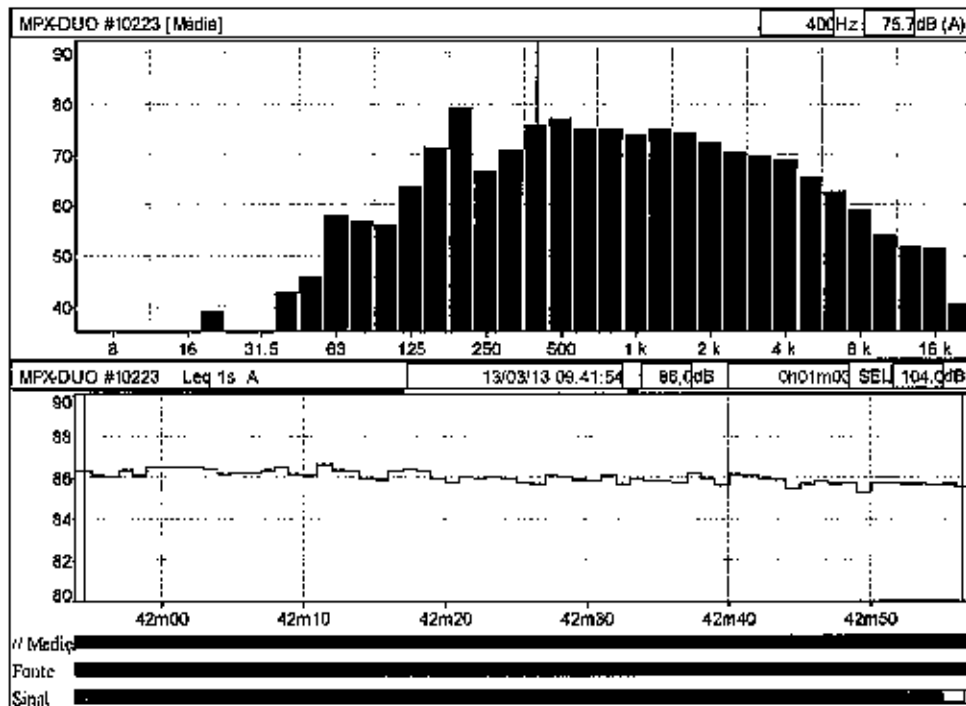
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	78	75	84	76	77	79

ESPECTRO e HISTOGRAMA


// Média _____
 Fonte _____
 Sinal _____

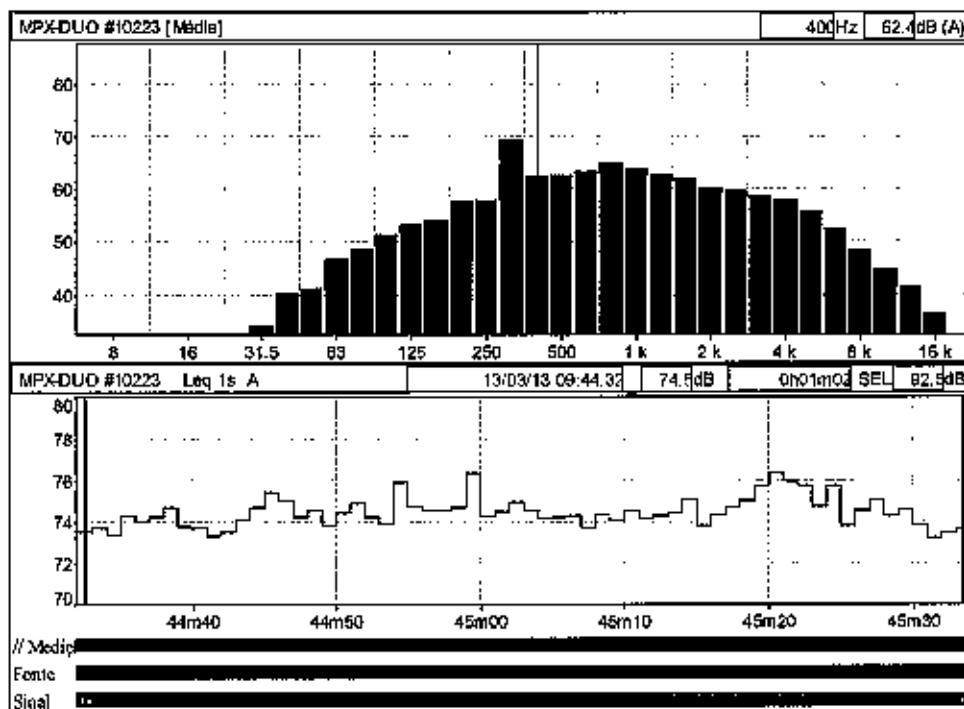

Observações

Ponto 7		Diurno				Localização:		
Data		Hora				Caldeira (norte)		
13/03/2013		09:41:54						
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	86	85	87	86	86	86

ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações

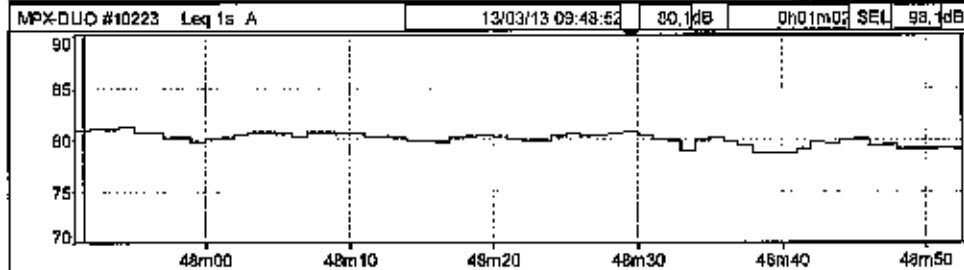
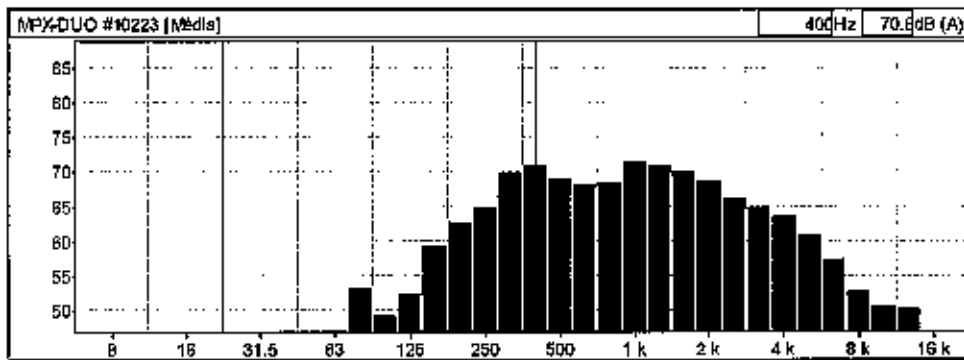
Ponto 8		Diurno				Localização:		
Data		Hora				Silo de cinza Inferior		
13/03/2013		09:44:32						
Contagem de veículos								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	75	73	76	74	74	76

ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações


Ponto 9		Diurno			Localização:			
Data		Hora			norte – próximo ao sistema de ar comprimido do FGD			
13/03/2013		09:47:51						
Contagem de veículos								
-								

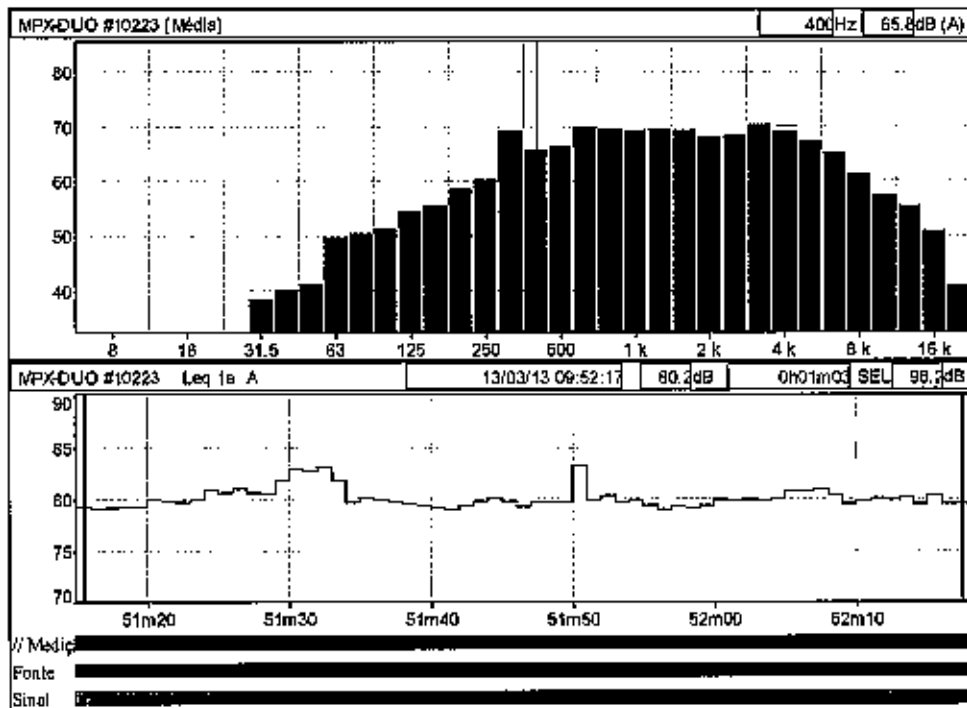
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	80	79	81	79	80	81



ESPECTRO e HISTOGRAMA


// Medição
 Fonte:
 Sinal:


Observações

Ponto 10		Diurno							Localização:	
Data		Hora							FGD	
13/03/2013		09:51:15							acoem	
Contagem de veículos										
-										
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
Leq	A	dB	80	79	83	79	80	81		



