

Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato - UTGCA Caraguatatuba - SP



Biomonitoramento Ativo e Passivo da Flora Primeira Campanha

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório da 1ª Campanha de Biomonitoramento Ativo e Passivo da Flora na Área da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato – UTGCA, localizada no município de Caraguatatuba, durante a fase de implantação (T1), que tem como objetivo atender ao Projeto Básico Ambiental e a condicionante 2.20 da Licença de Instalação, emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA sob o N° 568/2008 em 11/12/2008.

São Paulo, 25 de março de 2010

Ricardo Simonsen

Diretor

SUMÁRIO

I	INTRODUÇÃO	1
II	METODOLOGIA	2
II.1	DESCRIÇÃO DOS PONTOS SELECIONADOS	3
II.2	BIOMONITORAMENTO ATIVO	7
II.2.1	Escolha das espécies bio-indicadoras	11
II.2.2	Escolha do local e instalação das estruturas	11
II.3	BIOMONITORAMENTO PASSIVO	15
III	RESULTADOS	16
III.1	BIOMONITORAMENTO ATIVO	16
III.2	BIOMONITORAMENTO PASSIVO	26
IV	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
V	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
VI	EQUIPE TÉCNICA	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II.2-1	– Coordenadas UTM 23K (SAD 69) dos 12 pontos de monitoramento.	8
Tabela III.2-1	Dados dos indivíduos selecionados no PC 1.....	26
Tabela III.2-2	Dados dos indivíduos selecionados no PC 2.....	28
Tabela III.2-3	Dados do indivíduo que será utilizado para o biomonitoramento passivo no P1.....	29
Tabela III.2-4	Dados dos indivíduos que serão utilizados para o biomonitoramento passivo no P2.....	30
Tabela III.2-5	Dados do indivíduo selecionado no P 3.....	31
Tabela III.2-6	Dados dos indivíduos selecionados no P4.	32
Tabela III.2-7	Dados dos indivíduos selecionados no P 5.	32
Tabela III.2-8	Dados do indivíduo selecionado no P 6.....	34
Tabela III.2-9	Dados dos indivíduos selecionados no P 7.	35
Tabela III.2-10	Dados do indivíduo selecionado no P 8.....	36
Tabela III.2-11	Dados dos indivíduos selecionados no P 9.	37
Tabela III.2-12	Dados dos indivíduos selecionados no P 10.	38

ÍNDICE DE FOTOS

Foto II.1-1 – Ponto de solo encharcado no Ponto Controle 1 – PC1. (Coordenadas: 446221E; 7383962 N).....	3
Foto II.1-2 – Ponto 6, área aberta com árvores isoladas. Forte presença de braquiária e plantas colonizadoras. (Coordenadas: 452186E; 7387971 N).....	4
Foto II.1-3 – Fragmento onde está localizada a Parcela no P8. (Coordenadas: 451465E; 7387446 N).....	5
Foto II.1-4 – Talhão de eucalipto ao lado do P9. (Coordenadas: 450767E; 7386881 N).....	6
Foto II.1-5 – Extração ilegal de palmito-juçara. (Coordenadas: 453850E; 7388000N).....	6
Foto II.2-1 – Estrutura de biomonitoramento instalada no P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N).....	7
Foto II.2-2 – Cinco vasos contendo uma planta cada um. Neste caso, 3 mudas de <i>Euterpe edulis</i> e 2 de <i>Cariniana estrellensis</i> . (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N) 7	
Foto II.2.2-1 – Vista de baixo para cima da estrutura de biomonitoramento montada no P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N).....	12
Foto II.2.2-2 – Estrutura de biomonitoramento instalada no P6 em local aberto no interior da Parcela de 10 x 50 m. (Coordenadas: 452186E; 7387971 N)	12
Foto II.2.2-3 – Distribuição do material no P4. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)	13
Foto II.2.2-4 – Montagem das bases da estrutura de biomonitoramento no P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N).....	13
Foto II.2.2-5 – Sacos estanques, dentro de mochilas, utilizados para encher as bacias de 50 litros. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N)	13
Foto II.2.2-6 – Bacia para suprimento de água sendo abastecida. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N).....	13
Foto II.2.2-7 – Mudas preparadas para plantio na estrutura instalada no P10. (Coordenadas: 446221E; 7383962N)	14
Foto II.2.2-8 – Plantio nos vasos no P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N).....	14
Foto II.2.2-9 – Placa de identificação fixada no P10. (Coordenadas: 446221E; 7383962N).....	14

Foto II.3-1 – Plaqueta circular indentificando as árvores selecionadas para o biomonitoramento no P10. Detalhe em vermelho da plaqueta já existente. (Coordenadas: 446221E; 7383962 N).....	16
Foto II.3-2 – Medição de DAP de indivíduo de palmito-juçara no perímetro de 5 m da parcela no P1. (Coordenadas: 456669E; 7389677 N).....	16
Foto III.1-1 – Estrutura de biomonitoramento instalada no PC1, Vegetação de Restinga Alta (Coordenadas: 454158E; 7385577 N)	20
Foto III.1-2 – Placa sinalizando o PC1. (Coordenadas: 454158E; 7385577 N)	20
Foto III.1-3 – Colocação do sombrite na estrutura no PC2. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N).....	21
Foto III.1-4 – Placa de identificação do PC2. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)	21
Foto III.1-5 – Local onde foi instalada a estrutura de biomonitoramento no P1.....	21
(Coordenadas: 456669 E; 7389677 N).....	21
Foto III.1-6 – Estrutura montada com as mudas - P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N).....	21
Foto III.1-7 – Dossel fechado no P2, situação encontrada na maior parte dos Pontos de Monitoramento.	22
(Coordenadas: 455236E; 7389365 N).....	22
Foto III.1-8 - Estrutura montada com as mudas no P2. (Coordenadas: 455236 E; 7389365 N).....	22
Foto III.1-9 – Placa de sinalização instalada no P3. (Coordenadas: 454227E; 7388439 N).....	22
Foto III.1-10 – Vista da UTGCA e Fazenda Serramar, foto tirada no P3 (Coordenadas: 454227E; 7388439 N).....	22
Foto III.1-11 – Estrutura de biomonitoramento instalada no P4. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)	23
Foto III.1-12 – Detalhe do forte vento existente no P4. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N).....	23
Foto III.1-13 – Detalhe do dossel fechado no P5. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N)	23
Foto III.1-14 – Estrutura montada em área sem cobertura de copa na P6. (Coordenadas: 452186E; 7387971 N).....	23

Foto III.1-15 – Vista do fragmento de floresta nativa onde está situado o P7. (Coordenadas: 451249E; 7387624 N).....	24
Foto III.1-16 – Estrutura de biomonitoramento montada no P7. (Coordenadas: 451249E; 7387624 N).....	24
Foto III.1-17 – Placa sinalizadora no P8. (Coordenadas: 451465E; 7387446 N).....	24
Foto III.1-18 – Vista do interior do fragmento de vegetação do P8. (Coordenadas: 451465E; 7387446 N).....	24
Foto III.1-19 – Sempre que possível as estruturas de biomonitoramento foram instaladas em locais com dossel mais aberto. Dossel não tão fechado no P9. (Coordenadas: 450767E; 7386881 N).....	25
Foto III.1-20 – Estrutura de biomonitoramento instalada no P9. (Coordenadas: 450767E; 7386881 N).....	25
Foto III.1-21 – Material para instalação das estruturas sendo levado ao P10 (Coordenadas: 446813E; 7383837 N).....	25
Foto III.1-22 – Dossel com pouca abertura, P10. (Coordenadas: 446221E; 7383962 N).....	25
Foto III.2-1 – Palmito-juçara com a plaqueta circular e a plaqueta do levantamento fitossociológico.	27
(Coordenadas: 454158E; 7385577 N).....	27
Foto III.2-2 – Dossel fechado acima da copa do palmito-juçara de 4 m de altura. (Coordenadas: 454158E; 7385577 N).....	27
Foto III.2-3 – Indivíduo da plaqueta número 33. (Coordenadas: 454158E; 7385577 N).....	27
Foto III.2-4 – Dossel pouco aberto acima da copa do palmito-juçara de 4 m de altura. (Coordenadas: 454158E; 7385577 N).....	27
Foto III.2-5 – Palmito-juçara com a plaqueta circular e a plaqueta do levantamento fitossociológico. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N).....	28
Foto III.2-6 – Dossel fechado acima da copa do indivíduo nº19. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N).....	28
Foto III.2-7 – <i>Cariniana estrellensis</i> plaqueteada para o biomonitoramento passivo. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N).....	28
Foto III.2-8 – Copa do indivíduo da foto ao lado ocupando o dossel da floresta. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N).....	28

Foto III.2-9 – Copa da árvore ocupando o estrato superior da floresta em questão, situação adequada para monitoramento. (Coordenadas: 456669E; 7389677 N)	29
Foto III.2-10 – Plaqueta circular identificando a árvore que será analisada 6 meses após demarcação. (Coordenadas: 456669E; 7389677 N)	29
Foto III.2-11 – Plaqueta circular identificando o indivíduo número 04 no P2. (Coordenadas: 455236E; 7389365 N).....	30
Foto III.2-12 – Dossel fechado acima da copa do palmito-juçara que ocupa o estrato médio desta floresta. (Coordenadas: 455236E; 7389365 N)	30
Foto III.2-13 – <i>Tibouchina mutabilis</i> com a plaqueta circular e a plaqueta do levantamento fitossociológico..... (Coordenadas: 454227E; 7388439 N).....	31
Foto III.2-14 – Dossel aberto acima da copa da <i>Tibouchina mutabilis</i> de 4 m de altura. (Coordenadas: 454227E; 7388439 N).....	31
Foto III.2-15 – Identificação do indivíduo da espécie <i>Nectandra membranacea</i> para posterior análise. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N).....	33
Foto III.2-16 – Indivíduo ocupando o estrato superior. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N).....	33
Foto III.2-17 – Identificação do indivíduo da espécie <i>Euterpe edulis</i> para posterior análise. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N).....	33
Foto III.2-18 – Copa do indivíduo nº 25 ocupando o estrato médio, abaixo do dossel fechado. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N).....	33
Foto III.2-19 – Coleta de dados do exemplar de <i>Tibouchina mutabilis</i> (quaresmeira). (Coordenadas: 452186E; 7387971 N).....	34
Foto III.2-20 – Identificação do indivíduo com plaqueta circular, diferenciando dos demais indivíduos levantados no estudo fitossociológico. (Coordenadas: 451249E; 7387624 N).....	35
Foto III.2-21 – Indivíduo ocupando o estrato superior. (Coordenadas: 451249E; 7387624 N).....	35
Foto III.2-22 – Identificação do indivíduo a ser monitorado no P8.(Coordenadas: 451465E; 7387446 N)	36

