



8. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

Este capítulo reúne as recomendações da Consultora para gestão ambiental, incluindo medidas mitigadoras dos eventuais impactos negativos e de otimização do gerenciamento de rejeitos líquidos, programa de monitoramento (meios, pontos e parâmetros complementares) e iniciativas específicas de recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável. Estas últimas iniciativas correspondem à adequação do projeto já apresentado pela INB e aceito pela Secretaria de Meio Ambiente do município de Resende como medida compensatória - Recuperação da Mata “Ciliar” da Represa do Funil no âmbito da propriedade da INB, com cerca de 197 ha - e às diretrizes básicas de um projeto agro-florestal para a área remanescente do CIR, com cerca de 231 ha, cujo aproveitamento industrial não está previsto pela INB.

O mapa AB-000-02-003 apresentado em anexo mostra as áreas reservadas para os projetos de recuperação ambiental e desenvolvimento agro-florestal recomendados no âmbito do Plano de Gestão Ambiental.

8.1 MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO

8.1.1 Condições Climáticas e Monitoramento

8.1.1.1 Características Básicas

Os edifícios das unidades I e II da FEC estão distantes cerca de 1.050 m um do outro, situados, respectivamente, nas cotas topográficas 481 e 472 m. As dimensões dos edifícios e o tipo de atividades fabris desenvolvidas permitem avaliar que a influência das fábricas na meteorologia local será significativamente grande para alterar os ventos e o balanço térmico no seu entorno. O fator mais significativo deverá ser o das construções vias de acesso asfaltadas, que modificam os sistemas de troca de calor e de absorção da energia solar. Na unidade II deve-se considerar, no caso de operação normal, que haverá sistemas de aquecimento (autoclave, fornos de leito fluidizado, sinterização e oxidação), refrigeração e sistemas de exaustão e insuflamento de ar, que afetarão os parâmetros meteorológicos em torno da unidade industrial. Esses fatores foram determinantes na escolha do local para instalação dos instrumentos de monitoração meteorológica.

A Torre Meteorológica (TM) já instalada em um ponto de fácil acesso, livre de obstáculos que possam descaracterizar os dados meteorológicos obtidos. A norma exige que os dados sejam representativos de toda a área que se deseja monitorar. Os prédios da FEC-I e II, de onde poderiam eventualmente ser liberados gases e poeiras nocivos ao meio ambiente, são de dimensões suficientemente grandes para alterar os ventos e o balanço térmico no seu entorno. Por isso, os instrumentos meteorológicos devem ser instalados a uma distância mínima de 10 vezes a altura do maior edifício da área a ser controlada. Dessa forma, será possível avaliar a ventilação ambiental que sopra sobre o conjunto de edifícios potencialmente emissores de materiais nocivos.

Após examinados alguns locais alternativos, conclui-se que a melhor localização para a TM, conforme Norma da CNEN 1.22, seria em um ponto dentro de uma área cercada, conhecida



como ETA (Estação de Tratamento de Água), distante cerca de 250 m da portaria da FEC-I e a 430 m do centro geométrico da FEC-II. Sua altitude seria de 495 m: 14 m acima do nível do piso da FEC-I e 23 m da FEC-II.

- Altitude em relação ao nível do piso do prédio da FEC-I: + 14 m;
- Altitude em relação ao nível do piso do prédio da FEC-II: + 23 m; e
- Cota da TM: 495 m.

8.1.1.2 Altura e Parâmetros a serem Medidos

Com a implantação das novas Unidades de Pó e Pastilhas, a INB está instalando um Sistema de Aquisição de Dados Meteorológicos (SADM), constando de uma única torre, de 60 m de altura, com tomada de dados em 2 níveis para o estudo da dispersão atmosférica do local. Instrumentos meteorológicos serão instalados na torre para efetuarem as seguintes medidas:

- **No nível de 60 m:** velocidade e direção do vento horizontal, sigma θ e gradiente vertical da temperatura do ar (ΔT);
- **No nível de 10 m:** velocidade do vento horizontal, sigma θ , temperatura e umidade relativa do ar;
- **No nível do solo (próximo à torre, normas WMO):** precipitação, irradiação solar global e pressão atmosférica.

As precisões dos equipamentos são as que estão especificadas na Norma CNEN-NE-1.22 e se encontram em anexo. Estes instrumentos, seus periféricos e acessórios constituirão o Sistema de Aquisição de Dados Meteorológicos - SADM. Sua configuração será do tipo Central/Remota.

Junto à base da torre deverá ficar um dispositivo do tipo “data-logger” que interrogará e controlará os vários sensores fazendo a aquisição e armazenamento dos dados (Remota), visando a visualização dos dados em tempo real ou de dados armazenados e o gerenciamento e tratamento primário dos dados a serem transferidos para a Central. Na sala da Central do SADM ficará um microcomputador.

A divisão de tarefas entre a Remota e a Central permitirá aos operadores/usuários obter na Central todos os dados e realizar os relatórios exigidos na Norma e, caso haja falha de comunicação Central/Remota recuperar os dados através de uma unidade de memória do próprio data-logger.

Os equipamentos atenderão à Norma CNEN-NE 1.22 Programa de Meteorologia de Apoio de Usinas Nucleoelétricas e estarão de acordo com Normas e práticas internacionais similares tal como o Regulatory Guide 1.23 da U.S. Nuclear Regulatory Commission.

8.1.1.3 Disponibilização das Informações

A programação do data-logger para a aquisição, processamento, indicação e armazenamento dos dados, com seus algoritmos, intervalo de amostragem e cálculos de médias atenderão aos seguintes critérios básicos:

- Todas as indicações/registros devem se originar de dados brutos amostrados nos sensores a intervalos de no máximo 60 segundos (exceto a precipitação).
- Os valores de precipitação serão totalizados, indicados/registrados cumulativamente a cada 15 minutos.
- Os dados de radiação solar serão totalizados e registrados a cada hora.
- Os valores de direção e velocidade do vento indicados serão:
 - Instantâneos
 - Os valores médios dos últimos 15 minutos no máximo (calculados para o intervalo de tempo decorrido desde a última indicação)
 - Os valores de direção e velocidade do vento registrados serão os valores médios de cada 15 minutos no máximo (calculados para o intervalo de tempo decorrido desde o último registro).
 - O desvio padrão das flutuações horizontais da direção do vento (σ_{θ}) será determinado com base em pelo menos 180 valores instantâneos da direção horizontal do vento a cada 15 minutos.
 - Este valor será registrado. O valor a ser indicado será o dos últimos 15 minutos no máximo (calculados para o intervalo de tempo decorrido desde a última indicação).
- Os valores de temperatura do ar, gradiente vertical e temperatura do ar, umidade relativa do ar e pressão atmosférica indicados deverão ser os valores instantâneos e o último valor médio horário.
- os registros deverão ser os valores instantâneos coletados no horário e as médias do intervalo horário imediatamente anterior ao momento do registro.
- A avaliação da Classe de Estabilidade Atmosférica (segundo a classificação de Pasquill) deverá ser indicada/registrada a partir do ΔT e σ_{θ} .

Estes dados coletados e derivados deverão ser armazenados de forma independente e idêntica (ou seja, para uma mesma data/hora os dados armazenados em locais diferentes são idênticos) em memória interna não volátil com autonomia de 10 (dez) dias.

Tabela 8.1 PRECISÃO DOS SISTEMAS DIGITAIS

PARÂMETRO	ESPECIFICAÇÕES	
DIREÇÃO DO VENTO	• Intervalo de medição	0° a 360°
	• Velocidade de partida	≤ 0,25 m/s (referida a um desvio inicial de 90° contra a direção do vento)
	• Resolução de ângulo do conjunto de equipamento de medição referida à posição do cata-vento.	≤ 3°; e ≤ 1° se o equipamento for usado para determinação do desvio da direção do vento.
	• Razão de amortecimento	de 0,3 a 0,7 com desvio inicial de 10o contra a direção do vento.
VELOCIDADE DE VENTO	• Limite de erro do conjunto de equipamento de medição	± 5°, com velocidade de vento acima de 0,8 m/s.
	Obs.: As especificações são válidas para condições de fluxos estacionários	
	• Intervalo de medição	0 a 30 m/s
	• Velocidade de partida	0,3 m/s
	• Distância de inércia	10 m
	• Resolução do sensor de medição	0,1 m/s
TEMPERATURA	• Faixa de erro do conjunto de equipamento de medição	do ± 0,5 m/s
	Obs.: As especificações são válidas para condições de fluxos estacionários.	
	• Intervalo de medição	- 10° a + 50°C
	• Resolução global do sensor de medição	de ± 0,1 °C
GRADIENTE DE TEMPERATURA	• Faixa de erro do conjunto de equipamento de medição	do ± 0,5 °C
	• Intervalo de medição	(- 5°C/100 m) à (+ 10°C/100 m)
	• Resolução global do sensor de medição	de ± 0,02°C/100 m
UMIDADE	• Faixa de erro do conjunto de equipamento de medição	do ± 0,1°C/100 m
	• Intervalo de medição	20% a 100% de umidade relativa
	• Resolução global do sensor de medição	de ≤ 1% de umidade relativa
PRECIPITAÇÃO	• Faixa de erro do conjunto de equipamento de medição	do ± 5% de umidade relativa
	• Intervalo de medição	0 a 2 mm/10 minutos
	• Resolução global do sensor de medição	de ≤ 0,1 mm/10 minutos
	• Faixa do erro do conjunto de equipamento de medição	do 10% do valor do parâmetro a ser medido com precipitação de intensidade superior a 1 mm/10 minutos; e 0,1 mm/10 minutos com precipitação de intensidade até 1



mm/10 minutos

Obs.: Parâmetros não relacionados, mas usados para determinar a estabilidade atmosférica, devem ser consistentes com a metodologia usual na medição desses parâmetros.