ESPECTRO e HISTOGRAMA

01dB
Observações

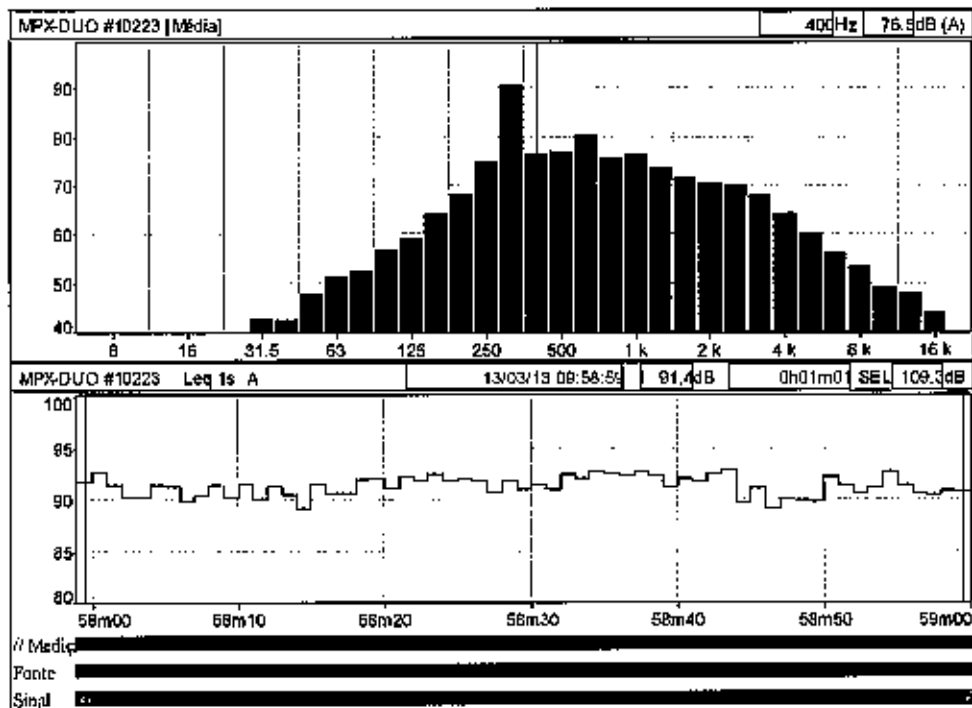
Ponto 11		Diurno							Localização:		
Data		Hora							Idfan Norte		
13/03/2013		09:54:46									
Contagem de veículos											
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10			
Leq	A	dB	90	87	93	88	89	92			
ESPECTRO e HISTOGRAMA											
MPX-DUO #10223 [Média]						400Hz	75,2dB (A)				

Rel_MPX_simulação_abr13_Rev1 11/40


ibuição espectral completa

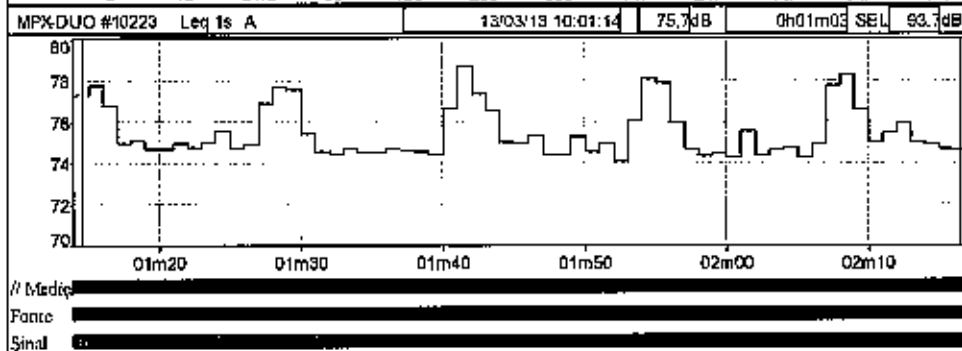
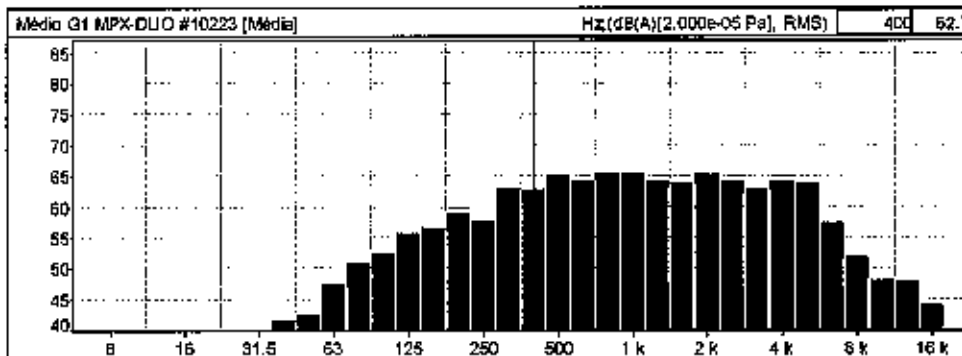
Figura 5 - Mapa de impacto sonoro da MPX Itaipu


Ponto 12		Diurno				Localização:		
Data		Hora				Idefan Sul		
13/03/2013		09:57:59						
Contagem de veículos				-				
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	91	89	93	90	91	92