Foto III.2-23 – Identificação do indivíduo com plaqueta circular, diferenciando dos demais indivíduos levantados no estudo fitossociológico.....	37
(Coordenadas: 450767E; 7386881 N).....	37
Foto III.2-24 – Dossel fechado acima da copa do indivíduo nº 8. (Coordenadas: 450767E; 7386881 N).....	37
Foto III.2-25 – Demarcação do indivíduo para posterior análise.....	38
(Coordenadas: 446221E; 7383962 N).....	38
Foto III.2-26 – Indivíduo nº13 ocupando o estrato superior da floresta no P10. (Coordenadas: 446221E; 7383962 N).....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.2-1 Localização dos Pontos de Monitoramento	9
Figura III.1-1- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no PC1. 17	17
Figura III.1-2- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no PC2. 17	17
Figura III.1-3- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P1.... 17	17
Figura III.1-4- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P2.... 17	17
Figura III.1-5- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P3.... 18	18
Figura III.1-6- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P5.... 18	18
Figura III.1-7- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P4.... 18	18
Figura III.1-8- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P6.... 19	19
Figura III.1-9- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P7.... 19	19
Figura III.1-10- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P8.. 19	19
Figura III.1-11- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P9.. 19	19
Figura III.1-12- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P10.20	20

I INTRODUÇÃO

Em atendimento à condicionante 2.20 da Licença de Instalação, emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA sob o N° 568/2008 em 11/12/2008, apresenta-se o Relatório da 1ª Campanha de Biomonitoramento Ativo e Passivo da Flora da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato – UTGCA, localizada no município de Caraguatatuba, durante a fase de implantação (T1).

Os objetivos básicos deste monitoramento são:

- Avaliar os efeitos das emissões na vegetação da área do limite sul do Parque Estadual da Serra do Mar - PESM, núcleo Caraguatatuba, próximo ao local destinado à instalação da UTGCA;
- Monitorar os impactos efetivos e potenciais sobre os componentes estruturais e florísticos da vegetação terrestre nos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Submontana e Restinga Alta durante a instalação e a operação da UTGCA;
- Qualificar e/ou quantificar os efeitos dos impactos efetivos e potenciais sobre os componentes da vegetação terrestre nos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Submontana e Restinga Alta, em escala local, em resposta aos níveis de fitotoxicidade das emissões atmosféricas emitidos pela UTGCA durante sua operação.

O biomonitoramento ativo da vegetação existente ao longo da pluma de dispersão do NO₂, modelada através dos estudos de dispersão deste gás (BIODINÂMICA, 2007), objetiva avaliar os possíveis impactos na vegetação relacionados às emissões de gases na fase de operação da UTGCA através da introdução de espécies bio-indicadoras no ambiente.

O biomonitoramento passivo da vegetação possui o mesmo objetivo que o biomonitoramento ativo, porém, neste tipo de monitoramento, são utilizadas as plantas presentes na vegetação existente nos locais selecionados para avaliação.

A primeira campanha ocorreu entre os dias 26 de novembro e 11 de dezembro de 2009, reservado os finais de semana. A campanha foi acompanhada, nos pontos de amostragem localizados no interior do Parque Estadual da Serra do Mar, pelos guardas-parque funcionários da Fundação Florestal.

II METODOLOGIA

A fotossíntese é um processo fitoquímico bastante sensível à condições ambientais adversas, sendo um dos primeiros processos alterado por ação de poluentes, ocorrendo sua redução, antes mesmo que a planta apresente sintomas visíveis (Moraes *et al*, 2000).

Sendo assim, em ambos biomonitoramentos, ativo e passivo após 6 meses são coletadas folhas das árvores (biomonitoramento passivo) e mudas (biomonitoramento ativo) selecionadas para serem enviadas ao laboratório, onde são analisadas as concentrações de clorofila A, clorofila B e ácido ascórbico. No caso do biomonitoramento ativo, após este período serão introduzidas novas mudas das mesmas espécies.

Para o biomonitoramento ativo serão também analisados aspectos como:

- Presença de sintomas visíveis nas folhas (necroses – análise percentual do tecido morto; cloroses - descoloração das folhas.);
- Incremento em diâmetro basal, altura da gema apical, número de folhas e ramos.
- Biomassa de folhas, caules e raízes; razão raiz/parte aérea; razão folhas/planta inteira; e razão raízes/planta inteira;

Já para o biomonitoramento passivo os outros parâmetros a serem monitorados ao longo das campanhas são:

- Taxas de mortalidade dos indivíduos selecionados
- Sinais visíveis de danos nas folhas; e
- Taxa de crescimento individual (DAP e altura)

II.1 DESCRIÇÃO DOS PONTOS SELECIONADOS

O PC1 é o único que está localizado em um fragmento de Restinga Alta, segundo Resolução CONAMA 07/96, possuindo solo arenoso, pontos de solo encharcado e com altitude variando de 2 a 3 metros acima do nível do mar (**Foto II.1-1**).



Foto II.1-1 – Ponto de solo encharcado no Ponto Controle 1 – PC1. (Coordenadas: 446221E; 7383962 N)

O PC2, P2, P4, P5 e P10 estão localizados em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio avançado de regeneração (Resolução CONAMA 01/94 e Veloso, 1991), dentro do Parque Estadual da Serra do Mar – PESM.

O P1 também está localizado em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa Submontana segundo Veloso (1991), dentro do PESM, porém apresenta um fragmento de floresta mais degradado classificado como estágio inicial de regeneração, segundo Resolução CONAMA 01/94.

O P3 é o ponto de acesso mais complicado, tendo que se usar cordas de segurança em dois trechos ao longo do acesso. Se localiza próximo ao topo do morro conhecido como Morro do Macaco. Possui árvores de baixo porte (de 4 a 5 metros de altura) e baixo valor de CAP, com apenas alguns indivíduos atingindo 8 metros e um CAP mais elevado. A altitude neste ponto chega a 410 metros.

No P3 e P4 existe forte influência dos ventos o que, em época de estiagem, pode acarretar em desidratação das mudas introduzidas.

O P6 está situado fora do PESM, dentro da Fazenda Serramar, bem próximo à um pequeno rio. A fisionomia vegetal encontrada neste ponto é aberta com presença de árvores isoladas (**Foto II.1-2**).



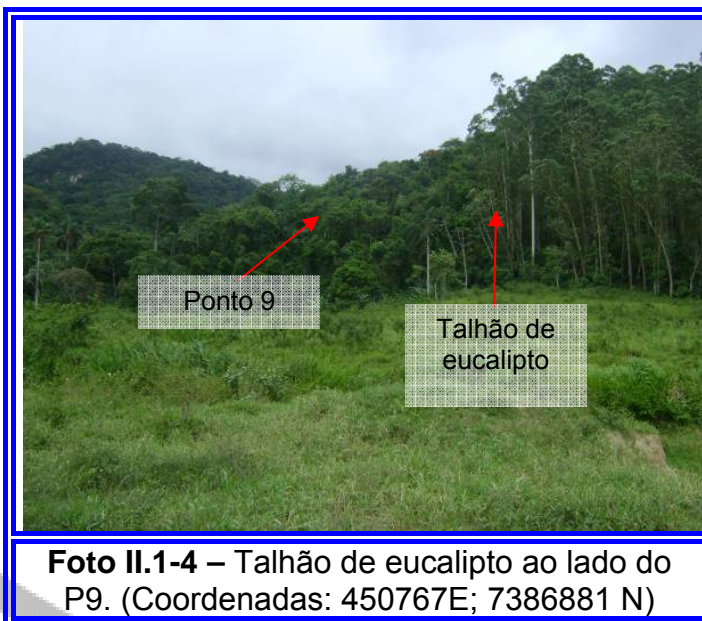
O P7 está situado entre os pontos 8 e 9, todos no interior da propriedade da Fazenda Serramar. Sua fitofisionomia é definida como Floresta Ombrófila Densa Submontana e encontra-se em estágio inicial de regeneração (Resolução CONAMA 01/94 e Veloso, 1991).

A fitofisionomia da vegetação encontrada no P8 é classificada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, de acordo com Veloso (1991), possuindo grande efeito de borda e sendo classificada como estágio inicial de regeneração, segundo classificação adotada na Resolução CONAMA 01/94 (**Foto II.1-3**).



Foto II.1-3 – Fragmento onde está localizada a Parcela no P8. (Coordenadas: 451465E; 7387446 N)

O P9 está situado ao lado de um antigo talhão de eucalipto (**Foto II.1-4**) e no interior da propriedade da Fazenda Serramar. Devido à queda de galhos e inclusive de alguns indivíduos de eucalipto, foi observada a presença de clareiras em meio a vegetação.