Tabela 8.2 FREQUÊNCIA COMBINADA DA VELOCIDADE E DA DIREÇÃO DO VENTO POR CLASSE DE ESTABILIDADE

Exemplo: Classe G de PASQUILL ($\Delta T/\Delta z$ excede 4,0°C/100m) Período de Registro:

Velocidade do Vento (m/s) medida no nível de 10 metros

VELOCIDADE DO VENTO/ DIREÇÃO DO VENTO*	0,30-0,60	0,61-0,90	0,91-1,15	1,6-2,0	2,1-3,0	3,1-5,0	5,1-8,0	8,0-11,0	11,1-15,0	> 15,0	TOTAIS
N											
NNE											
NE											
ENE											
E											
ESE											
SE											
SSE											
S											
SSW											
SW											
WSW											
W											
WNW											
NW											
NNW											
TOTAIS											

Número d Calmos
Número de horas falhas
Número de horas válidas

* O campo completo de direções horizontais do venro de 0° a 360° é dividido em 16 setores de 22,5°, tais que o eixo médio de cada setor indica a direção N, NNE, NE etc, girando no sentido dos ponteiros do relógio até NNW.

8.1.2 Controle de Impactos no Meio Físico

8.1.2.1 Feições Erosivas da Área da INB

Não será necessário nenhum tipo de movimentação de terra durante a fase de implantação do empreendimento, visto que para o seu funcionamento serão utilizadas edificações já existentes, que sofrerão apenas adaptações.

No entanto, foram observadas durante os trabalhos de campo na área da INB diversas feições erosivas em maior ou menor estágio de desenvolvimento, que deverão sofrer algum tipo de intervenção, a fim de que não venham a evoluir de modo a causar problemas de deslizamentos e de assoreamento do sistema de drenagem.

a) Área Industrial

Como descrito anteriormente no item 4.1.4, a área industrial da INB foi implantada sobre um terreno que havia sido servido como canteiro de obras e jazida de empréstimo de material terroso durante a construção da barragem da represa do Funil. Portanto, a área que antes possuía topografia ondulada, com elevações variando de 445 a 490 m, foi parcialmente aplainada, passando a ter altitude média de 470 m.

Como resultado da alteração radical da área, os sedimentos arenosos ou pelíticos pertencentes à Bacia de Resende passaram a aflorar. Estes, sem a proteção da vegetação e do solo que os recobria no passado, passaram a ser erodidos pelas águas superficiais.

Notáveis feições erosivas são observadas na área industrial da INB, tais como:

- Voçoroca de grande porte e forma dendrítica localizada ao Sul da estação de tratamento de água, entre as áreas da FEC-I e da FEC-II. Esta desenvolveu-se em área terraplenada, em antiga cabeceira de córrego inundada pelas águas do reservatório do Funil. Esta feição evolui rapidamente através do processo de *piping* (erosão em subsuperfície causada pela movimentação das águas subterrâneas), devido à convergência das águas superficiais para os seus braços, e pela variação do nível da represa do Funil, que influi diretamente no nível de base local. Nesta voçoroca afloram sedimentos estratificados muito susceptíveis à erosão.

- Voçoroca localizada em cabeceira de drenagem exatamente a Oeste da FEC-I, desenvolvendo-se em sedimentos arenosos ricos em argila, pertencentes a Bacia de Resende. Nas bordas da grande área aplainada denominada “Área de Conversão”, localizada ao Sul da FEC-I, também são observadas feições erosivas tais como sulcamentos na superfície desnuda e ravinamentos, que evoluem rapidamente.

- Foram observados em diversos pontos da área industrial, ao longo das vias de acesso, feições erosivas de menor porte desenvolvendo-se nas superfícies sem vegetação, nos taludes íngremes e cortes de estrada. Notável é o ravinamento afetando sedimentos terciários, que ocorre adjacente à estrada de acesso ao Horto, entre esta e o talude oeste da área da FEC-II. O

próprio talude Oeste da área da FEC-II apresenta-se erodido em alguns pontos, expondo os sedimentos arenosos com abundante matriz argilosa.

b) Cortes da Ferrovia

A linha férrea da RFFSA constitui o limite Norte da área da INB. Ao longo desta, foram observadas algumas feições erosivas afetando seus cortes, principalmente os mais íngremes. Estes, no entanto, são de pequena proporção, não representando risco às instalações da INB. A INB já recuperou um dos pontos erodidos e está em fase de contratação para recuperação dos principais pontos.

c) Restante da Área da INB (Setor ao Sul e a Oeste da Área Industrial)

São observados os seguintes tipos de feições erosivas no restante da área da INB:

- As feições que ocupam maior área são as causadas pela erosão em pastagens, detalhada no sub-ítem 4.1.7.7-c Conservação das Terras. Trata-se de áreas inteiramente desmatadas durante o Ciclo do Café e que, após a erradicação desta cultura, receberam a pecuária bovina. São observadas feições tais como sulcamentos, deslizamentos de encosta e ravinamentos em diversos estágios de evolução. Estas feições erosivas desenvolvem-se principalmente sobre o manto de solos que recobre as rochas intemperizadas do embasamento cristalino. A contínua erosão destes colúvios, que servem de “capa protetora” para a rocha alterada (com alta susceptibilidade à erosão pelo fluxo de água), virá a acentuar gradativamente os problemas erosivos em todo este setor da área da INB.

- São também comuns as ravinas e voçorocas provocadas pelo corte nas encostas para a abertura de estradas, que rebaixam o nível de base local, desequilibrando a vertente.

- Foram observadas diversas voçorocas a montante dos braços do reservatório do Funil, geradas da mesma forma que a feição erosiva ao Sul da estação de tratamento de água, descrita no sub-ítem a).

- A saibreira localizada no setor Sul da área da INB é o local mais degradado no tocante à feições erosivas. São observados grandes cortes causados pela exploração do material pétreo, bem como ravinamentos e voçorocamentos atuando tanto na superfície do terreno, como nos depósitos de rejeito.

8.1.2.2 Diretrizes para o Controle da Erosão na Área da INB

Serão apresentadas a seguir algumas diretrizes gerais para o controle da erosão na área da INB. Deverá ser dada ênfase ao controle das feições erosivas que se desenvolvem na área industrial da INB. Tais feições erosivas possuem o potencial de afetar a circulação e a drenagem pluvial na área industrial; de causarem problemas de talude localizados; de inviabilizarem a ocupação futura de algumas áreas, além do aspecto visual negativo que estas geram.

As áreas onde hoje ocorrem sulcamentos e ravinamento ainda não muito desenvolvido deverão ser estabilizadas através de retaludamento e/ou preenchimento com material terroso, desvio ou condicionamento das águas superficiais que vertem nestas áreas, além do plantio de vegetação que estabilize e proteja tais área do impacto direto das chuvas (gramíneas, espécies arbustivas densas e árvores de crescimento rápido e sistema radicular denso e profundo).

As áreas onde ocorrem voçorocas em estágio de evolução adiantado deverão sofrer intervenções que as estabilizem, tais como obras de desvio e condicionamento das águas superficiais que desaguam nessa feições, plantio de espécies tais como o bambu em seus eixos, reflorestamento de suas áreas marginais. A voçoroca que se desenvolve ao Sul da estação de tratamento de águas deverá ser alvo de estudos mais apurados que visem a interrupção de sua evolução.

As voçorocas que se desenvolvem ao longo das antigas cabeceiras de drenagem inundadas pelas águas do reservatório do Funil, a exemplo da feição acima citada, são de difícil controle, visto que evoluem principalmente através da variação das águas deste reservatório e por *piping*. O reflorestamento das margens da represa do Funil poderá contribuir para mitigar o processo de evolução destas feições erosivas. Durante este reflorestamento, deverá ser dada especial atenção a estabilização destas feições, podendo ser empreendido um programa especial de plantio de bambu ou de espécies arbustivas e arbóreas de crescimento rápido e sistema radicular denso em seus eixos.

As áreas de pastagem que ocupam a maior parte da área sul da INB, e onde observam-se inúmeras feições erosivas, heranças dos Ciclos do Café e do Gado na região, só serão recuperadas através de amplos programas de conservação das terras, principalmente reflorestamento, já em fase de estudos pela INB várias medidas alternativas, inclusive com a participação da iniciativa privada.

As feições erosivas causadas pelos cortes de estrada, observadas principalmente nas estradas de acesso ao setor Sul da área da INB, poderão ser controladas e evitadas através de obras relativamente simples de canalização, revestimento e retaludamento utilizando-se, inclusive, de materiais de construção encontrados na região, como bambu, “pedra-de-mão”, saibro, etc.

8.1.3 Monitoramento da Qualidade do Ar

Os estudos de dispersão apresentados no capítulo 7 mostram que a dose equivalente relativa a emissão atmosférica de radionuclídeos no cenário operacional normal (0,00115mSv/a) é bastante inferior ao limite imposto pela CNEN (1 mSv/a para o público e 0,3 mSv/ano para o indivíduo crítico). A uma distância de 5 km da chaminé, por exemplo, atinge-se uma concentração no ar da ordem de $1 \text{ E-}07 \text{ Bq/m}^3$ ou $0,0000001 \text{ Bq/m}^3$, que pode ser considerada desprezível.

Os outros elementos presentes nas emissões atmosféricas apresentam uma concentração pouco significativa, conforme os dados da tabela 8.3.

Tabela 8.3 ELEMENTOS PRESENTES NAS MISSÕES ATMOSFÉRICAS

	Concentração na saída da chaminé	Concentração a 500m da chaminé, direção SW
Flúor	4,5 E-05 g/Nm ³	1,0 E-10 g/Nm ³
Amônia	6,0 E-02 g/Nm ³	1,0 E-07 g/Nm ³
Metanol	9,7 E-02 g/Nm ³	1,0 E-07 g/Nm ³

Estas emissões portanto não apresentam qualquer possibilidade de agressão ao meio ambiente.

Em relação a medidas de TLD, a INB tem atualmente 9 pontos de amostragem, conforme a Tabela 4.78 apresentada anteriormente no Capítulo 4. As análises de aerossol são realizadas semanalmente, sendo feita uma amostragem de 24 horas. São utilizados amostradores de alto fluxo (75 m³/h), modelo GMWL-2000 H da General Metal Works Inc. e os filtros são de fibra de vidro sem aglutinante de 8x10" tipo AP-40, da Milipore.

Não estão consideradas medições adicionais.

8.1.4 Monitoramento da Qualidade da Água

Algumas normas internacionais interpretam como qualidade da água aquela situação que permite o tratamento das águas superficiais para abastecimento da população, com água potável, sem maiores riscos à saúde, dentro de certas limitações econômicas. Este enfoque mais utilitário alterou o conceito originalmente estabelecido, de mera descrição da situação ecológica de uma água superficial, para um conceito mais tecnológico, partindo de critérios ecológicos, dentro do manejo e planejamento hidro-econômico (SCHAFER, 1985).