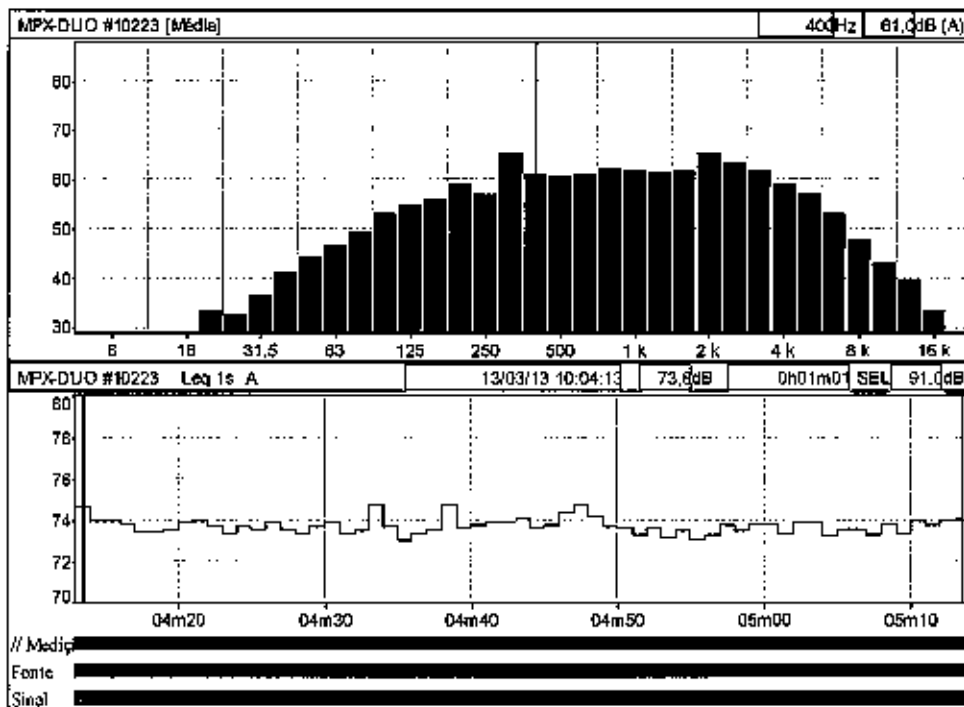
ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações



Ponto 13		Djurno							Localização:	
Data		Hora							sistema de preparação de calcário	
13/03/2013		10:01:14							acoem	
Contagem de veículos										
-										
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
Leq	A	dB	76	74	79	74	75	78		

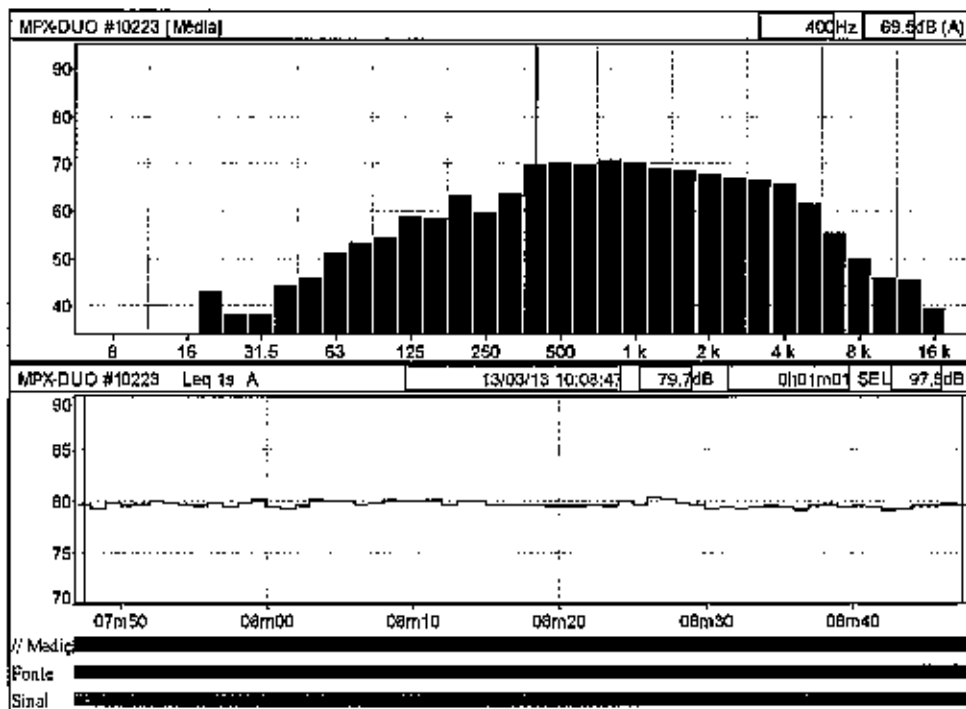
ESPECTRO e HISTOGRAMA

BP10
Observações

Ponto 14		Diurno							Localização:	
Data		Hora							Tanque de estocagem de água	
13/03/2013		10:04:13							acoem	
Contagem de veículos										
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10		
Leq	A	dB	74	73	75	73	74	74		