Durante o caminho para todos os pontos foram encontradas evidências de corte ilegal de palmito-juçara (*Euterpe edulis*). (Foto II.1-5)



II.2 BIOMONITORAMENTO ATIVO

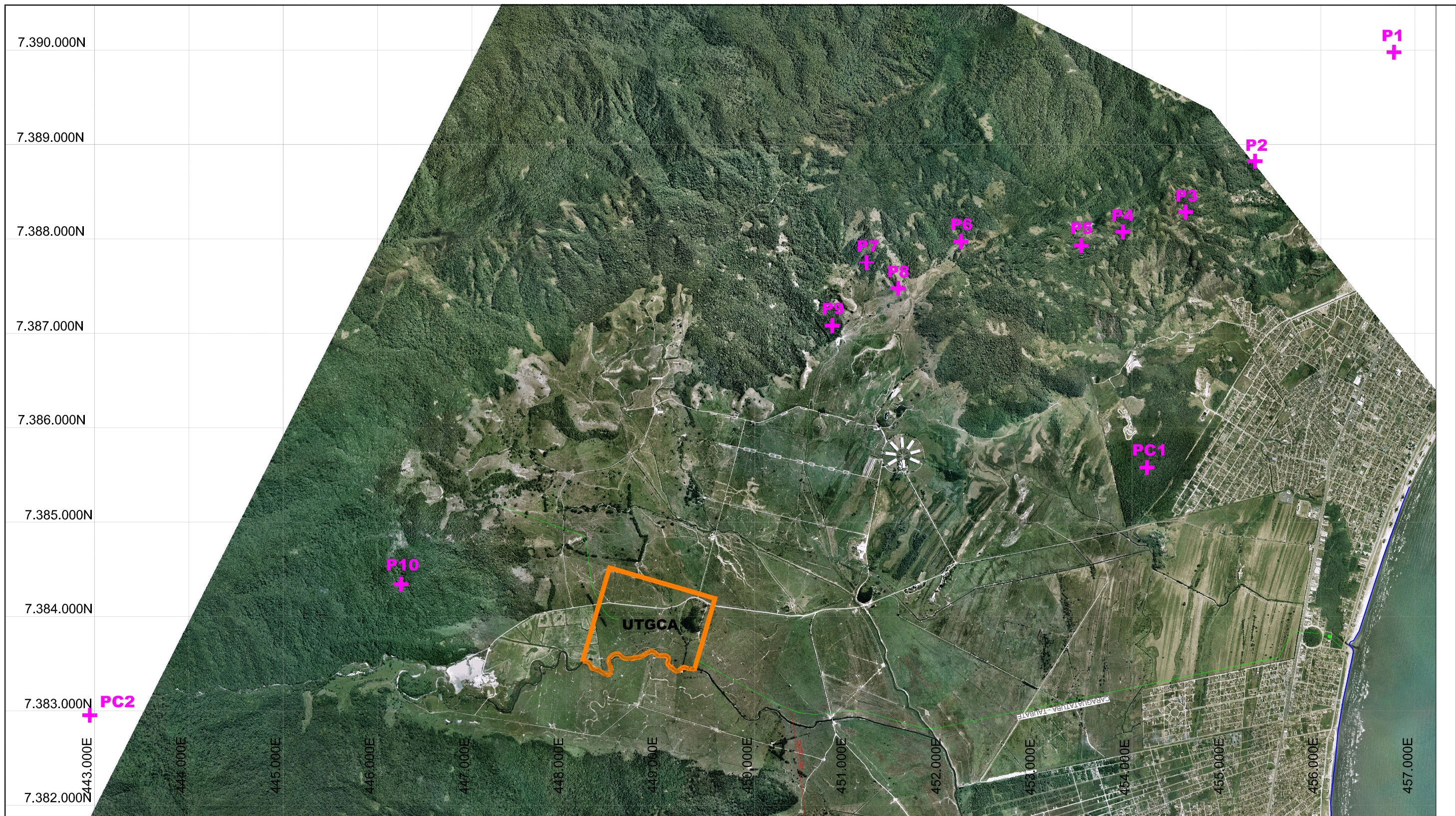
Para o biomonitoramento ativo da flora da UTGCA foram instaladas 8 estruturas metálicas para suportar cinco vasos com mudas de mesma idade, altura e procedência, bem como um sombrite 50% e uma bacia com volume de 50 litros para abastecimento hídrico contínuo das plantas (**Fotos II.2-1 e II.2-2**) em cada um dos 12 pontos pré-selecionados pelo Plano Básico Ambiental - PBA da UTGCA (**Tabela II.2-1 e Figura II.2-1**). Estes pontos se referem a 5 diferentes faixas de dispersão, sendo que 2 deles servirão de controle e, portanto, estão localizados fora da pluma de dispersão delimitada pela modelagem.



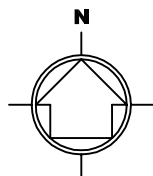


Tabela II.2-1 – Coordenadas UTM 23K (SAD 69) dos 12 pontos de monitoramento.

Pontos de Monitoramento	N	E
PC1	7385577	454158
PC2	7382794	443223
P1	7389677	456669
P2	7389365	455236
P3	7388439	454227
P4	7388074	453903
P5	7388813	453654
P6	7387971	452186
P7	7387624	451249
P8	7387446	451465
P9	7386881	450767
P10	7383962	446221



PONTOS	COORDENADAS	
PC1	454.158E	7.385.577N
PC2	443.223E	7.382.794N
P1	456.669E	7.389.677N
P2	455.236E	7.389.365N
P3	454.227E	7.388.439N
P4	453.903E	7.388.074N
P5	453.654E	7.388.813N
P6	452.186E	7.387.971N
P7	451.249E	7.387.624N
P8	451.465E	7.387.446N
P9	450.767E	7.386.881N
P10	446.221E	7.383.962N



Ponto Amostral de Flora
(Conforme Especificação Técnica)



LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA
FLORA NA ÁREA DA UTGCA

ESCALA: 1:40.000

II.2.1 Escolha das espécies bio-indicadoras

A escolha das espécies bio-indicadoras seguiu a metodologia indicada no PBA da UTGCA.

Sendo assim, balizado pelo estudo fitossociológico realizado em julho de 2009 (BIOSITU, 2009) pela empresa Biositu nos 12 pontos de monitoramento, foram selecionadas duas espécies, as quais possuem valor ecológico e/ou conservacionista (i.e., ameaçadas e/ou endêmicas) significativos: *Euterpe edulis* (palmito-juçara) e *Cariniana estrellensis* (jequitibá-branco).

Estas duas espécies são naturalmente encontradas na maioria das parcelas instaladas para o levantamento fitossociológico, conforme relatório da Biositu (2009).

O palmito-juçara foi escolhido pois encontra-se na lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção (IBAMA, 2008) e como vulnerável na lista da Resolução SMA 48 de 2004 para o Estado de São Paulo (SMA, 2004).

Já o jequitibá-branco foi escolhido pois é uma espécie de valor conservacionista, uma vez que sofreu forte pressão da exploração madeireira na Mata Atlântica, sendo hoje encontrada em menor densidade em levantamentos da flora na região.

II.2.2 Escolha do local e instalação das estruturas

O local de instalação das estruturas nos 12 pontos de monitoramento foi selecionado, no interior ou entorno das parcelas de 10 x 50 m já instaladas, com a menor cobertura de copa possível (**Fotos II.2.2-1 e II.2.2-2**) e declividade menos acentuada. Sendo assim, sempre que possível, foram priorizados os locais com terreno mais suave, para oferecer maior estabilidade às estruturas e em locais de clareiras, permitindo captar melhor a presença de NO₂ na atmosfera.

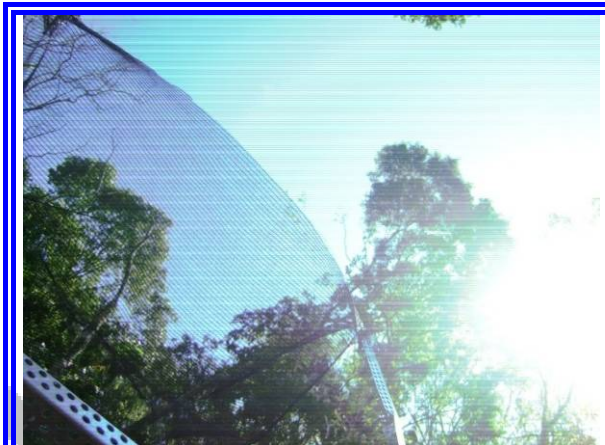


Foto II.2.2-1 – Vista de baixo para cima da estrutura de biomonitoramento montada no P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N)



Foto II.2.2-2 – Estrutura de biomonitoramento instalada no P6 em local aberto no interior da Parcela de 10 x 50 m. (Coordenadas: 452186E; 7387971 N)

Para a instalação foram utilizados os seguintes materiais por estrutura:

- 4 perfis de alumínio de 1,5 m; 3 perfis de 0,8 m e 2 perfis de 0,6 m;
- 1 sombrite 50% de 0,75 m x 1,0 m (0,75 m²);
- 1 bacia plástica com capacidade para 50 litros de água;
- 5 vasos de 10 litros;
- 1 grade metálica;
- Sacos estanques e mochilas
- Cordas de nylon;
- 4 estacas de madeira de 0,6 m;
- 1 estaca de madeira de 2,0 metros e 1 placa de identificação (por ponto amostral)

As **Fotos II.2.2-3 a II.2.2-9** ilustram este processo.



Foto II.2.2-3 – Distribuição do material no P4. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)



Foto II.2.2-4 – Montagem das bases da estrutura de biomonitoramento no P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N)



Foto II.2.2-5 – Sacos estanques, dentro de mochilas, utilizados para encher as bacias de 50 litros. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N)



Foto II.2.2-6 – Bacia para suprimento de água sendo abastecida. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N)



Foto II.2.2-7 – Mudas preparadas para plantio na estrutura instalada no P10. (Coordenadas: 446221E; 7383962N)



Foto II.2.2-8 – Plantio nos vasos no P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N)



Foto II.2.2-9 – Placa de identificação fixada no P10. (Coordenadas: 446221E; 7383962N)

Em cada vaso de 10 litros foi plantada uma das espécies selecionadas. Ao todo foram 5 vasos por estrutura, totalizando 40 vasos (mudas) por ponto amostral, sendo 20 vasos com *Euterpe edulis* (palmito-juçara) e 20 vasos com *Cariniana estrellensis* (jequitibá-branco).

Os perfis metálicos, estacas e grade serviram para dar sustentação aos 5 vasos de 10 litros. Cada vaso encontra-se conectado por uma corda de nylon a uma bacia de

50 litros de água para garantir o suprimento hídrico das mudas. Por fim, no topo da estrutura, foi colocado o sombrite de 50 % conforme consta no PBA.