A vigilância da qualidade da água é definida pela Organização Mundial da Saúde como “contribuição contínua e vigilante à saúde pública e fiscalização da segurança e da aceitabilidade de suprimentos de água potável” (WHO, 1976 *apud* SCHAFER, **op cit.**), o que permite avaliar os níveis de contaminação e garante os seus múltiplos usos.

A garantia da disponibilidade de água, também em face a um crescente consumo, torna os fatores de avaliação ecológica das águas fundamental às medidas utilizadas em tratamento de esgotos e na água potável.

As várias definições de “qualidade de água” contêm critérios abióticos e bióticos em relação a sua utilização. Uma das principais preocupações no estabelecimento de índices de qualidade de água, seja unicamente em base biológica ou através de modelos matemáticos mais gerais, é tornar aplicável avaliações ecológicas, para fins de rotina, também para pessoal não especializado na área.

A melhor identificação da classificação das águas, é efetuada através das normas estabelecidas para definir condições mínimas em dependência dos vários tipos de uso: água potável, água de irrigação, uso industrial, preservação de flora e fauna e etc. As normas brasileiras para classificação de águas, em dependência de seu uso, foram publicadas pela Portaria/QM/nº 0013, de 15 de janeiro de 1976, do Ministério do Interior e posteriormente pela Resolução CONAMA 20, de 18 de junho de 1986.

As atividades de monitoração da qualidade de água, quando comparadas com os padrões estabelecidos, constituem-se no principal instrumento para tomada de decisões relativas às ações de controle de poluição das águas, possibilitando criar estratégias para preservação de ecossistemas aquáticos e da saúde humana.

O monitoramento da qualidade das águas nas circunvizinhanças do CIR foi efetuado em duas etapas: pré-operacional e operacional.

O monitoramento pré-operacional consistiu em um levantamento da qualidade das águas de superfície, subterrânea e potável, realizado pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) e pelo Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN) no período de 1980 a 1983/84 nos seguintes locais:

Tabela 8.4 MONITORAMENTO PRÉ-OPERACIONAL

Local de Amostragem	Análises
ETA Fogueteiro (Queluz/Areias)	Água potável
Rio Paraíba do Sul sob a ponte da Estrada de Ferro Central do Brasil (Engenheiro Passos/Queluz)	Água subterrânea
ETA de Areias	Água potável
ETA de Engenheiro Passos	Água potável
Ribeirão da Água Branca - próximo à Via Dutra (Engenheiro Passos)	Água superficial
Poço artesiano que abastecia o CIR (Engenheiro Passos)	Água subterrânea
Poço artesiano próximo à utilidades da FEC (Engenheiro Passos)	Água subterrânea
Poço artesiano que abastecia a Unidade II da FEC (Engenheiro Passos)	Água subterrânea
Represa do Funil - próximo ao clube da INB (Engenheiro Passos)	Água superficial
Ribeirão da Água Branca - ponto de captação de água da ETA do CIR (Engenheiro Passos)	Água superficial
Ribeirão da Água Branca - depois do canal (Nhangapi)	Água superficial
Rio Paraíba do Sul - 500 metros a montante da foz do Ribeirão da Água Branca (Itatiaia)	Água superficial
Rio Paraíba do Sul - logo depois de receber as águas do Ribeirão da Água Branca	Água superficial
ETA de Itatiaia	Água potável

ETA Nova Liberdade (Resende)	Água potável
ETA 31 de março (Resende)	Água potável

O monitoramento pré-operacional foi realizado com periodicidade mensal, sendo levantados variáveis como oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, sólidos dissolvidos, sólidos totais, cor, alcalinidade, dureza, sulfato, bicarbonato, fosfato, urânio, emissão α total, emissão β total, pH, entre outros. Estas análises objetivaram atender os requisitos previstos na legislação para classificação de águas, bem como subsidiar o monitoramento operacional, no tocante a localização de pontos amostrais e análise de parâmetros abióticos da água.

O monitoramento operacional consistiu em um levantamento da qualidade das águas de superfície, subterrânea e potável, realizado pela INB no período de 1985 a 1996 nos seguintes locais:

Tabela 8.5 MONITORAMENTO OPERACIONAL

Local de Amostragem	Análises
ETA Fogueteiro (Queluz/Areias)	Água potável
Rio Paraíba do Sul sob a ponte da Estrada de Ferro Central do Brasil (Engenheiro Passos/Queluz)	Água subterrânea
ETA de Areias	Água potável
Ribeirão da Água Branca - próximo ao sopé da Mantiqueira (Engenheiro Passos)	Água superficial
Ribeirão da Água Branca - próximo à Via Dutra (Engenheiro Passos)	Água superficial
Poço artesiano que abastecia o CIR (Engenheiro Passos)	Água subterrânea
Poço artesiano próximo à utilidades da FEC (Engenheiro Passos)	Água subterrânea
Poço artesiano que abastecia a Unidade II da FEC (Engenheiro Passos)	Água subterrânea
Represa do Funil - próximo ao clube da INB (Engenheiro Passos)	Água superficial
Ribeirão da Água Branca - ponto de captação de água da ETA do CIR (Engenheiro Passos)	Água superficial
Ribeirão da Água Branca - 800 m antes do túnel (Nhangapi)	Água superficial
Rio Paraíba do Sul - 500 metros a montante da foz do Ribeirão da Água Branca (Itatiaia)	Água superficial
Rio Paraíba do Sul - logo depois de receber as águas do Ribeirão da Água Branca	Água superficial
ETA de Itatiaia	Água potável
ETA Nova Liberdade (Resende)	Água potável
ETA 31 de março (Resende)	Água potável



O monitoramento operacional da INB foi realizado com periodicidade mensal, sendo levantados variáveis como: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, sólidos dissolvidos, sólidos totais, cor, alcalinidade, dureza, sulfato, bicarbonato, fosfato, emissão α total, emissão β total, urânio, pH, acidez, condutividade, fluoreto, demanda química de oxigênio, arsênio, magnésio, níquel, ferro, cromo, amoníaco, nitrato, carbonato, cloreto, potássio, boro, cálcio e óleos e graxas. As análises por espectrometria foram efetuadas de seis em seis meses.

Este monitoramento se apresentou satisfatório no tocante as análises previstas pela Resolução CONAMA 20, para águas de Classe 2. Apesar deste fato, algumas recomendações de aperfeiçoamento metodológico são pertinentes.

A determinação de pH deve ser efetuada no campo, imediatamente após a coleta, preferencialmente com auxílio de um medidor de pH portátil previamente aferido em laboratório.

A fixação de oxigênio dissolvido, também deve ser feita imediatamente após a coleta. As amostras devem ser acondicionadas em frascos de DBO de 250 ml, sendo posteriormente fixadas conforme o método proposto por Winkler, com uma solução mangânica e uma solução de iodeto alcalino. Após a fixação, as amostras devem ser acondicionadas em gelo (resfriadas), para evitar a interferência da temperatura. Caso não seja possível a fixação imediata, esta não deve ultrapassar o período de uma hora.

Outro ponto a ser considerado é a coleta de água para nutrientes. Assim como o oxigênio dissolvido, o ideal é que se mantenha resfriada a água destinada a análise de nutrientes. Este monitoramento analisou amoníaco, nitrato e fosfato. Além destes nutrientes, deveriam ser analisados o nitrogênio total e o fósforo total, que contribuem de maneira decisiva para o entendimento do grau de trofia das águas.

Para um melhor entendimento da dinâmica dos parâmetros físicos, químicos e físico-químicos dos pontos amostrais do Rio Paraíba do Sul e do Reservatório do Funil, as coletas de água deveriam ser efetuadas em duas profundidades, e não apenas na superfície. Isto permite um acompanhamento das condições de superfície e fundo e uma análise espaço-temporal destes pontos.

A ausência de tratamento estatístico sistemático dos dados de água obtidos pelo monitoramento, impediram um melhor aproveitamento destes. O recomendável é a aplicação de testes estatísticos nos resultados, que propiciem uma interpretação adequada destes e comparação com a bibliografia disponível e/ou trabalhos desenvolvidos por outras instituições na região.

Visando otimizar o monitoramento efetuado pela INB e levando em consideração a implantação da FEC-II, são apresentadas, a seguir, as recomendações para sua adequação e otimização.

a) Qualidade das Águas



Água potável e subterrânea

O monitoramento efetuado pela INB nos pontos de coleta de água potável e água subterrânea deve ser mantido, não sendo propostas modificações na periodicidade e nas variáveis físico-químicas amostradas.

Água superficial

Ribeirão Água Branca

Os pontos de coleta no Ribeirão da Água Branca devem ser mantidos. A amostragem será efetuada mensalmente na superfície com auxílio de garrafa de Van Dorn. Devem ser incluídos nos parâmetros a serem a determinação de nitrogênio total e fósforo total. Com relação aos radionuclídeos, os isótopos de urânio devem ser amostrados mensalmente. Outro parâmetro fundamental a ser monitorado mensalmente é o teor de urânio dos sedimentos de fundo de todos pontos, que possibilitará o acompanhamento da incorporação deste elemento.

Rio Paraíba do Sul e Reservatório do Funil

Nestes compartimentos, visando um melhor acompanhamento da qualidade das águas e dos efluentes da FEC-II, sugere-se além do monitoramento dos pontos já existentes, o aumento da malha amostral através da inclusão de novos pontos de coleta (conforme Figura 8.1).

Reservatório do Funil:

F1 - Localizado próximo a linha de transmissão nas coordenadas 22°32'40" e 44°37'00".

F2 - Localizado na confluência com o Ribeirão Santana nas coordenadas 22°34'04" e 44°35'53".

Rio Paraíba do Sul:

P1 - Localizado na área urbana de Itatiaia nas coordenadas 22° 30'00" e 44° 27'12".

P2 - Localizado na área urbana de Resende nas coordenadas 22° 27'52" e 44° 27'00".