ESPECTRO e HISTOGRAMA


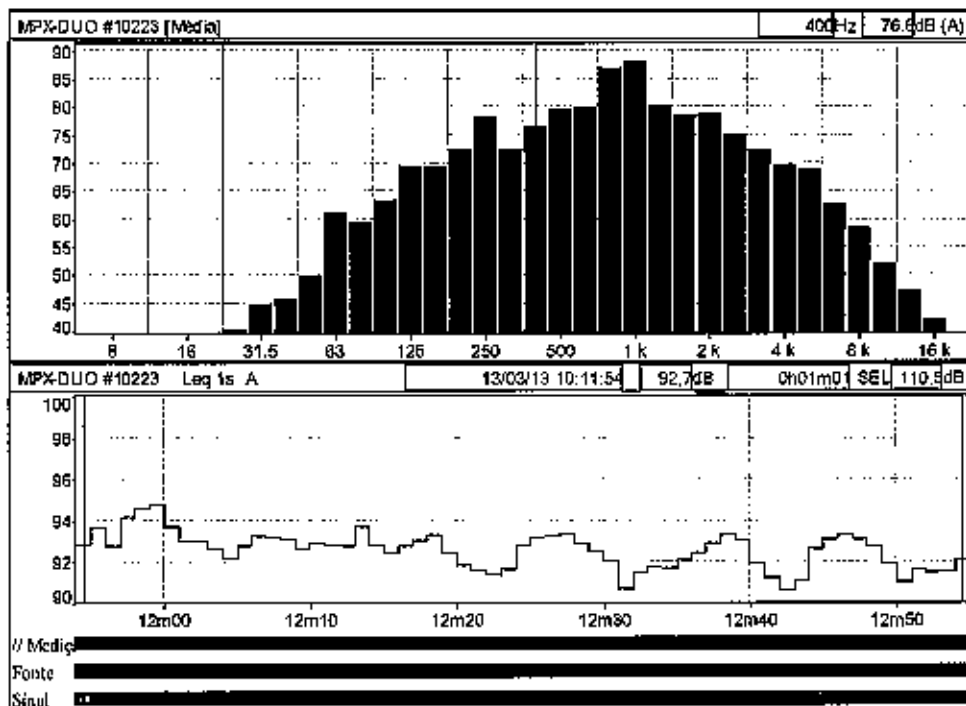

Observações

Ponto 15		Diurno			Localização:			
Data		Hora			Caldeira (lado sul).			
13/03/2013		10:07:47						
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	80	79	80	79	80	80