II.3 BIOMONITORAMENTO PASSIVO

Para este biomonitoramento foram plaqueteadas todas as árvores das espécies selecionadas para o biomonitoramento ativo (*Euterpe edulis* e *Cariniana estrellensis*) presentes nas Parcelas instaladas nos Pontos de Monitoramento, tentando atingir o mínimo de 10 árvores por Ponto, conforme PBA.

Porém, na maioria das parcelas, o número de árvores destas espécies não foi suficiente para atingir o mínimo de 10 indivíduos, por isso foi estipulado uma faixa de 5 metros ao redor das parcelas para inclusão de indivíduos com $CAP \geq 15$ cm (Circunferência a Altura do Peito), visando atingir os 10 indivíduos por ponto.

Nos Pontos 1, 3, 6 e 9, onde não existiam as espécies selecionadas foram escolhidas outras 2 espécies, sendo elas, *Alseis floribunda* e *Nectandra membranacea* (canela). Ambas escolhidas em caráter preliminar, pois segundo fichas de campo do levantamento fitossociológico realizado em julho de 2009 (BIOSITU, 2009) tais espécies foram observadas em abundância relativamente alta.

As espécies selecionadas foram plaqueteadas (plaquetas circulares) com numeração contínua, o que permitiu diferenciá-las das árvores plaqueteadas pelo levantamento fitossociológico, e, também, mensuradas quanto a DAP e altura (**Fotos II.3-1 e II.3-2**).



III RESULTADOS

III.1 BIOMONITORAMENTO ATIVO

A campanha teve duração de 12 dias, durante os quais foram introduzidas 40 indivíduos das espécies selecionadas em cada uma das 12 áreas amostrais, totalizando 480 indivíduos para este monitoramento.

As **Figuras III.1-1 a III.1-12** apresentam os croquis de localização das estruturas utilizadas no biomonitoramento ativo ao longo das Parcelas de 10 x 50 m. Os retângulos em laranja representam tais estruturas.

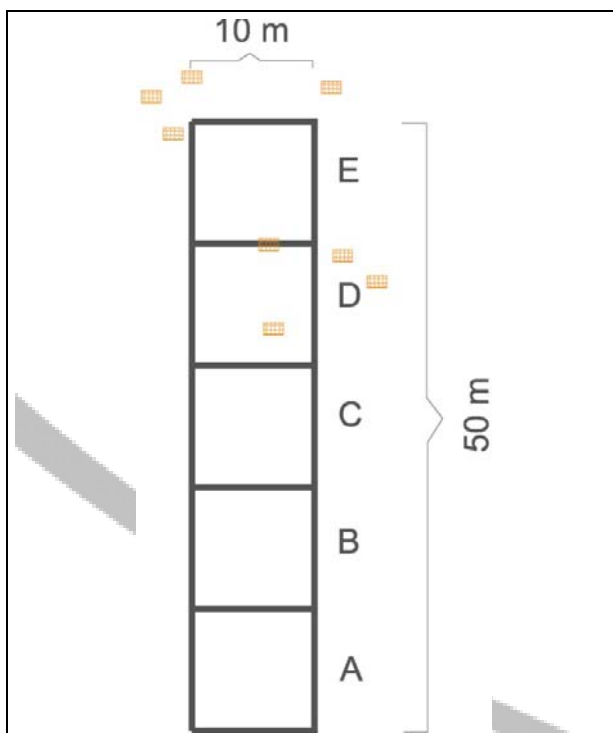


Figura III.1-1- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no PC1.

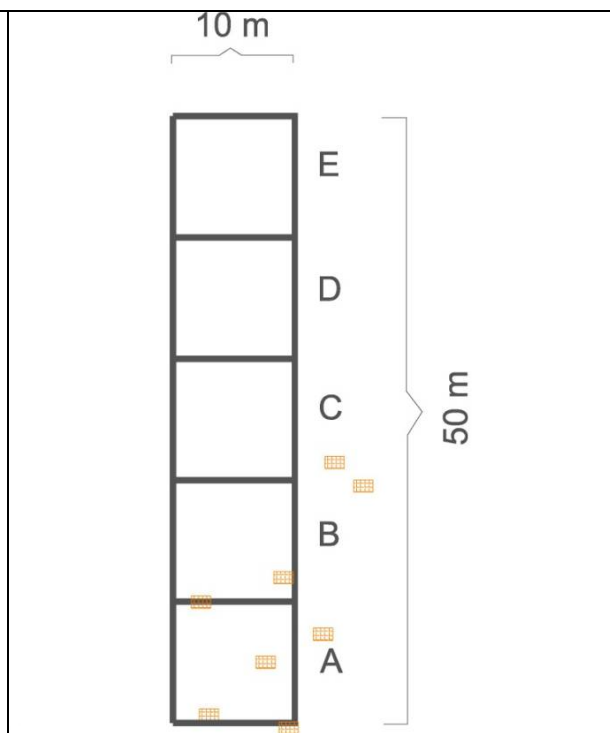


Figura III.1-2- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no PC2.

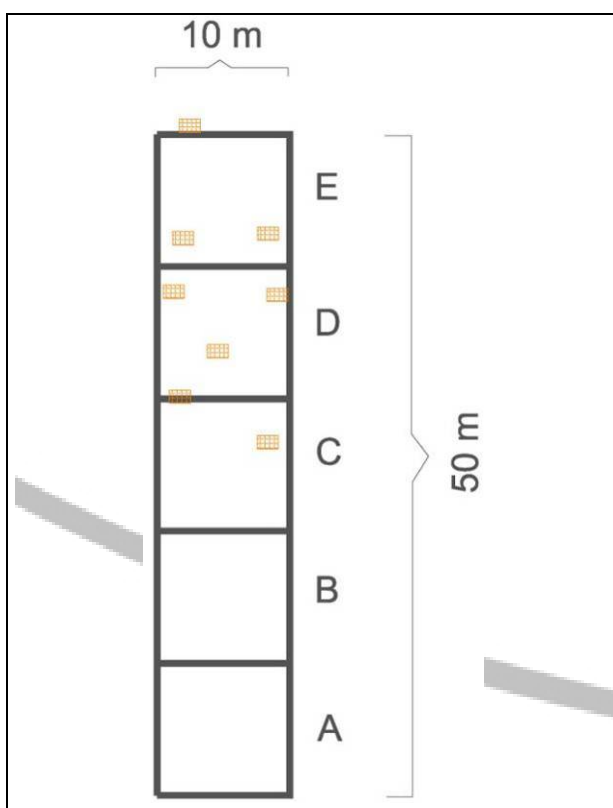


Figura III.1-3- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P1.

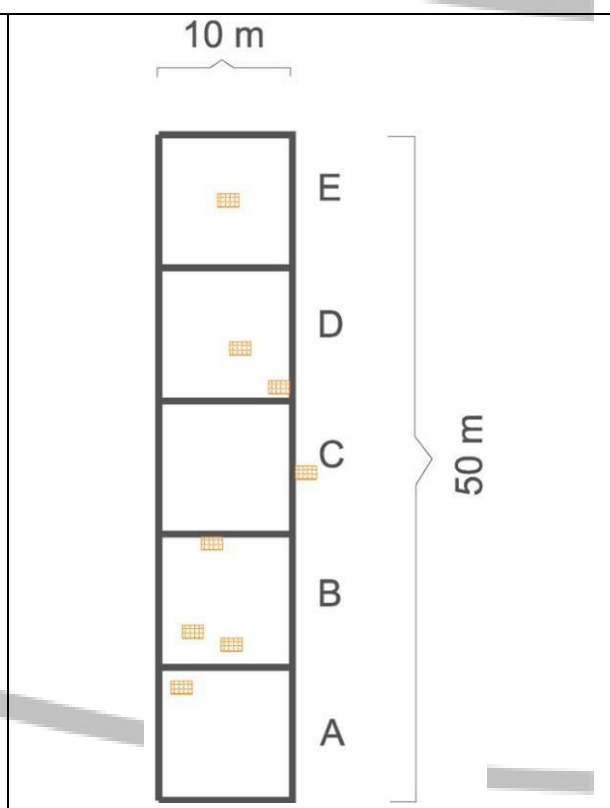
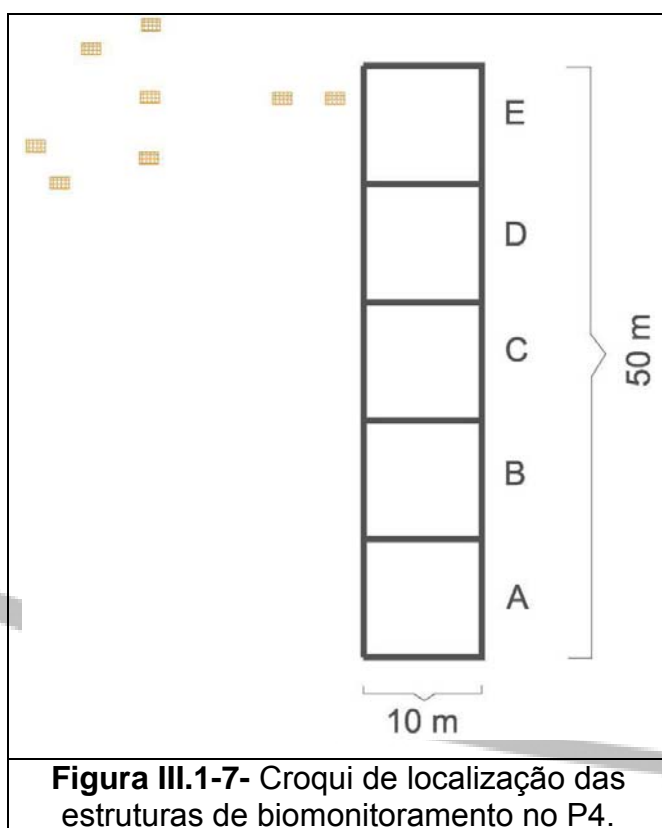
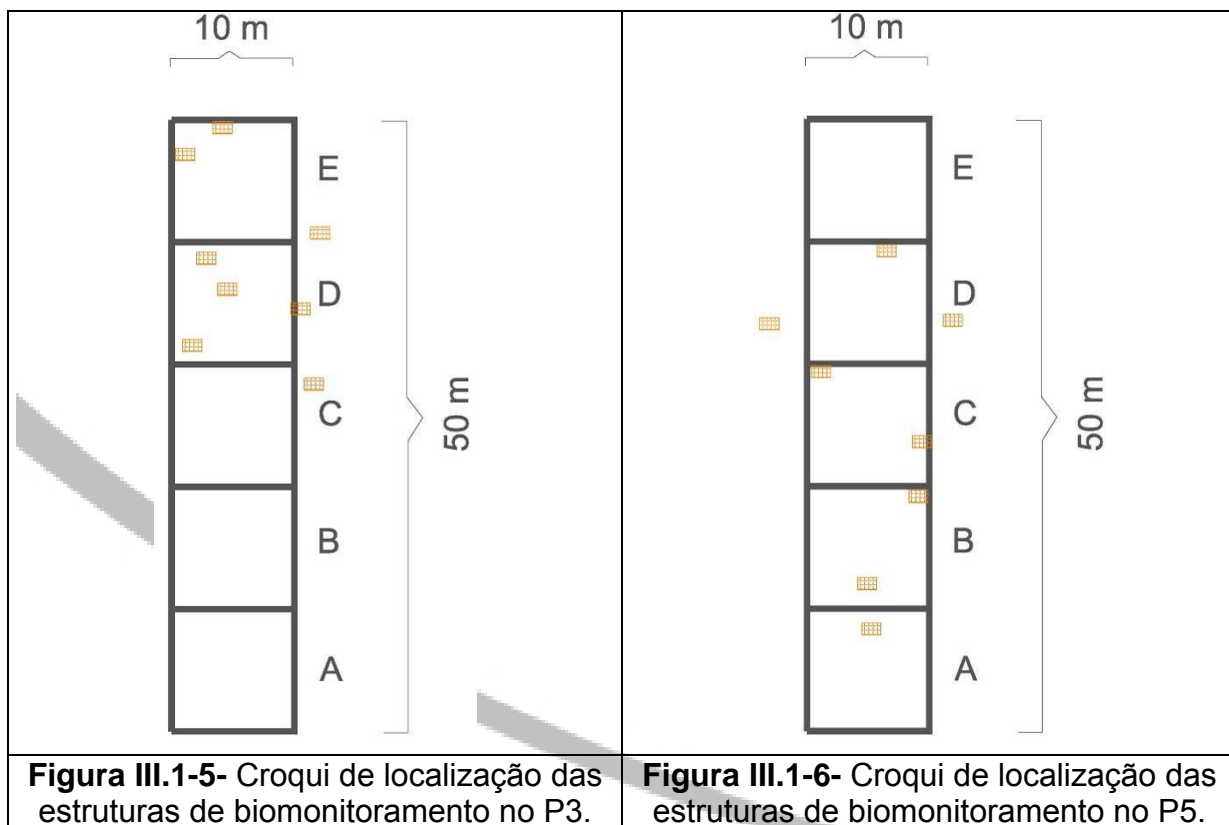