O monitoramento desses corpos hídricos deverá ser efetuado com periodicidade semestral, exceto no ponto P1 (Itatiaia) onde terá periodicidade mensal. Os pontos amostrais deverão ser deslocados para a região limnética do corpo d'água, a fim de permitir a coleta em duas profundidades, superfície e fundo. Esta será feita com apoio de barco e auxílio de uma garrafa de Van Dorn. Além das variáveis já monitoradas, deve-se incluir fósforo total e nitrogênio total. Para os radionuclídeos, deve-se acompanhar as concentrações de urânio. Em todos os pontos serão mensurados os teores de urânio no sedimento.



Figura 8.1



Os resultados obtidos neste monitoramento deverão ser tratados estatisticamente através de análises de correlação e regressão, de agrupamento (cluster) e de componentes principais. Este tratamento permitirá a compreensão da dinâmica espaço-temporal dos parâmetros monitorados e a comparação entre os pontos amostrais, contribuindo de maneira decisiva para o entendimento ecológico dos ecossistemas aquáticos envolvidos e a dinâmica do urânio nestes. Além disso, a interrelação dos dados de qualidade de água com fatores climáticos e edáficos (fertilidade natural dos solos) locais, fornecerá um suporte a gestão dos ecossistemas aquáticos monitorados.

b) Monitoramento Biológico

Visando avaliar a eventual incorporação de urânio na biota, deverá ser efetuado o monitoramento biológico. O comportamento deste elemento na água e a análise da biota aquática da área de influência direta do empreendimento, apontam, em função da cadeia trófica típica do ambiente dulcícola, as comunidades planctônicas e sobretudo bentônicas face a sua reconhecida capacidade de acumulação de radionuclídeos, além dos peixes, como principais indicadores biológicos para este monitoramento. A seleção das espécies indicadoras no presente caso foi feita considerando a abundância e o hábito alimentar bentônico. Sendo assim, destacaram-se duas espécies da ictiofauna: *Pimelodus maculatus* (mandiuaçu), *Tilapia rendalli* (tilápia) e *Hypostomus punctatus* (cascudo) e exemplares de algas e bentos. Cabe ainda ressaltar, que por serem largamente utilizados na alimentação humana, estes animais são uma importante via de contaminação.

O monitoramento biológico, será efetuado através da coleta semestral de até cinco indivíduos de cada espécie de peixe, em um dos pontos de coleta de águas superficiais do Ribeirão Água Branca (11,13, 23 ou 26) e também em um dos pontos amostrais do Rio Paraíba do Sul: 06, P1, 28 ou P2. O monitoramento das comunidades planctônicas e bentônicas deverá ser definido após o primeiro esforço de coleta e análise de material nesses pontos de modo a obter melhor representatividade

O método de captura dos peixes ou arte de pesca, deverá ser o mesmo em todos os pontos de coleta. Após a captura, os peixes serão analisados no Laboratório de Monitoramento Ambiental da INB para proceder análises do teor de urânio na carne. Os resultados obtidos deverão ser correlacionados com as concentrações de urânio da água e do sedimento dos pontos de coleta, bem como discutidos com apoio de bibliografia especializada.

Sugere-se que os resultados obtidos no monitoramento, sejam disponibilizados para outras instituições (FEEMA e universidades), que realizam estudos na bacia do Rio Paraíba do Sul. Adicionalmente devem ser promovidos workshops ou encontros que reúnem também segmentos organizados da sociedade (ONG's), pescadores e população em geral, gerando discussões, trocas de informação e elaboração de estratégias para preservação do rio Paraíba do Sul. Outra contribuição importante, seria a publicação destes dados em revistas especializadas, bem como a liberação para utilização das análises em estudos e teses de pós-graduação em universidades.

8.1.5 Tratamento de Efluentes Sanitários

As águas servidas do CIR - banheiros, pias e restaurante - são atualmente encaminhadas a sistemas descentralizados de vala de infiltração, dimensionados no início da construção para o atendimento das necessidades do Complexo como um todo, que como se sabe envolvia o domínio completo do ciclo do combustível nuclear, desde o enriquecimento do UF₆, produzido a partir do *yellowcake*. Assim sendo, se bem mantido, o sistema tem perfeitas condições de atender o pequeno acréscimo de demanda provocado pelas Unidades de Pó e Pastilhas de UO₂, que acarretarão 222 novos postos de trabalho na fase de montagem e partida, sendo que 137 destes serão permanentes.

8.1.6 Tratamento de Efluentes Líquidos

8.1.6.1 Rejeitos Líquidos Radioativos

O sistema de tratamento dos rejeitos líquidos radioativos foi apresentado anteriormente no Capítulo 3. Conforme verificado, os efluentes líquidos radioativos gerados na FEC II atendem às especificações exigidas para o lançamento no rio Paraíba do Sul.

Porém, para uma maior garantia da proteção ambiental, conforme sugestão da Consultora, a INB decidiu pela implantação de uma Lagoa de Polimento, descrita no item 3.4.5. Esta Lagoa de Polimento final irá permitir maior controle do descarte dos efluentes líquidos, inclusive para situações emergenciais que requeiram a utilização de quantidades significativas de água (vazamentos de amônia e metanol, por exemplo), que será encaminhada à lagoa pelo sistema de drenagem.

Os efluentes líquidos provenientes do sistema de tratamento das águas residuais inativas (KMF02) e das água de drenagem industrial apresentam um teor de urânio inferior a 0,13 ppm, correspondendo a 1,22 E+04 Bq/m³. A concentração resultante dos elementos radioativos é de 2,2 E-05 ppm. O efluente líquido da fábrica representa, portanto, 1.185,6 g/ano de urânio, não acarretando impacto ambiental significativo ou dose efetiva que ofereça qualquer risco à saúde humana pelo caminho aquático, conforme apresentado no capítulo 7.

Estes efluentes também apresentam um teor de flúor (cerca de 6,5 ppm) abaixo do limite especificado pela FEEMA, que é de 10 ppm, não provocando assim qualquer agressão ambiental.

8.1.6.2 Rejeitos Não Radioativos

Os rejeitos sólidos não-radioativos gerados nas Unidades de Pó e Pastilhas são considerados inertes (Classe III) e portanto destinados ao sistema convencional de coleta e disposição final, de acordo com a Resolução CONAMA 06/88 e NBR 10004.

8.1.7 Controle da Poluição Atmosférica

8.1.7.1 Tratamento dos Rejeitos Gasosos Radioativos

Devido a eficiência de 99,9% do sistema de filtros utilizado no CIR, um valor médio de 0,8% do urânio processado será lançado na atmosfera. Na condição máxima de operação (240 t/ano), a taxa de atividade nas emissões atmosféricas normais é de 1,24 Bq/s. As atividades anuais de urânio lançadas na atmosfera, para o cenário operacional provável, correspondentes a 385,5 g de U/ano, podem ser desmembradas conforme a Tabela 8.6 a seguir. O mesmo desmembramento pode ser feito para o pior cenário, referente ao limite de 1,0 Bq/Nm³ para o acionamento do alarme que obrigaria a parada da produção para verificação e solução do problema, e que implicaria 7,7 kg/ano de urânio lançados na atmosfera, hipótese absolutamente irrealista, simulada apenas para efeito comparativo.

Tabela 8.6 RESUMO DAS ATIVIDADES

Elemento	Atividade (Bq/a) Cenário Oper. Prov.	Atividade (Bq/a) Cenário Intermediário	Atividade (Bq/a) Pior Cenário
U 234	3,33 E+07	9,32 E+07	6,66 E+08
U 235	1,52 E+06	4,22 E+06	3,00 E+07
U 238	4,40 E+06	1,23 E+07	8,77 E+07

Estas emissões, conforme demonstrado anteriormente, não apresentam risco ambiental ou dano à saúde humana, posto que implicam doses efetivas muito inferiores aos limites estabelecidos pela CNEN, mesmo no pior cenário.

8.1.7.2 Tratamento dos Rejeitos Gasosos Não Radioativos

As emissões previstas de flúor, amônia e metanol, após o sistema de filtros e lavadores descrito no capítulo 3 de caracterização técnica do empreendimento, são - quando comparadas àquelas típicas da indústria química convencional -, insignificantes. Conforme demonstrado no capítulo 7, acarretam concentrações negligenciáveis após o processo de dispersão atmosférica.

8.1.8 Controle de Resíduos Sólidos

8.1.8.1 Rejeitos Sólidos Radioativos ou Ativos

Os rejeitos sólidos radioativos, a serem gerados no decorrer do processo, ou seja, a torta composta de CaF₂, urânio e cal não-reagida, serão acondicionados em tambores metálicos de 200 litros e armazenados conforme descrito no item 3.4.3.2. Estes rejeitos apresentam um alto grau de confinamento, mantendo os níveis de radiação em níveis tão baixos que minimizam os impactos ambientais. Todos os rejeitos sólidos radioativos apresentam uma taxa de exposição na superfície inferior a 0,2 mR/h.



Esse material, assim como outros rejeitos radioativos no País, será mantido sob a guarda do gerador, em condições controladas nos termos das normas CNEN, até que seja encaminhada a solução global de destinação final de rejeitos radioativos em estudo por aquela Comissão, legalmente responsável por sua destinação final.

Antes de serem usados, os tambores destinados ao acondicionamento desses rejeitos ativos passarão por adequado processo de qualificação.

Os tambores serão armazenados em uma parte a ser aproveitada da atual instalação do Almoxarifado da Unidade II. Um dos galpões será transformado no Depósito de Rejeitos Sólidos de Baixa Atividade. Os tambores de rejeitos serão reunidos em paletas, a serem empilhadas em estantes metálicas apoiadas diretamente sobre o piso. Para essa adequação, será construída uma parede de isolamento em alvenaria de blocos de concreto vazados, tornando o ambiente exclusivo para esse fim. O piso, as paredes existentes e a nova parede serão revestidas com massa e tinta epoxy. A localização e o lay-out desse depósito são apresentados na Figura 3.21 do Capítulo 3.

8.1.8.2 Rejeitos Sólidos Não-Radioativos ou Inativos

Os rejeitos sólidos inativos serão postos à disposição para comercialização, após devida certificação, i.e. após verificação das taxas de atividade e acondicionamento próprio. Está, contudo, considerada a possibilidade de ocorrerem dificuldades de comercialização desses produtos, o que forçou a consideração, no projeto, de seu acondicionamento e armazenamento a longo prazo.