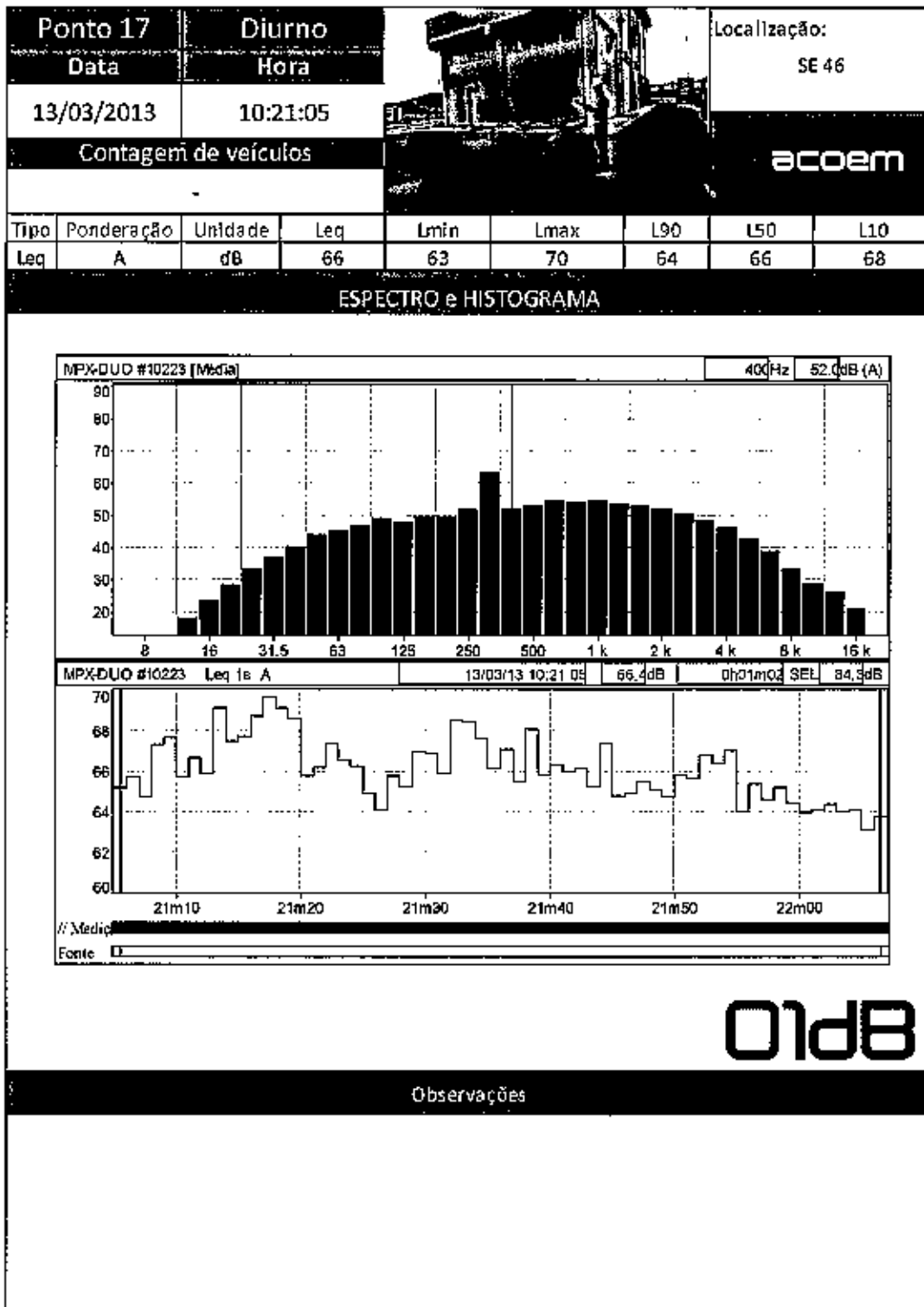
ESPECTRO e HISTOGRAMA


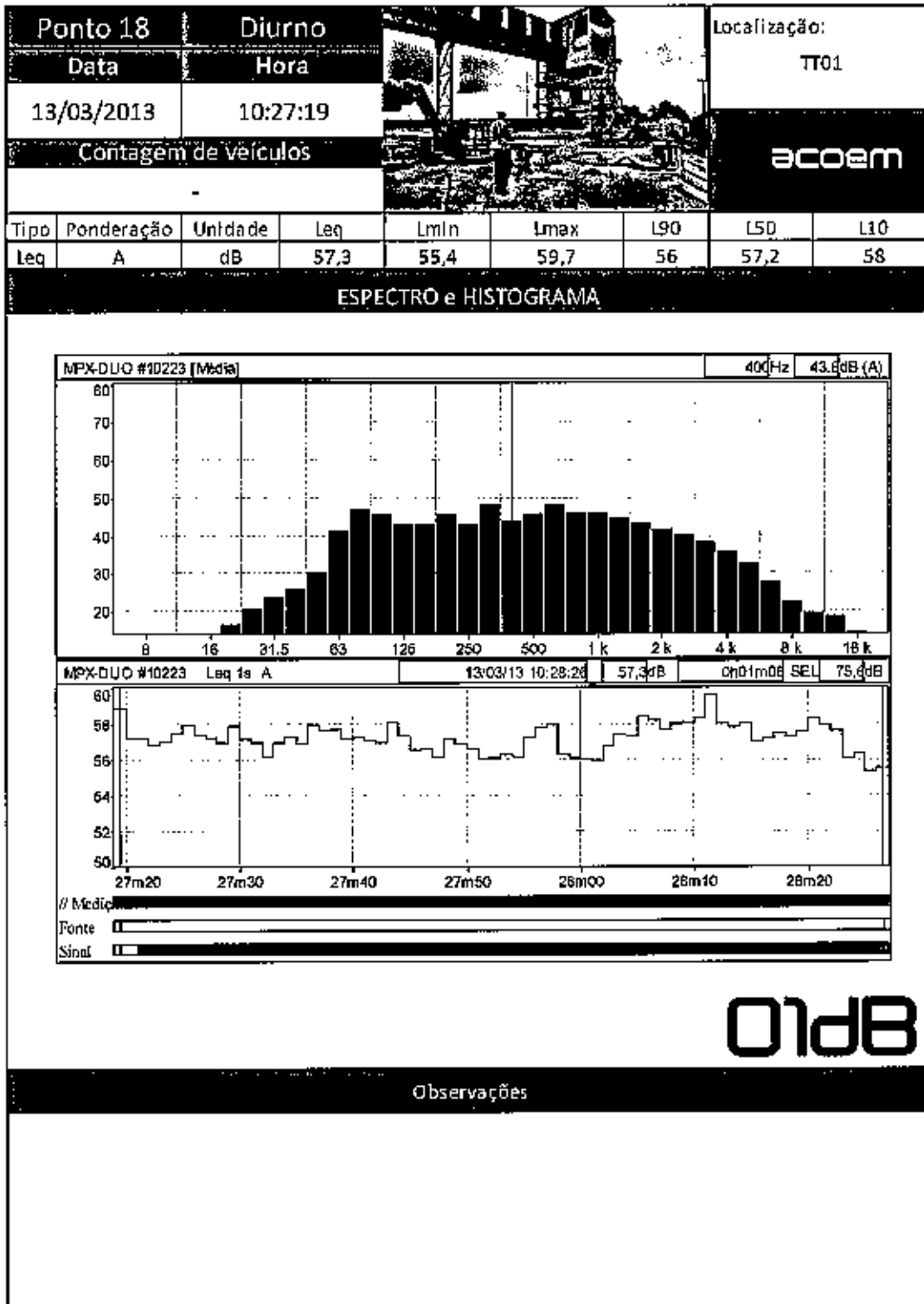
Observações



Ponto 16		Diurno				Localização:		
Data		Hora				Bombas de circulação de água (torre de resfriamento)		
13/03/2013		10:11:54						
Contagem de veículos				-				
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	93	91	95	91	93	93