Figura III.1-4- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P2.



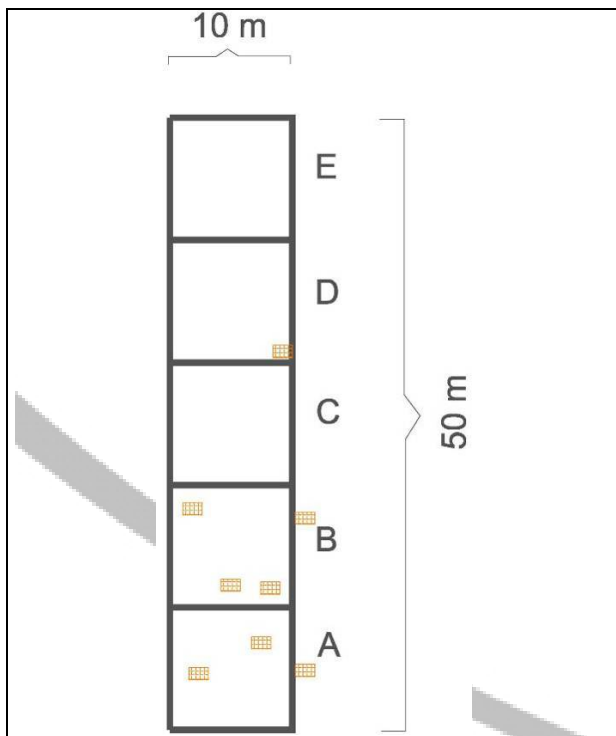


Figura III.1-8- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P6.

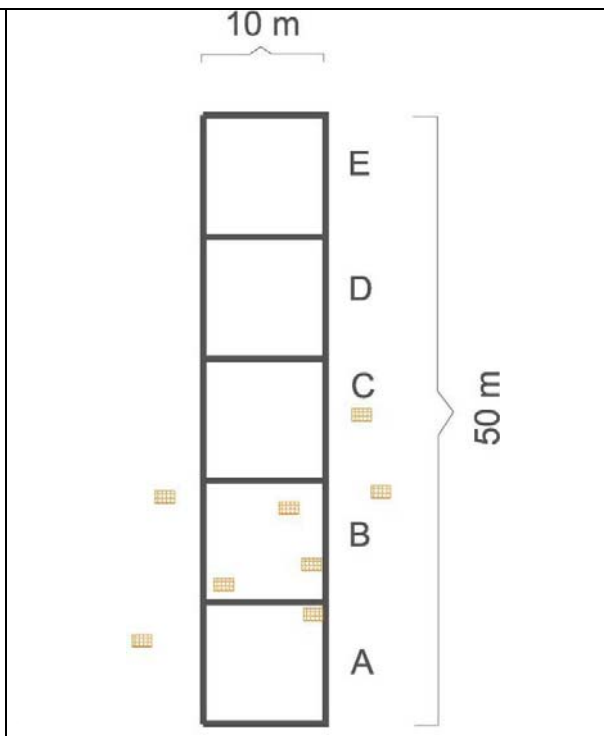


Figura III.1-9- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P7.

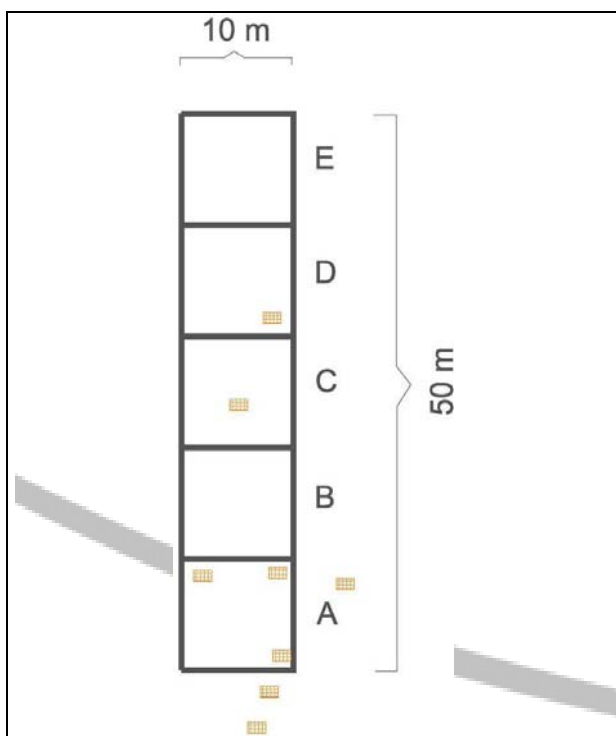


Figura III.1-10- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P8.

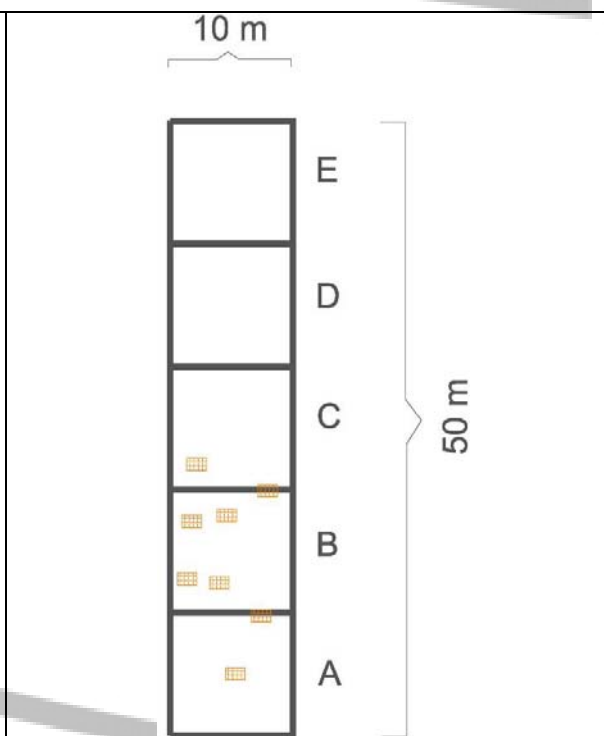
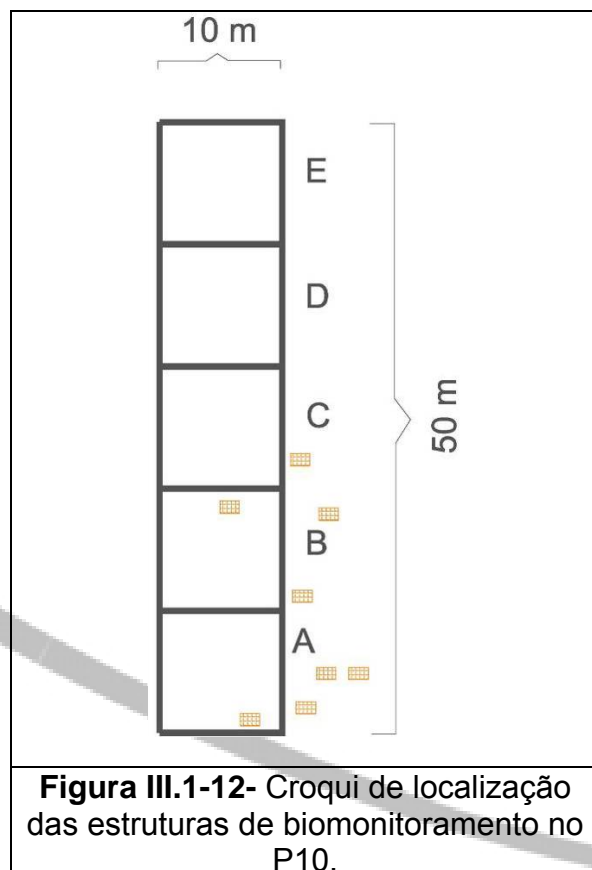


Figura III.1-11- Croqui de localização das estruturas de biomonitoramento no P9.