Os rejeitos sólidos inertes, conforme já destacado, terão destino de lixo normal, após a reciclagem possível.

8.2 MANEJO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA E FLORA

8.2.1 Aspectos Gerais

A INB possui no distrito de Engenheiro Passos, em Resende, uma propriedade de cerca de 625 ha, na qual iniciou em 1979 um trabalho de reflorestamento, que atualmente quer ampliar, recuperando parte da mata ciliar no entorno do reservatório do Funil, que faz divisa com a propriedade.

Localizada nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual (RADAMBRASIL, 1983) cujos ambientes encontram-se sobre litologia variada com mais de 60 dias secos, e onde a porcentagem de espécies arbóreas caducifólias em relação ao número total de árvores nos agrupamentos remanescentes situa-se entre 20 e 50% durante a época desfavorável.

Todavia, a área ocupada outrora por uma exuberante floresta foi totalmente modificada a partir de 1744, quando começou a ser verificada sua ocupação, e com o desenvolvimento em seguida do cultivo do café (SYDENSTRICKER et all, 1993). Com o declínio da lavoura cafeeira, e a crescente formação de pastos, os remanescentes da vegetação original ficaram



restritos geralmente às áreas mais elevadas e/ou de grande declive, o que é facilmente observado nos dias de hoje.

Neste contexto, com a crescente preocupação das grandes empresas com a qualidade do meio ambiente em áreas de sua atuação, a INB propõe-se a reflorestar cerca de 231 ha em uma faixa ciliar de 100 metros em torno do Reservatório do Funil criando nesta área uma faixa de preservação permanente conforme definido pela Resolução CONAMA nº. 04, de 18/09/85.

8.2.2 Objetivos

O objetivo do presente programa é realizar a recomposição de cerca de 231 ha de mata ciliar no entorno do Reservatório do Funil, com essências nativas e frutíferas, observando-se aspectos ligados a sucessão vegetal a fim de que a área recomposta apresente características semelhantes a vegetação original que ocorria na região.

Esta recomposição visa principalmente a criação de uma faixa de proteção para o reservatório, evitando principalmente que os processos erosivos tenham grande influência na qualidade da água.

Pretende-se também, realizar na área sul da propriedade o plantio em cerca de 197 ha com eucalipto. Podendo, nos primeiros anos, realizar plantios de culturas anuais, para o então aproveitamento econômico de parte da área. Já os 197 ha restantes da área norte da propriedade será recomposta com árvores frutíferas, denominadas nos nós de Projeto Pomar.

Com o intuito de oferecer à fauna silvestre alternativas de escape, principalmente em casos de incêndios, bem como garantir maior possibilidade de locomoção aos animais de maior porte, está previsto a criação de “Corredores de Fauna” em algumas áreas do projeto Agroflorestal, cuja área total deve ficar em torno de 4 ha.

8.2.3 Justificativas

No caso da formação de uma faixa de proteção no entorno do reservatório, MULLER e ZELAZOWSKI (1989), responsáveis pela implantação de florestas ao redor do Reservatório de Itaipú, citam as seguintes justificativas:

- Evitar o carreamento dos detritos para o reservatório, levados através das enxurradas;
- Ampliar a resistência à erosão provocada por ondas nas margens do lago;
- Estabelecer sustentáculos à fauna ribeirinha, terrestre e aquática, dependentes da vegetação marginal;
- Formação de uma floresta marginal compatível com a paisagem natural; e
- Participar no controle e erradicação de endemias através da presença de espécies botânicas, direta ou indiretamente importantes no processo.

Segundo BARBOSA et all (1989), a vegetação marginal aos cursos dos rios apresenta vital importância para manutenção do equilíbrio em bacias hidrográficas. Esta se faz quando são

considerados aspectos relacionados ao controle da reciclagem de nutrientes, estabilização das ribanceiras, controle do escoamento superficial e arraste de sedimentos para cursos d'água..

KAGEYAMA (1989) diz que o restabelecimento da vegetação original em trabalhos de recomposição de mata ciliar deve levar em conta não só a composição florística e fito-sociológica, como também a estrutura genética das populações das espécies envolvidas, procurando assim associar a conservação dos recursos florísticos locais ao trabalho de recomposição.

Esse autor considera fundamentais os seguintes pontos para o restabelecimento da biodiversidade desses ecossistemas ciliares:

- A proteção das áreas ribeirinhas, evitando-se explorações florestais, agricultura e pastagem, fogo, caça e outras perturbações antrópicas, possibilitando a sua renovação natural através de fragmentos florestais adjacentes;
- Estabelecimento de plantações, no caso de ausência de bancos de sementes, para a reintrodução de espécies localmente extintas; e
- Plantio de espécies pioneiras, secundárias e clímax, visando colaborar com e acelerar o processo de sucessão.

8.2.4 Sub-Programa de Recomposição da Mata Ciliar

O Sub-Programa de Recomposição de Mata Ciliar terá como base projetos semelhantes desenvolvidos pela CESP (Cia. Energética de São Paulo), recomendando-se, ao invés do plantio em espaçamentos convencionais, o Método de Anderson, onde são plantados grupos de árvores.

Este método também já foi adotado por outras empresas e instituições, como a Fundação Instituto Estadual de Florestas - IEF/RJ no Parque Estadual da Pedra Branca e a Secretaria de Desenvolvimento Social da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro.

Técnicos da CESP (1992) nos projetos de recomposição da vegetação natural nas bordaduras de rios e lagos, relatam, como princípio básico, o uso de espécies vegetais pertencentes a estágios sucessionais distintos, manejados com o propósito de favorecer o estabelecimento da dinâmica de sucessão natural. Nessa combinação, grupos de espécies com exigências complementares, principalmente quanto à necessidade de luz, são associados de tal forma que as espécies de estágios iniciais (pioneiras) sejam sombreadores das espécies de estágios finais (secundárias e clímax), recobrando rapidamente a área, debilitando as invasoras e promovendo o intercâmbio de sementes.

Na escolha de espécies, são consideradas as áreas sob influência do reservatório, onde devem ser plantadas espécies tolerantes ao encharcamento, para áreas sujeitas a inundações periódicas, ou espécies de raízes profundas, para áreas bem drenadas, que não toleram o excesso de umidade. Observa-se que estes plantios devem ser realizados em curvas de nível.

8.2.4.1 Preparo da Área

A área a ser reflorestada deve sofrer uma intervenção para a formação de patamares acompanhando as curvas de níveis, devendo-se portanto, observar a declividade destas áreas a fim de se adequar às técnicas aplicadas, podendo-se assim dividir:

- a) Áreas de Baixa Declividade: neste caso encontram-se as áreas com uma declividade máxima de 12%, que permite mecanização para a construção de terraços de base larga; e
- b) Áreas de Declividade Superior a 12%: onde os terraços deverão ser feitos manualmente, apresentando base estreita, cujo objetivo principal é proteger o solo contra a erosão.

8.2.4.2 Frequência de Espécies por Área

O reflorestamento destas áreas, conforme já citado anteriormente, deve obedecer às séries sucessionais adaptáveis às condições dos locais de plantio. Assim sendo, recomenda-se a divisão em classes diferentes para definição de frequências, arranjos e espaçamentos de espécies de acordo com a Tabela 8.7 a seguir:

Tabela 8.7 FREQUÊNCIA, ARRANJOS E ESPAÇAMENTOS DE ESPÉCIES

DISCRIMINAÇÃO	ESPAÇAMENTO (m)	LOTAÇÃO/ha (mudas/ha)
PIONEIRAS	2,0 x 2,0	1500
SECUNDÁRIAS INICIAIS	2,0 x 2,0	300
FRUTÍFERAS	2,0 x 2,5	200
SECUNDÁRIAS TARDIAS	6,0 x 5,0	225
CLÍMAX	3,0 x 3,0	225

Após a formação da cobertura vegetal, onde deverão ser plantadas cerca de 2000 mudas/ha, está previsto o enriquecimento com espécies de características secundárias tardias e clímax, correspondendo cada classe a 15% do total implantada de espécies pioneiras.

8.2.4.3 Corredores de Fauna

Os corredores de fauna são faixas utilizadas para locomoção da fauna silvestre dentro do Projeto Agroflorestal, onde deverão ser plantadas essências nativas (este plantio pode ser feito com espaçamentos de 5m x 5m aproveitando-se as mudas excedentes produzidas no Sub-Projeto de Recomposição de Matas Ciliares) ao contrário das áreas de recomposição vegetal ciliar onde serão plantados grupo de árvores.

Estes corredores deverão ocupar cerca de 4 ha, dentro da área do Sub-Programa Agrofloretal, conforme indicação preliminar no mapa anexo.

8.2.4.4 Produção de Mudanças

A Tabela 8.10 a seguir apresenta os custos operacionais de produção de 1000 mudas nativas da região.

Tabela 8.10 CUSTO OPERACIONAL DE PRODUÇÃO DE 1.000 MUDAS – NATIVAS

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor total
I- Atividade				
-Manutenção (*)				
-Trabalhador rural	Homem/hora	100	1,20	120,00
-Enchimento de balaio				
Trabalhador rural	Homem/hora	20	1,20	24,00
Tratorista	Homem/hora	2	2,50	5,00
Trator MF-265	Hora	2	15,00	30,00
-Preparo de substrato				
Tratorista	Homem/hora	2	2,50	5,00
Trator MF-265	Hora	2	15,00	30,00
Pá carregadeira	Hora	1	25,00	25,00
Subtotal				239,00
II-Insumos e Materiais				
-Super simples Gr	Kg	10	0,50	5,00
-Torta de mamona	Kg	60	0,20	12,00
-Brometo de metila	l	2	5,00	10,00
-Calcário dolomítico	Kg	10	0,10	1,00
-Saco plástico (20 x 30 x 0,15)	mil	1	35,00	35,00
Subtotal				63,00
TOTAL (1.000 mudas)				302,00
Custo/muda				0,30

(*) Inclui irrigação e retirada de plantas pelo período de 01 ano.

(**) Não considerou-se o custo de coleta de sementes para a produção de mudas, uma vez que conforme dados de Fontanezzi & outros (1996) existe no horto da INB em Resende-RJ sementes já testadas e experimentadas das espécies a serem utilizadas.