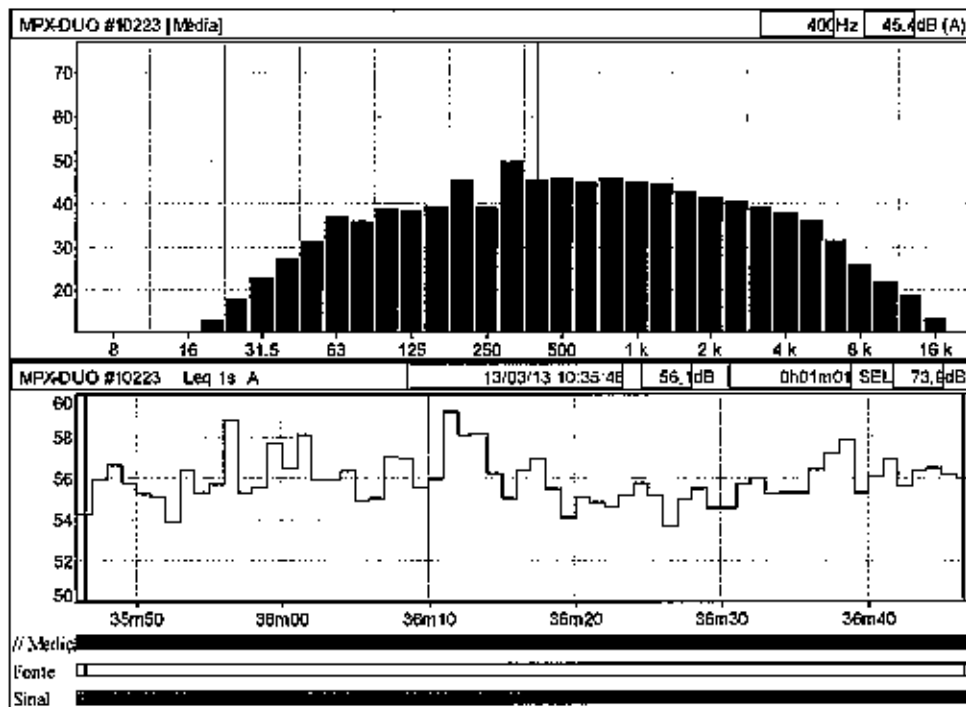
ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações





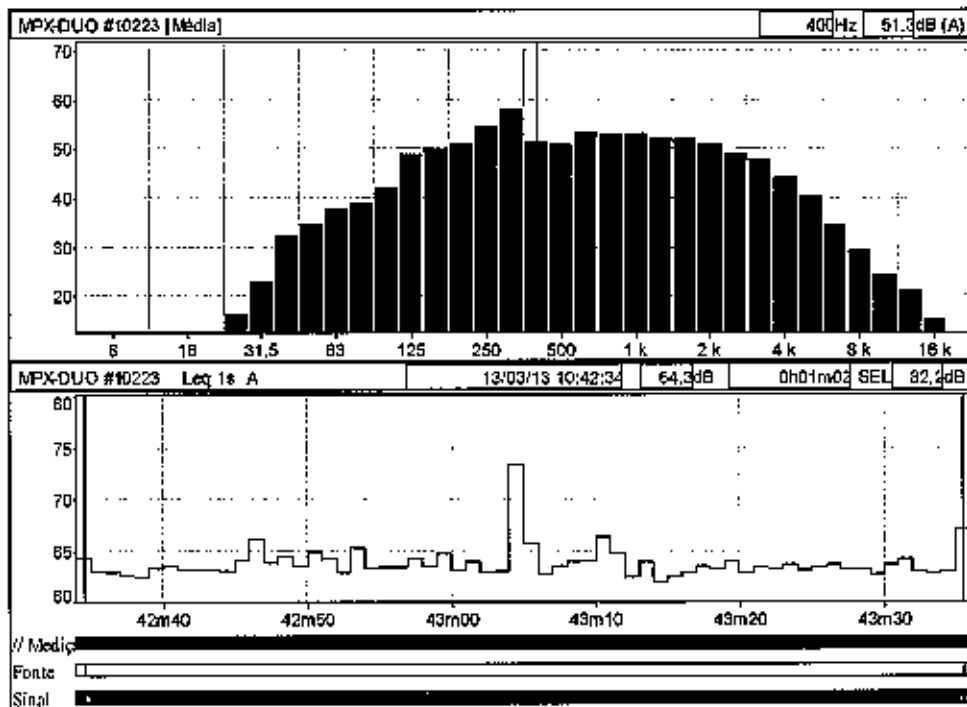


Ponto 19		Diurno				Localização:		
Data	Hora					Bacia de cinzas I (leste)		
13/03/2013	10:35:46							
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	56	54	59	55	56	58