As **Fotos III.1-1 a III.1-22** ilustram o trabalho e situações em cada ponto amostral.





Foto III.1-3 – Colocação do sombrite na estrutura no PC2. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)



Foto III.1-4 – Placa de identificação do PC2. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)



Foto III.1-5 – Local onde foi instalada a estrutura de biomonitoramento no P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N)



Foto III.1-6 – Estrutura montada com as mudas - P1. (Coordenadas: 456669 E; 7389677 N)



Foto III.1-7 – Dossel fechado no P2, situação encontrada na maior parte dos Pontos de Monitoramento.
(Coordenadas: 455236E; 7389365 N)



Foto III.1-8 - Estrutura montada com as mudas no P2. (Coordenadas: 455236 E; 7389365 N)



Foto III.1-9 – Placa de sinalização instalada no P3. (Coordenadas: 454227E; 7388439 N)



Foto III.1-10 – Vista da UTGCA e Fazenda Serramar, foto tirada no P3
(Coordenadas: 454227E; 7388439 N)



Foto III.1-11 – Estrutura de biomonitoramento instalada no P4. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)



Foto III.1-12 – Detalhe do forte vento existente no P4. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)

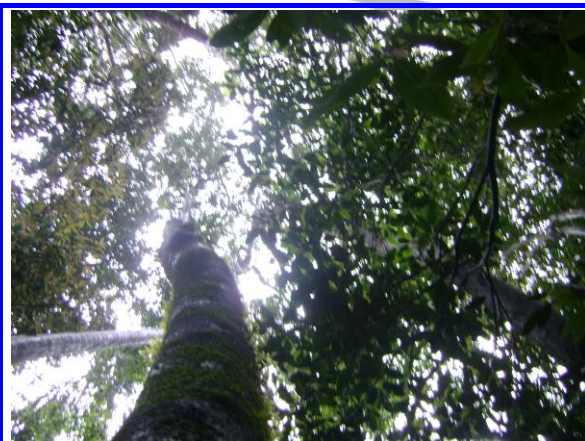


Foto III.1-13 – Detalhe do dossel fechado no P5. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N)



Foto III.1-14 – Estrutura montada em área sem cobertura de copa na P6. (Coordenadas: 452186E; 7387971 N)



Foto III.1-15 – Vista do fragmento de floresta nativa onde está situado o P7. (Coordenadas: 451249E; 7387624 N)



Foto III.1-16 – Estrutura de biomonitoramento montada no P7. (Coordenadas: 451249E; 7387624 N)



Foto III.1-17 – Placa sinalizadora no P8. (Coordenadas: 451465E; 7387446 N)



Foto III.1-18 – Vista do interior do fragmento de vegetação do P8. (Coordenadas: 451465E; 7387446 N)



Foto III.1-19 – Sempre que possível as estruturas de biomonitoramento foram instaladas em locais com dossel mais aberto. Dossel não tão fechado no P9. (Coordenadas: 450767E; 7386881 N)



Foto III.1-20 – Estrutura de biomonitoramento instalada no P9. (Coordenadas: 450767E; 7386881 N)



Foto III.1-21 – Material para instalação das estruturas sendo levado ao P10 (Coordenadas: 446813E; 7383837 N)



Foto III.1-22 – Dossel com pouca abertura, P10. (Coordenadas: 446221E; 7383962 N)

Os resultados das análises desta campanha a serem realizadas após o período de 6 meses servirão como controle para as demais campanhas, uma vez que esta está sendo realizada no período de implantação da UTGCA e as demais ocorrerão durante a fase de operação, monitorando, assim, os possíveis impactos que a operação da UTGCA poderá causar sobre a vegetação.

III.2 BIOMONITORAMENTO PASSIVO

Os resultados da seleção e marcação das árvores para o biomonitoramento passivo serão apresentados por Ponto de Monitoramento a seguir.

Ponto Controle 1 – PC 1

No PC1 a única espécie pré selecionada encontrada na parcela e no perímetro de 5 metros foi o *Euterpe edulis* (palmito-juçara).

Neste ponto foram marcados 10 indivíduos de *Euterpe edulis* sendo as medidas de CAP e altura apresentados na **Tabela III.2-1**.

Tabela III.2-1 Dados dos indivíduos selecionados no PC 1.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Euterpe edulis</i>	15,5	4,0	27
<i>Euterpe edulis</i>	16,5	4,0	28
<i>Euterpe edulis</i>	17,5	5,0	29
<i>Euterpe edulis</i>	24,5	6,0	30
<i>Euterpe edulis</i>	15,0	5,0	31
<i>Euterpe edulis</i>	17,0	4,0	32
<i>Euterpe edulis</i>	19,5	5,0	33
<i>Euterpe edulis</i>	15,9	4,0	34
<i>Euterpe edulis</i>	19,3	5,5	35
<i>Euterpe edulis</i>	17,8	5,0	36

As **Fotos III.2-1 a III.2-4** apresentam alguns dos indivíduos plaqueteados e a abertura do dossel existente acima destes.



Foto III.2-1 – Palmito-juçara com a plaqueta circular e a plaqueta do levantamento fitossociológico. (Coordenadas: 454158E; 7385577 N)



Foto III.2-2 – Dossel fechado acima da copa do palmito-juçara de 4 m de altura. (Coordenadas: 454158E; 7385577 N)



Foto III.2-3 – Indivíduo da plaqueta número 33. (Coordenadas: 454158E; 7385577 N)



Foto III.2-4 – Dossel pouco aberto acima da copa do palmito-juçara de 4 m de altura. (Coordenadas: 454158E; 7385577 N)

Ponto Controle 2 – PC2

No Ponto Controle 2 foram encontrados indivíduos das espécies *Euterpe edulis* (palmito-juçara) e *Cariniana estrellensis* (jequitibá-branco). E mesmo percorrendo o perímetro de 5 metros ao redor da parcela foram encontrados apenas 3 indivíduos, sendo 2 *Euterpe edulis* e 1 *Cariniana estrellensis*. Os dados destes indivíduos estão apresentados na **Tabela III.2-2**.

Tabela III.2-2 Dados dos indivíduos selecionados no PC 2.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Euterpe edulis</i>	19,0	5,0	19
<i>Euterpe edulis</i>	39,2	16,0	20
<i>Cariniana estrellensis</i>	266,9	30,0	21

As Fotos III.2-5 a III.2-8 apresentam alguns dos indivíduos plaqueteados.



Foto III.2-5 – Palmito-juçara com a plaqueta circular e a plaqueta do levantamento fitossociológico. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)



Foto III.2-6 – Dossel fechado acima da copa do indivíduo nº19. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)

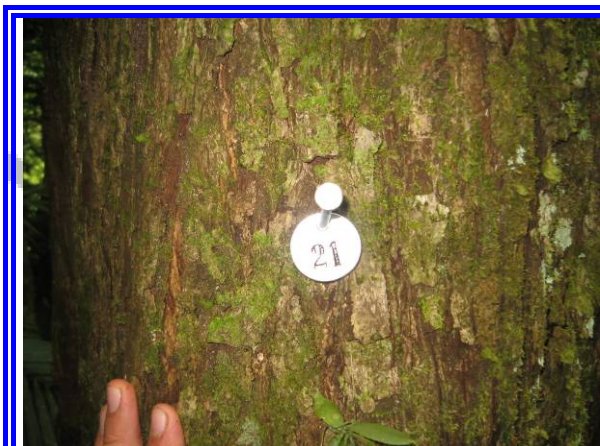


Foto III.2-7 – *Cariniana estrellensis* plaqueteada para o biomonitoramento passivo. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)

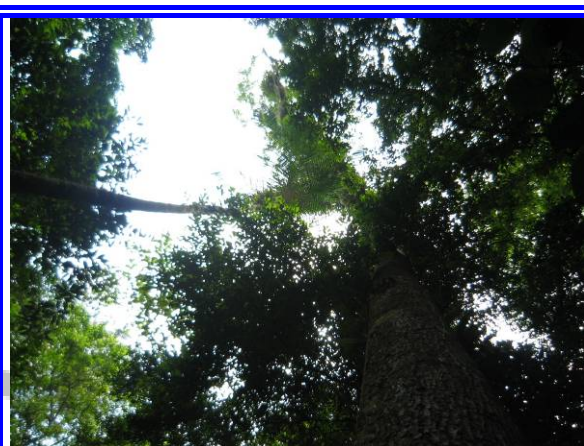


Foto III.2-8 – Copa do indivíduo da foto ao lado ocupando o dossel da floresta. (Coordenadas: 443223E; 7382794 N)

Ponto 1 – P1

No ponto P1 foi encontrado apenas um indivíduo de *Nectandra membranacea* (canela), o qual foi plaqueteado e seus dados encontram-se na **Tabela III.2- 3**.

Tabela III.2-3 Dados do indivíduo que será utilizado para o biomonitoramento passivo no P1.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Nectandra membranacea</i>	19,0	8,0	01

As **Fotos III.2-9 a III.2-10** apresentam o indivíduo plaqueteado e o dossel sob sua copa. Nota-se que indivíduo em questão ocupa o estrato superior da floresta, situação adequada para monitorar os possíveis efeitos dos gases a serem liberados pela UTGCA.