8.2.4.5 Implantação e Manutenção

A Tabela 8.11 apresenta os custos de reflorestamento para recomposição da mata ciliar.

Tabela 8.11 CUSTOS DE REFLORESTAMENTO POR HA/FLORESTA NATIVA

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
Implantação:				
Produção de mudas	un	3500	0,30	1.050,00
Aceiros	Eqp/h	01	20,00	20,00
Formação de patamares	Hh	50	1,20	60,00
Roçada	Hh	40	1,20	48,00
Combate à formiga	Hh	20	1,20	24,00
Alinhamento/Marcação/Coveamento	Hh	60	1,20	72,00
Plantio	Hh	80	1,20	96,00
Replântio	Hh	15	1,20	18,00
Técnico	Hh	04	12,00	48,00
Capatazia	Hh	06	2,50	15,00
Adubo NPK – 10:20:10	t	0,5	24,00	12,00
Isca Formicida	Kg	02	8,00	16,00
Diversos (20%)				296,00
Sub-total 1				1.775,00
1ª Manutenção				
Coroamento	Hh	30	1,20	36,00
Roçada (3/ano)	Hh	90	1,20	108,00
Conservação de aceiro (2/ano)	Eqp/h	01	20,00	20,00
Combate à formiga	Hh	10	1,20	12,00
Técnico	Hh	04	12,00	48,00
Capatazia	Hh	06	2,50	15,00-
Isca Formicida	Kg	01	8,00	8,00
Sub-total 2				247,00
2ª e 3ª Manutenção				
Coroamento	Hh	40	1,20	48,00
Roçada (2/ano)	Hh	60	1,20	72,00
Conservação de aceiro (2/ano)	Eqp/h	01	20,00	20,00
Combate à formiga	Hh	10	1,20	12,00

Técnico	Hh	08	12,00	96,00
Capatazia	Hh	12	2,50	30,00
Isca Formicida	Kg	01	8,00	8,00
Sub-total 3				286,00
TOTAL				2.308,00

Desta forma o custo total do Sub-Programa de Recomposição de Mata Ciliar, que atingirá cerca de 231 ha ficará em torno de R\$ 533.148,00 (Quinhentos e trinta e três mil, cento e quarenta e oito mil reais).

8.2.5 Sub-Programa Agroflorestal

O sub-programa Agroflorestal baseia-se basicamente no reflorestamento com espécies de rápido crescimento, a exemplo do Eucalipto com fins econômicos, em cerca de 197 ha. Podendo-se também, caso seja de interesse da empresa, realizar um consórcio com olerícolas de ciclo curto, que seriam plantadas nos primeiros anos do programa.

Uma vez feita a opção pelo reflorestamento com Eucalipto, deve-se em primeiro lugar escolher a espécie mais apropriada para a região, considerando-se também a finalidade da matéria-prima.

Golfari & Moosmayer (1980), no Zoneamento Bioclimático para fins de reflorestamento, indicam as seguintes espécies de Eucalipto potencialmente aptas para a região do empreendimento: *Eucalyptus grandis*; *E. urophylla*; *E. pilularis*; *E. citriodora*; *E. cloeziana*; *E. terenticornis*; *E. torrelliana*.

Na Tabela 8.8 a seguir, encontram-se os usos indicados para estas espécies, bem como outras observações consideradas importantes:

Tabela 8.8 UTILIZAÇÃO DAS ESPÉCIES DE EUCALIPTO

ESPÉCIE	UTILIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
<u>Eucalyptus grandis</u>	Celulose; painéis de fibras; painéis de partículas; carvão; serraria; postes; dormentes.	Espécie introduzida com êxito em regiões similares de outros estados.
<u>Eucalyptus urophylla</u>	Idem	Idem
<u>Eucalyptus pilularis</u>	Idem	Idem
<u>Eucalyptus citriodora</u>	Carvão, serraria, postes, dormentes	Espécie introduzida com êxito na região
<u>Eucalyptus cloeziana</u>	Painéis de fibras, painéis de partículas, carvão, serraria, postes, dormentes	Espécie introduzida com êxito em regiões similares de outros estados

<u>Eucalyptus terenticornis</u>	Celulose, painéis de fibras, painéis de partículas, carvão, serraria, postes, dormentes	Espécie introduzida com êxito na região
<u>Eucalyptus torreliana</u>	Carvão, postes, dormentes	Espécie que convém experimentar

Estes mesmos autores ao analisarem a potencialidade para reflorestamento e o perfil de consumo da Região Industrial do Médio Paraíba, caracterizaram o consumo de madeira desta área como mais voltado para fins estratégicos.

RIVELLI (1985), em trabalho para a Florestal Acesita S/A, define que a floresta para fins energéticos deve ser implantada em espaçamentos menores e apresentar um ciclo de exploração menor que os de sete anos utilizados mais comumente.

A seguir serão descritos os métodos e parâmetros adotados para a formação de florestas homogêneas do gênero *Eucalyptus*.

8.2.5.1 Implantação

A implantação de reflorestamento homogêneo com espécies de rápido crescimento tem início com a limpeza do terreno, cujo grau de intervenção dependerá do tipo e da densidade da vegetação invasora existente na área de plantio, sendo em seguida realizadas as seguintes atividades:

- Espaçamento

O espaçamento de plantio é feito em função do emprego da madeira e da idade do corte. Estudos realizados mostram que o espaçamento tem influência significativa sobre o diâmetro das plantas e sobre o volume de madeira. Os espaçamentos menores produzem maior volume total de madeira por hectare, porém diâmetros individuais menores. Segundo a finalidade do plantio, opta-se por espaçamentos menores ou maiores.

No presente caso, recomenda-se a utilização do espaçamento 3 m x 1,5 m, que permite que a matéria prima seja explorada para fins energéticos, com corte em aproximadamente 5 anos, bem com outros usos, com idade de corte mais elevado.

- Adubação e Correção do Solo

A fertilização é um dos principais meios para se obter ganhos de produtividade a curto prazo. Empresas como a Florestal Acesita realizam a aplicação de fosfato natural e calcário como corretivo, sendo incorporado durante a operação de gradagem à razão de 1.000 kg de fosfato natural e 1.500 kg de calcário por hectare.

A formulação NPK utilizada é a de proporção 4-14-8, adicionando-se Boro que é aplicado no ato do plantio à razão de 150 gramas por cova.

A formulação do fertilizante varia sempre de região para região, conforme as deficiências comprovadas do solo. De maneira geral, o elemento fósforo é colocado em maior quantidade, por ser este normalmente mais escasso no solo.

- Plantio

Faz-se um alinhamento e a marcação do terreno onde serão abertas as covas, respeitando-se sempre as curvas de nível. Em seguida, vem a abertura das covas, de pelo menos 20 x 20 x 20 cm, para receber o adubo.

A distribuição das mudas é realizada manualmente por um operário, que as coloca nas covas. Outros operários, a seguir, com pequenas enxadas ou enxadões, misturam o adubo e executam o plantio.

O

X

X

Onde “X” = espécies pioneiras

“O” = secundárias iniciais e frutíferas

A época de plantio recomendada vai dos meses de novembro a março.

- Combate às Formigas

O combate às formigas cortadeiras, dos gêneros *Atta* e *Acromyrex*, costuma ser bastante oneroso e agressivo ao meio ambiente, sendo comum a morte de aves e mamíferos, predadores naturais das formigas. Dentre os métodos de combate, optou-se pela utilização de isca granulada aplicada em porta-iscas a fim de reduzir seus efeitos nocivos sobre os predadores naturais.

O porta-iscas constitui-se em recipiente plástico (copo, saco ou garrafa cortada) que protege o formicida da ação da umidade, e animais silvestres, além de facilitar sua aplicação. A quantidade recomendada é de 60 gramas de formicida por porta-iscas, e 20 destes por hectare na implantação e 10 na manutenção.

- Aceiramento

A fim de dificultar a propagação de incêndios florestais, prevê-se a abertura de aceiros com largura média de 30 metros em torno das áreas destinadas ao plantio.

- Manutenção

Uma vez concluída a implantação, a área deverá ser mantida até que as mudas encontrem condições de superar as ervas invasoras. As operações previstas para manutenção são:

- limpeza de aceiros;
- coroamento (capina em torno da muda, em raio de 1 metro);
- adubação de cobertura (dentro da área limpa em torno das mudas, recomenda-se a aplicação de nitrogênio e potássio na parte superior da cova, utilizando valeta em forma de meia lua a uma profundidade de 10 cm);
- replantio nas áreas onde houver uma perda excessiva de mudas (acima de 10%);

Com exceção do aceiro, que deve ser mantido limpo por prazo indeterminado, as demais operações são seletivas, ou seja, devem ser feitas de acordo com a necessidade.

8.2.5.2 Tratos Culturais/Manutenção

Os tratos culturais são executados com a finalidade de reduzir a concorrência imposta às plantações pela vegetação invasora, no que se refere a luz, umidade e nutrientes. Devem ser iniciados alguns meses após o plantio e se estenderem até que as plantas atinjam crescimento suficiente para dominarem a concorrência da vegetação espontânea, o que leva em média, de 2 a 3 anos no caso de plantios de eucalipto.

Estes podem ser manuais ou mecanizados, sendo no primeiro caso geralmente realizado com enxada ou foice, podendo ser feito em toda área plantada e limitando-se às linhas de plantio; ou ainda, ao coroamento ao redor das plantas. O mecanizado é realizado, na maioria das situações em combinação com o trato manual, mesmo quando o terreno permite total uso de máquinas.

8.2.5.3 Exploração Florestal

Os trabalhos de exploração devem ser executados manualmente ou com participação variável dos recursos disponíveis de mecanização. Esta atividade, para que possa apresentar alta produtividade e custos convenientes, exige perfeito planejamento, acompanhamento e avaliação dos trabalhos de execução.

Segundo dados do IBDF (1978), baseados em pesquisas de FERREIRA e TIMONI (1978), se a intenção for manter o povoamento no máximo de seu potencial de crescimento volumétrico, o corte deverá efetuar-se entre o quinto e sexto ano.