ESPECTRO e HISTOGRAMA


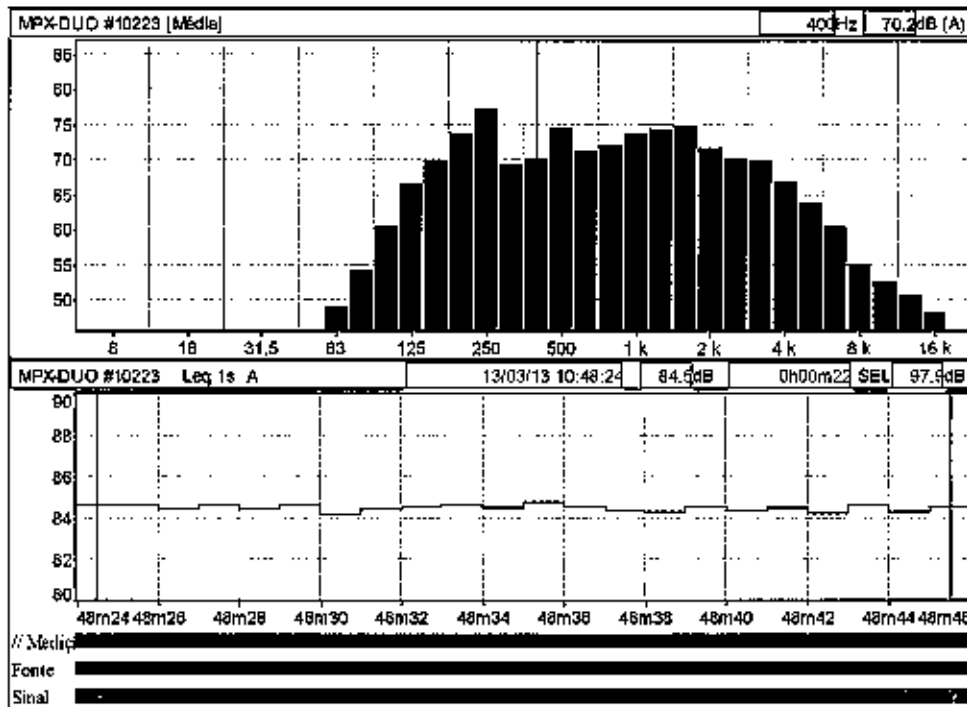
Observações



Ponto 20		Diurno			Localização:			
Data		Hora			Tanque de água clarificada			
13/03/2013		10:42:34						
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	64,3	62	73,4	62,7	63,3	64,8

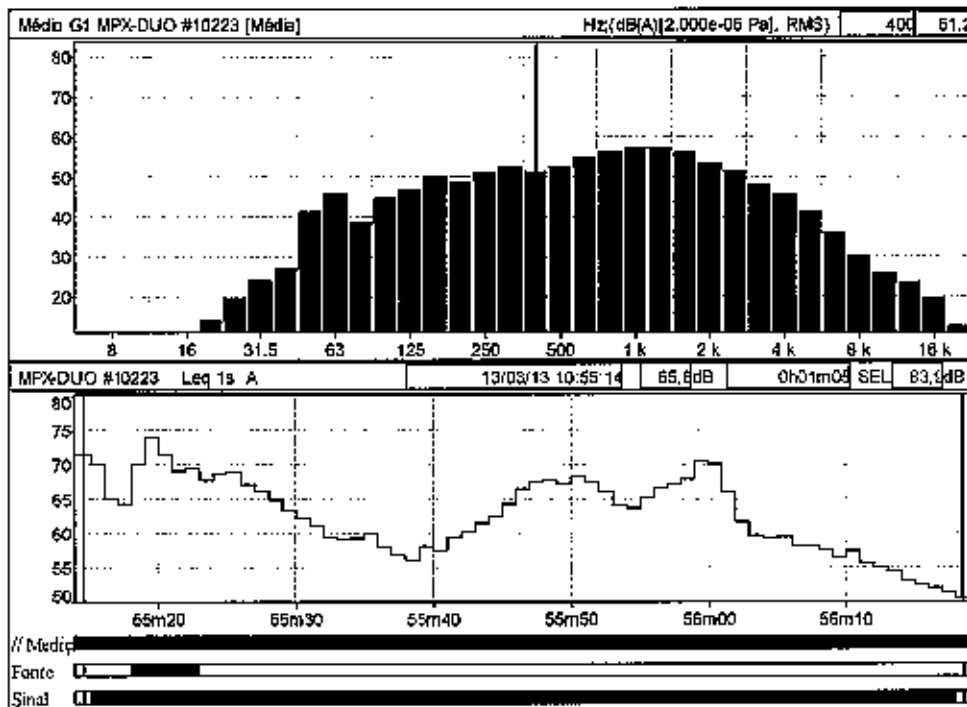
ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações

Ponto 21		Diurno				Localização:		
Data	Hora					Oeste da área de quilômetros - Gerador próximo		
13/03/2013	10:48:24							
Contagem de veículos								
-								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	85	84	85	84	84	85

ESPECTRO e HISTOGRAMA

84dB
Observações

Ponto 22		Diurno				Localização:		
Data		Hora				Acesso a Usina (Portaria 03)		
13/03/2013		10:55:14						
Contagem de veículos								
Tipo	Ponderação	Unidade	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Leq	A	dB	65,8	50,8	73,9	55,1	63,2	70

ESPECTRO e HISTOGRAMA


Observações