Foto III.2-9 – Copa da árvore ocupando o estrato superior da floresta em questão, situação adequada para monitoramento. (Coordenadas: 456669E; 7389677 N)



Foto III.2-10 – Plaqueta circular identificando a árvore que será analisada 6 meses após demarcação. (Coordenadas: 456669E; 7389677 N)

Ponto 2 – P2

Na parcela lançada no P2 encontrou-se tanto indivíduos de *Euterpe edulis* como de *Cariniana estrellensis*, sendo demarcados 5 indivíduos de *Euterpe edulis* e 1 de

Cariniana estrellensis. Os dados destes exemplares são apresentados na **Tabela III.2-4**.

Tabela III.2-4 Dados dos indivíduos que serão utilizados para o biomonitoramento passivo no P2.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Euterpe edulis</i>	17,0	6,0	02
<i>Cariniana estrellensis</i>	55,0	25,0	03
<i>Euterpe edulis</i>	15,0	5,0	04
<i>Euterpe edulis</i>	15,5	5,0	05
<i>Euterpe edulis</i>	18,0	8,0	06
<i>Euterpe edulis</i>	15,0	5,0	07

As **Fotos III.2-11** e **III.2-12** representam um dos indivíduos plaqueteados e a abertura do dossel existente acima deste.

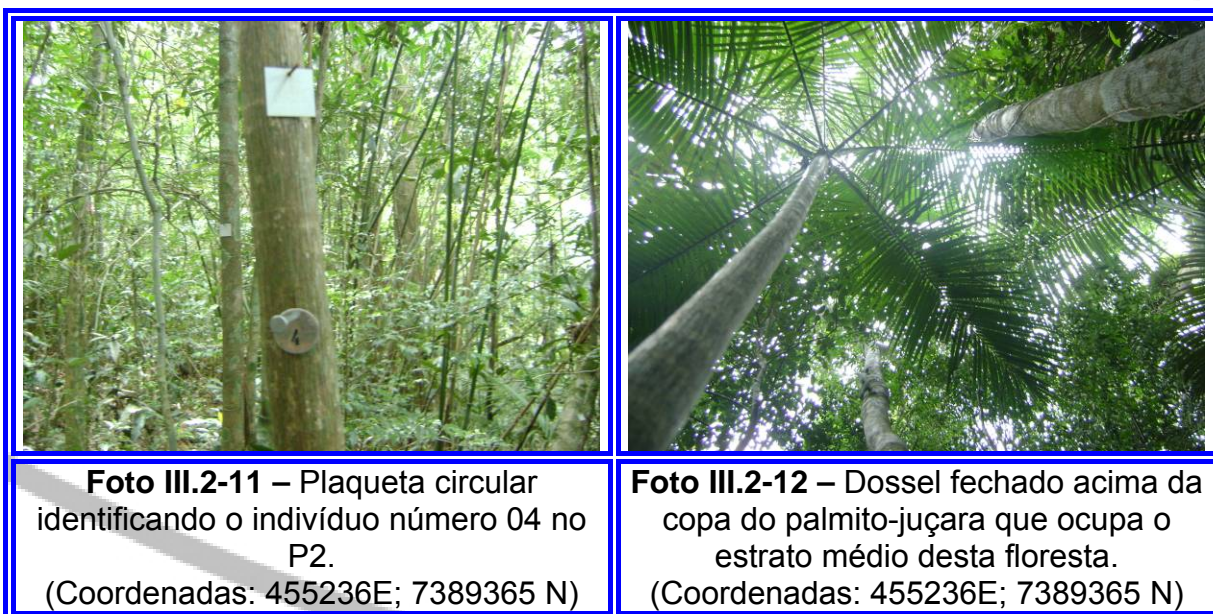


Foto III.2-11 – Plaqueta circular identificando o indivíduo número 04 no P2.
(Coordenadas: 455236E; 7389365 N)

Foto III.2-12 – Dossel fechado acima da copa do palmito-juçara que ocupa o estrato médio desta floresta.
(Coordenadas: 455236E; 7389365 N)

Ponto 3 – P3

Neste ponto não foram encontrados indivíduos de nenhuma das 4 espécies pré-selecionadas, por isso foi plaqueteado um indivíduo de *Tibouchina mutabilis*

encontrado. Esta espécie foi escolhida por haver literatura utilizando este gênero para biomonitoramento, como pode ser encontrado em Moraes *et. al* (2000). Seus dados estão apresentados na **Tabela III.2-5**.

Tabela III.2-5 Dados do indivíduo selecionado no P 3.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Tibouchina mutabilis</i>	23,0	4,0	49

As **Fotos III.2-13 a III.2-14** apresentam o indivíduo plaqueteado e a abertura do dossel existente acima deste.



Foto III.2-13 – *Tibouchina mutabilis* com a plaqueta circular e a plaqueta do levantamento fitossociológico.
(Coordenadas: 454227E; 7388439 N)



Foto III.2-14 – Dossel aberto acima da copa da *Tibouchina mutabilis* de 4 m de altura. (Coordenadas: 454227E; 7388439 N)

Ponto 4 – P4

No ponto P4, apesar de constar na ficha de campo do levantamento fitossociológico dois indivíduos de jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), foram plaqueteados dois indivíduos de *Nectandra membranacea*, pois, provavelmente, houve um equívoco durante a identificação realizada no levantamento fitossociológico da 1ª campanha realizado pela Biositu, uma vez que os indivíduos identificados como jequitibá-

branco pertencem à família das Clusiaceae e não Lecytidaceae como haveria de ser. Os dados destes indivíduos estão apresentados na **Tabela III.2-6**.

Tabela III.2-6 Dados dos indivíduos selecionados no P4.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Nectandra membranacea</i>	15,0	5,5	22
<i>Nectandra membranacea</i>	26,0	10,0	23

Ponto 5 – P5

No ponto P5 foi encontrado apenas um indivíduo das espécies pré-selecionadas localizado dentro da parcela, *Nectandra membranacea*. Também foram plaqueteados 2 indivíduos de *Euterpe edulis* localizados na faixa de 5 metros ao redor da parcela. Os dados dos indivíduos registrados estão apresentados na **Tabela III.2-7**.

Tabela III.2-7 Dados dos indivíduos selecionados no P 5.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Nectandra membranacea</i>	49,0	15,0	24
<i>Euterpe edulis</i>	15,7	5	25
<i>Euterpe edulis</i>	15,0	4	26

As **Fotos III.2-15 a III.2-18** apresentam dois dos indivíduos plaqueteados e a abertura do dossel existente acima deste.



Foto III.2-15 – Identificação do indivíduo da espécie *Nectandra membranacea* para posterior análise. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N)

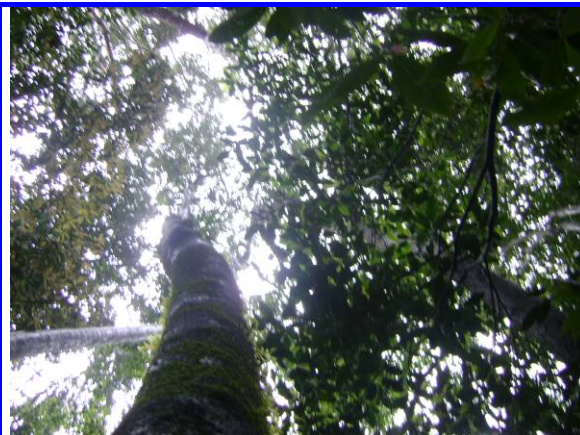


Foto III.2-16 – Indivíduo ocupando o estrato superior. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N)



Foto III.2-17 – Identificação do indivíduo da espécie *Euterpe edulis* para posterior análise. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N)



Foto III.2-18 – Copa do indivíduo nº 25 ocupando o estrato médio, abaixo do dossel fechado. (Coordenadas: 453654E; 7388813 N)

Ponto 6 – P6

Neste ponto não foi encontrada nenhuma das espécies pré-selecionadas. Portanto foi mapeado um exemplar de *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), que será analisado durante o monitoramento. A **Tabela III.2-8** traz os dados deste indivíduo.

Tabela III.2-8 Dados do indivíduo selecionado no P 6.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)
<i>Tibouchina granulosa</i>	21,7	4,0

A **Foto III.2-19** mostra o indivíduo que também será incluído no monitoramento durante o estudo.

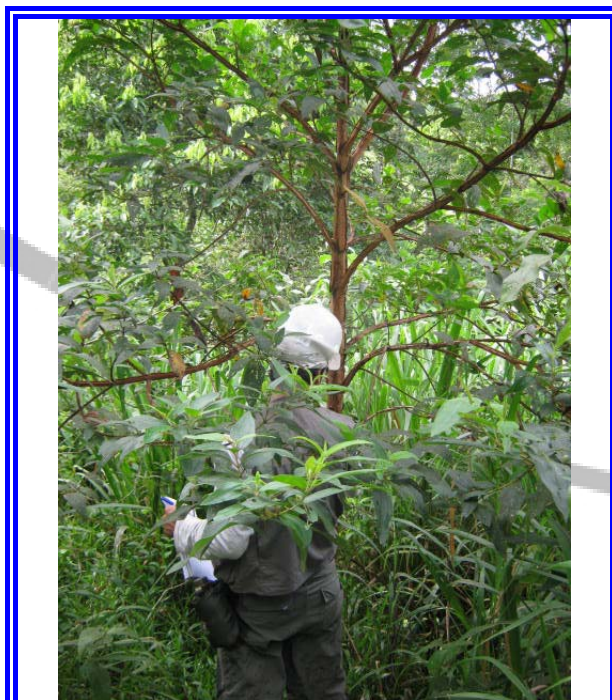


Foto III.2-19 – Coleta de dados do exemplar de *Tibouchina mutabilis* (quaresmeira). (Coordenadas: 452186E; 7387971 N)

Ponto 7 – P7

No ponto P7 foram demarcados 7 exemplares de *Euterpe edulis* e seus dados estão apresentados na **Tabela III.2-9**.