No caso da empresa optar pela exploração, recomenda-se que o corte seja realizado no 5º ano, adotando-se técnicas da Florestal Acesita. Esta se divide em um módulo de exploração contando com um moto-serrista para o abate e traçamento e dois ajudantes para desgalha, embandeiramento e limpeza de cepa, e um módulo de baldeio (retirada da madeira do talhão para os aceiros) com um caminhão de carroceria e quatro ajudantes, por hectare.

Esta atividade só será realizada caso a empresa faça a opção de vender madeira após a exploração e entregue empilhada no campo. No caso da opção ser a venda da madeira em pé, fica o comprador responsável pela exploração e retirada da madeira do campo.

A Tabela 8.9 a seguir mostra as atividades e custos de exploração:

Tabela 8.9 ATIVIDADES E CUSTOS DE EXPLORAÇÃO

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	(R\$) TOTAL
-Abate e traçamento com moto-serra	H/h	15	2,40	36,00
-Desgalha, embandeiramento, limpeza de cepa	H/h	30	1,20	36,00
-Carregamento de caminhão	H/h	10	1,20	12,00
Transporte	Eqp/h	04	9,50	38,00
-Empilhamento nos aceiros	H/h	15	1,20	18,00
TOTAL	-	-	-	140,00

Considerando-se que com incremento estimado, numa ótica conservadora por GOLFARI & MOOSMAYER (1980) para região é de 35 st/ha/ano, no 5º ano (a idade sugerida para corte) a produção de madeira será de 175 st/ha, o que levará a um custo de exploração de cerca de R\$ 0,80/st.

8.2.5.4 Produção de Mudás

A Tabela 8.12 apresenta o custo operacional de produção de mudas de eucalipto.

Tabela 8.12 CUSTO OPERACIONAL DE PRODUÇÃO DE 1.000 MUDAS – EUCALIPTO

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor total
I- Atividade				
-Manutenção (*)				
-Trabalhador rural	Homem/hora	50	1,20	60,00
-Enchimento de balaio				
Trabalhador rural	Homem/hora	10	1,20	12,00
Tratorista	Homem/hora	01	2,50	2,50
Trator MF-265	Hora	01	15,00	15,00
-Preparo de substrato				
Tratorista	Homem/hora	01	2,50	2,50
Trator MF-265	Hora	01	15,00	15,00
Pá carregadeira	Hora	0,5	25,00	12,50
Subtotal				119,00
II-Insumos e Materiais				
-Aquisição de sementes (**)	Kg	0,5	98,00	49,00
-NPK 5-14-3	Kg	0,05	24,00	1,20
-Brometo de metila	l	0,5	5,00	2,50
-Calcário dolomítico	Kg	03	0,10	0,30
-Saco plástico	mil	01	15,00	15,00
Subtotal				68,00
TOTAL (1.000 mudas)				187,50
Custo/muda				0,19

(*) Inclui irrigação e retirada de plantas pelo período de 01 ano.

(**) Preço médio de Áreas de Produção de Sementes (APS) do Estado de São Paulo para espécies recomendadas para a região

8.2.5.5 Implantação e Manutenção

A Tabela 8.13 a seguir apresenta os custos de reflorestamento do Projeto Agroflorestal.

Tabela 8.13 CUSTOS DE REFLORESTAMENTO POR HA/EUCALIPTO

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
Implantação:				
Produção de mudas	un	2.900	0,19	551,00
Aceiros	Eqp/h	01	20,00	20,00
Limpeza de áreas	Hh	40	1,20	48,00
Roçada	Hh	40	1,20	48,00
Combate à formiga	Hh	20	1,20	24,00
Alinhamento/Marcação/Coveamento	Hh	40	1,20	48,00
Plantio	Hh	60	1,20	72,00
Replanteio	Hh	10	1,20	12,00
Técnico	Hh	02	12,00	24,00
Capatazia	Hh	04	2,50	10,00
Adubo NPK – 10:20:10	t	0,5	24,00	12,00
Isca Formicida	Kg	02	8,00	16,00
Diversos (20%)				175,00
Sub-total 1				1.049,00
1ª Manutenção				
Coroamento	Hh	20	1,20	24,00
Roçada (3/ano)	Hh	60	1,20	72,00
Conservação de aceiro (2/ano)	Eqp/h	01	20,00	20,00
Combate à formiga	Hh	10	1,20	12,00
Técnico	Hh	02	12,00	24,00

Capatazia	Hh	04	2,50	10,00-
Isca Formicida	Kg	01	8,00	8,00
Sub-total 2				170,00
2ª e 3ª Manutenção				
Coroamento	Hh	30	1,20	36,00
Roçada (2/ano)	Hh	40	1,20	48,00
Conservação de aceiro (2/ano)	Eqp/h	01	20,00	20,00
Combate à formiga	Hh	10	1,20	12,00
Técnico	Hh	04	12,00	48,00
Capatazia	Hh	08	2,50	20,00
Isca Formicida	Kg	01	8,00	8,00
Sub-total 3				192,00
TOTAL				1.411,00

Desta forma o custo total do Sub-Programa Agroflorestal, que atingirá cerca de 197 ha ficará em torno de R\$ 277.967,00 (Duzentos e setenta e dois mil trezentos e vinte três reais).

8.2.5.6 Alternativas de Venda da Matéria-Prima

Propõe-se duas alternativas para a venda da madeira a ser produzida no Sub-projeto Agroflorestal:

- a primeira envolve a venda de madeira em pé, cujo comprador fica responsável pela exploração e retirada, sendo que o preço dos esteres em pé serão definidos conforme valor de mercado nas regiões próximas, em especial a região do Vale do Paraíba no Estado de São Paulo que tem maior tradição na atividade florestal onde o preço está em torno de R\$ 9,80/st em pé.
- a segunda alternativa é a própria empresa realizar a exploração e vender a madeira empilhada no campo, cujo valor de mercado está em torno de R\$ 12,50/st.

Sobre estas alternativas, devem ser considerados os seguintes aspectos no presente caso:

- Estimando-se numa visão bastante conservadora o incremento de 35 st/ha/ano, no 5º ano serão produzidos 175 st/ha; considerando-se que o custo de implantação e manutenção de 1 hectare é de R\$ 1.411,00 o custo de produção será de R\$ 8,06/st.

-Tendo por base os mesmos parâmetros acima, e que o custo de exploração é de R\$ 140,00/ha o custo dos esteres explorado será de R\$ 0,80, portanto somando-se o custo de produção e o custo de exploração obtém-se o valor de R\$ 8,86/st empilhado no campo.

-Todavia por ser uma atividade de longo prazo, só mesmo na época da exploração as alternativas de venda devem ser analisadas, podendo-se também depois de um estudo mais

detalhado ser avaliada a alternativa de vender a madeira entregue no pátio da empresa consumidora.

8.2.6 Manejo da Ictiofauna

Acredita-se não ser pertinente a execução de um projeto específico de manejo da ictiofauna anteriormente à descontaminação da região do Médio Paraíba, que hoje recebe grandes quantidades de poluentes de São Paulo. O monitoramento destes organismo é o mais indicado e está proposto no item 8.1.4.

8.2.7 Custos

Os custos deste projeto diferenciados nos Sub-Programas de Recomposição de Matas Ciliares e Agroflorestal envolvem a produção de mudas, implantação e manutenção dos plantios, não sendo considerado os custos de implantação de um viveiro florestal para produção de mudas, uma vez que a empresa já possui um com capacidade para produção de 3.000.000 mudas/ano conforme mencionado anteriormente.

8.2.8 Centro Zoo-Botânico

8.2.8.1 Horto Florestal

Este projeto já encontra-se implantado e funcionando na área da INB, precisando melhorar a produção de mudas e ampliar a área, adequando-se às necessidades da recuperação de toda área de entorno da represa com plantas nativas. Recomenda-se o desenvolvimento de uma linha de produção de espécies epífitas envolvendo as Famílias **Bromeliaceae** e **Orchidaceae**.

8.2.8.2 Estação de Triagem de Fauna Terrestre

A estação de triagem de fauna terrestre prevista para funcionamento no CIR, envolverá esforços conjugados à implantação e manutenção dos corredores de fauna nas áreas dos projetos de recomposição de mata ciliar e reflorestamento exótico, e de manejo de fauna terrestre que utiliza a área da propriedade do CIR como um todo. A princípio, a iniciativa terá como objetivos o inventário de espécies e, conforme pertinente, a sua viagem e remessa para áreas adequadas, no Parque Nacional de Itatiaia.

8.3 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

8.3.1 Introdução



Os impactos ambientais adversos identificados são em sua maioria sem relevância, uma vez que na fase de implantação o empreendimento utilizará toda a base de obras civis existentes no CIR correspondendo efetivamente ao reaproveitamento e remanejamento de instalações existentes e de novas montagens industriais. Em relação ao meio antrópico identificaram-se em condições normais eventos vinculados ao desempenho econômico, de caráter positivo, direto e indireto.

No entanto, considerando-se a natureza do empreendimento e as características sócio-econômica e ambientais da região e com o objetivo de minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos, bem como assegurar a implantação de medidas mitigadoras necessária a boa operação de todos os componentes do sistema, são aqui propostas iniciativas específicas no campo social.

8.3.2 Programa de Comunicação Social: Informação a População

Este programa é de grande importância pois propiciará o mecanismo de divulgação das atividades da INB - Fábrica de Elementos Combustíveis do CIR, tentando alcançar o maior número possível dos segmentos sociais da AID - Área de Influência Direta, que totaliza em números absolutos 122.674 habitantes.

A região, além de se caracterizar por área de grande potencial ambiental, conta com inúmeras associações, clubes de serviço e organizações ambientalistas da sociedade civil. Atualmente, os moradores da área e os ativistas das organizações praticamente desconhecem a finalidade, funcionamento e atividades previstas pelo empreendimento. Esta constatação foi evidenciada no trabalho de campo, em levantamento junto à pessoas dos vários grupos sócio-econômicos.

OBJETIVOS:

- Divulgar informações e perceber as expectativas do público alvo em relação ao empreendimento.
- Estabelecer ações e meios para informar à população sobre a INB.
- Estimular a colaboração pública para estabelecimento de programas de intercâmbio com o empreendimento visando o conhecimento e os esclarecimentos sobre o empreendimento e suas atividades nas fases de implantação/operação.