Tabela III.2-9 Dados dos indivíduos selecionados no P 7.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Euterpe edulis</i>	24,0	4,5	39
<i>Euterpe edulis</i>	16,0	4,0	40
<i>Euterpe edulis</i>	22,5	6,0	41
<i>Euterpe edulis</i>	25,5	5,0	42
<i>Euterpe edulis</i>	15,0	4,5	43
<i>Euterpe edulis</i>	25,0	6,0	44
<i>Euterpe edulis</i>	20,0	6,0	45
<i>Euterpe edulis</i>	18,8	5,5	46
<i>Euterpe edulis</i>	15,0	4,0	47
<i>Euterpe edulis</i>	15,7	5,0	48

As **Fotos III.2-20** e **III.2-21** apresentam um dos exemplares plaqueteados e a abertura do dossel existente acima deste.



Foto III.2-20 – Identificação do indivíduo com plaqueta circular, diferenciando dos demais indivíduos levantados no estudo fitossociológico.
(Coordenadas: 451249E; 7387624 N)



Foto III.2-21 – Indivíduo ocupando o estrato superior. (Coordenadas: 451249E; 7387624 N)

Ponto 8 – P8

No ponto P8 foi demarcado apenas 1 exemplar de *Euterpe edulis* e seus dados estão apresentados na **Tabela III.2-10**.

Tabela III.2-10 Dados do indivíduo selecionado no P 8.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Euterpe edulis</i>	15,0	3,0	38

A **Fotos III.2-22** apresenta o exemplar a ser monitorado.



Foto III.2-22 – Identificação do indivíduo a ser monitorado no P8. (Coordenadas: 451465E; 7387446 N)

Ponto 9 – P9

No ponto P9 foram demarcados 5 exemplares, sendo 3 da espécie *Euterpe edulis* e 2 da espécie *Nectandra membranacea*. Os dados destes indivíduos estão apresentados na **Tabela III.2-11**.

Tabela III.2-11 Dados dos indivíduos selecionados no P 9.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Nectandra membranacea</i>	27,0	8,0	08
<i>Nectandra membranacea</i>	15,0	5,0	09
<i>Euterpe edulis</i>	15,7	4,5	10
<i>Euterpe edulis</i>	26,7	5,5	11
<i>Euterpe edulis</i>	15,0	4,0	12

As **Fotos III.2-23** e **III.2-24** apresentam um dos exemplares plaqueteados e a abertura do dossel existente acima deste.



Foto III.2-23 – Identificação do indivíduo com plaqueta circular, diferenciando dos demais indivíduos levantados no estudo fitossociológico.
 (Coordenadas: 450767E; 7386881 N)



Foto III.2-24 – Dossel fechado acima da copa do indivíduo nº 8. (Coordenadas: 450767E; 7386881 N)

Ponto 10 – P10

No ponto P10 foram demarcados 6 exemplares da espécie *Euterpe edulis*, sendo 4 dentro da parcela e 2 no raio de 5 metros ao redor da mesma. Os dados destes indivíduos estão apresentados na **Tabela III.2-12**.

Tabela III.2-12 Dados dos indivíduos selecionados no P 10.

Nome Científico	CAP (cm)	Altura (m)	Nº da Plaqueta
<i>Euterpe edulis</i>	29,5	11,0	13
<i>Euterpe edulis</i>	33,5	10,0	14
<i>Euterpe edulis</i>	31,4	11,5	15
<i>Euterpe edulis</i>	29,5	16,0	16
<i>Euterpe edulis</i>	25,1	8,0	17
<i>Euterpe edulis</i>	32,0	12,0	18

As Fotos III.2-25 e III.2-26 apresentam um dos exemplares plaqueteados e a abertura do dossel existente acima deste.

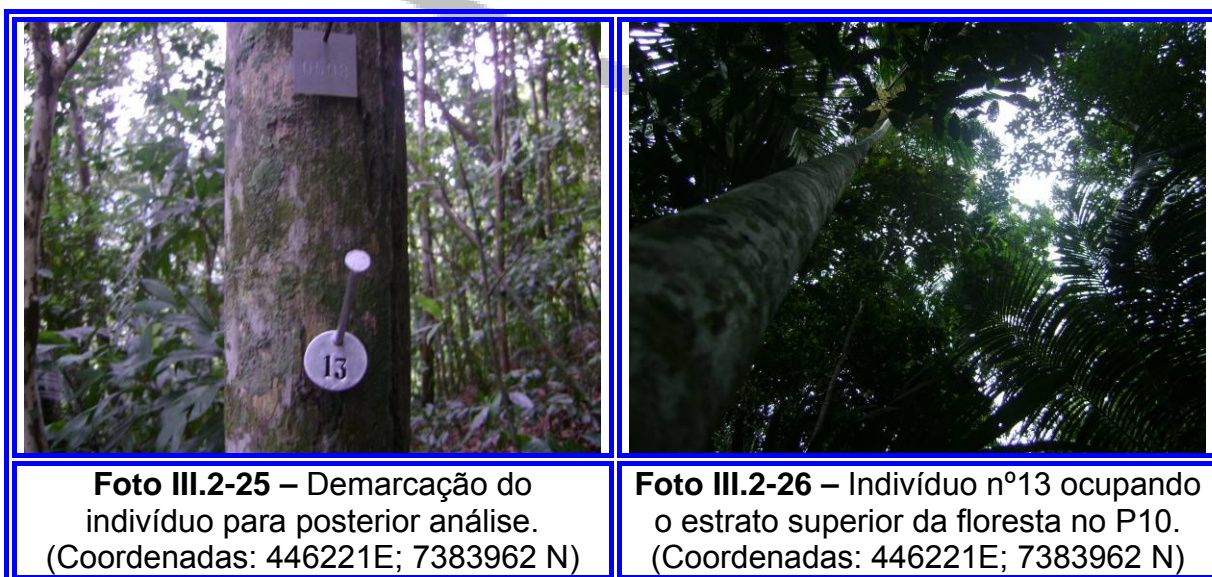


Foto III.2-25 – Demarcação do indivíduo para posterior análise. (Coordenadas: 446221E; 7383962 N)

Foto III.2-26 – Indivíduo nº13 ocupando o estrato superior da floresta no P10. (Coordenadas: 446221E; 7383962 N)

IV CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PBA da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato – UTGCA indica que devem ser selecionados um mínimo de 10 plantas de cada espécie por ponto para o biomonitoramento passivo, e que estes indivíduos devem estar submetidos a situações ambientais homogêneas e apresentar tamanho semelhante. Em se tratando de pontos localizados em uma floresta de vegetação nativa, logo, apresentando condições heterogêneas, fica impossível atender a tal quesito, uma vez que muito raramente são encontrados 10 indivíduos de uma mesma espécie

dentro de uma parcela de 10 x 50 m, em tamanhos e condições ambientais semelhantes.

Ao final de 6 meses, amostras de folhas de todas as árvores demarcadas nos 12 pontos de monitoramento serão coletadas e enviadas para análise laboratorial com o objetivo de se obter dados controle para comparação da possível variação da concentração de clorofila A, B e ácido ascórbico nas folhas, entre a fase de instalação e a fase de operação da UTGCA. No biomonitoramento ativo, serão também avaliados aspectos visuais nas folhas (clorose e necrose), incremento em diâmetro basal, altura da gema apical, número de folhas e ramos, biomassa de folhas, caules e raízes; razão raiz/parte aérea; razão folhas/planta inteira; e razão raízes/planta inteira;

O biomonitoramento ativo deveria ser instalado em lugares abertos e não no interior de formações florestais fechadas, como foi estabelecido pelo PBA. Em áreas abertas seria possível monitorar melhor o efeito que a dispersão de gases pode causar nas mudas das espécies bio-indicadoras, como é o caso do estudo realizado em Cubatão-SP (Moraes *et al*, 2000). As copas existentes no dossel da floresta funcionam como uma barreira, dificultando a passagem de partículas finas dispersas na atmosfera. Isto poderá suavizar os efeitos no NO₂ neste monitoramento.

V REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIODINÂMICA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2007. **Estudo de Impacto Ambiental - EIA da UNIDADE DE TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA - UTGCA**. Revisão 1, 765 p., Abril de 2007.

BIOSITU PROJETOS E ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA. **Relatório Monitoramento Inicial da Vegetação na Área da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato - UTGCA, Caraguatatuba – SP**. Julho de 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 04 de 31 de Janeiro de 1994**. Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 07 de 23 de Julho de 1996**. Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica.

MORAES, R. M.; DELITTI, W. B. C. & MORAES, J. A. P. V. **Respostas de indivíduos jovens de *Tibouchina pulchra* Cogn. à poluição aérea de Cubatão, SP: fotossíntese líquida, crescimento e química foliar**. São Paulo. Revista Brasil Botânica, v. 23, n.4, p.443-449, dez. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Instrução Normativa nº06, setembro de 2008**. Dispõe sobre as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SMA. **Resolução nº 48 de 21 de setembro de 2004**. Publica a lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro. IBGE departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p. 66, 1991.

VI EQUIPE TÉCNICA

GERENTE DO PROJETO

Ricardo M. Simonsen – Engenheiro de Minas - CREA 0601302291

COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS

Raquel Catarina Argentino - Bióloga - CRBio 35076-1D

COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO

Bruno Cesar França – Engenheiro Florestal Sênior - CREA - SP 5062082660

EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO

Bruno Cesar França – Engenheiro Florestal Sênior - CREA - SP 5062082660

Eduardo Reingruber – Engenheiro Florestal – CREA 5062763329

Lucas Cavicchioli – Biólogo/Apoio de Campo - CRBio 72045/01-D

Dante Costalonga – Biólogo/Apoio de Campo - CRBio 72047/01-D

Alexandre Soares - Biólogo / Taxonomista - CRBio 68879/01-D

Gabriel Siqueira - Biólogo/Apoio de Campo - CRBio 24751/01-D

GUARDAS-PARQUE – PARQUE ESTADUAL SERRA DO MAR

Alvimar de Mello Amorim

Carlos Valberto de Oliveira

Fabiano Marcondes Fontes

Lucemir Camilo Braga

Pedro Souza Menino

EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE ESCRITÓRIO

Bruno Cesar França – Engenheiro Florestal Sênior - CREA - SP 5062082660

Eduardo Reingruber – Engenheiro Florestal – CREA 5062763329