ATIVIDADES

- Estabelecer contatos com os grupos organizados locais para veicular as informações sobre o empreendimento.
- Elaborou material informativo a ser divulgado em jornais, centros comunitários, associações, escolas, documentários, folhetos, textos técnicos.
- Estabeleceu em conjunto com as entidades dos cronogramas de visitas às instalações com palestras e informes sobre as fases do empreendimento e suas atividades.

- Organizar forum de discussão permanente envolvendo representantes das áreas de saúde, educação e meio ambiente dos municípios da AID, tanto a nível público e quanto da sociedade civil.
- Procurar envolver as autoridades locais em todos os eventos do Programa.
- Apresentar as atividades dos meios de comunicação de forma paulativa e previamente estabelecidas, visando criar a INB/empreendimento.
- Organizar as visitas às instalações, por grupos de interesse, preparando material compatível e evitando grande número de pessoas no CIR e em suas proximidades.
- Divulgar e discutir, sistematicamente planos e programas previstos pelo empreendimento, eventuais alterações e interfaces com população/meio ambiente.

REQUISITOS

- Disponibilidade de recursos humanos e financeiros.
- Capacitação de pessoal para implantar o Programa.

RESULTADOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

- Contribuir para a organização participativa da sociedade.
- Divulgar as atividades e funções da INB.
- Contribuir para o fortalecimento da conscientização ambiental local.

8.3.3 Programa de Educação Ambiental

O trabalho educativo para a defesa do meio ambiente só pode ser viabilizado se for estruturado a partir dos veículos fundantes da relação entre a população considerada público-alvo potencial e o patrimônio ambiental com o qual se relaciona.

Como a região do empreendimento detém características histórico-culturais ambientais de grande relevância e é visitada e frequentada por pessoas dos mais variados segmentos, além de possuir um grau de organização social bastante avançado a educação ambiental deve ser pautar no princípio da participação, destacando os atores potenciais para a multiplicação das propostas educativas de caráter conservacionista e de integração da população com o meio ambiente.

OBJETIVOS

- Conscientizar a população da necessidade de seus representantes desempenharem papel atuante na definição de estratégias para a proteção de patrimônio ambiental.
- Estabelecer os mecanismos de participação necessários ao acompanhamento, compreensão e formas de atuação frente às ações, objetivos e metas do empreendimento.
- Desenvolver o conhecimento acerca da problemática ambiental, da legislação específica e dos instrumentos e/ou canais de participação expressos em lei ou nos sistemas formais de natureza jurídica.
- Estabelecer estratégias conjuntas com os técnicos do projeto/empreendimento que permitam definir os principais temas educativos, as etapas de execução e as premissas básicas de avaliação do alcance dos objetivos propostos.



- Contribuir para aumentar a consciência a população alvo e estimular o desenvolvimento de aptidões que lhes permitam acompanhar, discutir e formular sistematicamente suas questões frente ao meio-ambiente e ao empreendimento.
- Desenvolver o conhecimento acerca das possibilidades de recuperação ambiental e de mecanismos que garantam a integridade do patrimônio local.
- Estabelecer novos padrões de apropriação dos recursos naturais das comunidades no entorno do empreendimento controlando os usos destes recursos no entorno da INB.

ATIVIDADES

- Identificar os representantes da população na própria comunidade, destacando os representantes potenciais para definição das estratégias do programa.
- Identificar os organismos e/ou técnicos especialistas em legislação ambiental, legislação específica para empreendimentos nucleares.
- Promover o esclarecimento junto as unidades educacionais e de saúde locais, da importância do Programa de Educação Ambiental e de sua participação: articulação inter-institucional.
- Estabelecer grupo de trabalho com representantes da comunidade, técnicos do empreendimento e órgãos públicos locais para definição do programa.
- Proporcionar o amplo acesso a informações impressas, audio-visuais, palestras, sobre meio ambiente e sua interface com o empreendimento ao grupo de trabalho.
- Elaborou projetos de capacitação, atividades de formação e especialização, promoção de eventos e campanhas, criação e divulgação de materiais-suporte.
- Definir as atribuições, por temas e capacidade, a partir dos interesses dos públicos-alvo:

INB - A missão das instituições na proteção ambiental:

- As formas de operação do empreendimento.
- Medidas de proteção e monitoramento usadas e previstas nas diversas situações da operação.

Agentes Sociais e Comunitários:

- Discutir as premissas básicas do programa.
- Apresentar alternativas locais para conteúdo, operacionalização, divulgação.
- Vocação de uso de cada zona da região.

Rede Escolar/Saúde:

O patrimônio ambiental local, princípios básicos da proteção do meio ambiente, qualidade de vida e saúde.

Técnicos e/ou especialistas ambientais/órgãos ambientalistas:

- Legislação
- Papel do IBAMA, Secretaria Municipal, Ministério Público



- Novas formas de apropriação/uso dos recursos compatíveis com a preservação ambiental.

Requisitos:

- Dispor de recursos técnicos e financeiros
- Dispor de capacidade de articulação institucional
- Dispor de local para organização do grupo de trabalho
- Priorizar discussão com segmentos da sociedade procedendo ao levantamento necessário.

RESULTADOS ESPERADOS

- Oferecer em caráter sistemático, a região do empreendimento, oportunidade de formação e informação sobre meio-ambiente e proteção ambiental.
- Dar apoio às organizações locais fortalecendo o processo participativo.
- Viabilizar o acesso amplo as informações existentes sobre o empreendimento, o patrimônio local e formas de uso educacional dos ecossistemas protegidos da região, compatibilizando-os com seu estatuto de proteção.
- Permitir a aquisição de aptidões para compreender o aparato legal, as normas de proteção e as diversas inter-relações entre o empreendimento e a qualidade ambiental local.

8.3.4 Controle de Migrações Internas para a Região

À partir dos dados apresentados no diagnóstico, a área de influência do projeto não apresenta tendências de dinamismo demográfico, à exceção do Município de Itatiaia, conforme o quadro-resumo adiante. Uma vez que o empreendimento reveste-se de características próprias não indutoras de crescimento populacional ou de atração para deslocamento de contingentes expressivos de mão de obra, considera-se injustificada a inclusão deste programa na gestão ambiental da UNIDADE II, em que pese a sua inclusão no Termo de Referência.

Tabela 8.14 TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO ATUAL DA POPULAÇÃO - 1980-1991

Municípios	Taxa (%)
Areias	-1,07
Queluz	- 0,85
São José do Barreiro	- 0,24
Resende	- 1,85
Itatiaia	2,47

Fonte: FIBGE/1991

Recomenda-se, no entanto, às prefeituras de Itatiaia e Resende - tendo em vista particularmente o Distrito de Engenheiro Passos - pólos atrativos de população flutuante por sua vocação turística, mais próximos do CIR, a observância dos princípios constantes em seus Planos Diretores (em processo de elaboração para Itatiaia), designando e controlando adequadamente o uso do solo nos termos dos respectivos zoneamentos, que devem buscar evitar o adensamento populacional de áreas próximas ao CIR e ao Parque Nacional.



8.3.5 Programa de Capacitação Técnica

Dada a especificidade do empreendimento e a legislação vigente referente a empreendimentos Nucleares, o projeto prevê treinamento e qualificação para todo o pessoal técnico de operação e de manutenção da UNIDADE II antes do início das atividades de produção.

Público alvo: 222 novos postos de trabalho

Fases de projeto, fabricação dos compartimentos, : 85 postos temporários
construção e montagem

Fase de comissionamento / partida e operação : 137 novos empregos permanentes

Objetivo: garantir a formação e a reciclagem periódica dos trabalhadores da UNIDADE II, de acordo com a cultura de segurança de empresas nucleares e do programa da CNEN.

Justificativa: As atividades previstas pelo empreendimento e sua demanda de produção, uma vez que já se encontra em operação a FEC I, geram a necessidade de trabalho em regime produtivo durante 240 dias por ano. A produção, em turnos de revezamento, terá nestes turnos profissionais distribuídos nas áreas de operação, manutenção, qualidade e segurança. A geração de novos empregos faz com que, de acordo com as normas vigentes, seja necessário um programa de capacitação antes da fase de operação, dentro dos moldes já utilizados pela INB, seguindo a normalização da CNEN.

Atividades/Conteúdos

Responsável: Cabe à Gerência de Proteção e Segurança - GEPSE:

- Aprovar e implementar o Plano de Monitoramento Ambiental do CIR, supervisionando sua execução;
- Coordenar o treinamento do pessoal da área de proteção radiológica (GEPSE-RA)
- Estabelecer o cronograma de treinamento anual em proteção radiológica em diferentes níveis conforme as suas atividades, em três cursos:
 - Proteção Radiológica I - Corpo técnico
 - Proteção Radiológica II - Corpo administrativo e reciclagem
 - Proteção Radiológica III - Equipes de emergência

Conteúdo:

Informativo - normas, legislação e função dos diferentes setores da CIR, com ênfase no Programa de Saúde Ocupacional

Formativo - Noções sobre radioatividade
Natureza das radiações
Aplicação da radioatividade
Detecção das radiações
Quantidade e unidades
Efeito biológico das radiações
Proteção contra as radiações
Proteção radiológica na FEC

8. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL.....	1
8.1 MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO.....	1
8.1.1 <i>Condições Climáticas e Monitoramento.....</i>	<i>1</i>
8.1.1.1 Características Básicas.....	1
8.1.1.2 Altura e Parâmetros a serem Medidos.....	2
8.1.1.3 Disponibilidade das Informações.....	3
8.1.2 <i>Controle de Impactos no Meio Físico.....</i>	<i>7</i>
8.1.2.1 Feições Erosivas da Área da INB.....	7
8.1.2.2 Diretrizes para o Controle da Erosão na Área da INB.....	8
8.1.3 <i>Monitoramento da Qualidade do Ar.....</i>	<i>9</i>
8.1.4 <i>Monitoramento da Qualidade da Água.....</i>	<i>10</i>
8.1.5 <i>Tratamento de Efluentes Sanitários.....</i>	<i>18</i>
8.1.6 <i>Tratamento de Efluentes Líquidos.....</i>	<i>18</i>
8.1.6.1 Rejeitos Líquidos Radioativos.....	18
8.1.6.2 Rejeitos Não Radioativos.....	18
8.1.7 <i>Controle da Poluição Atmosférica.....</i>	<i>19</i>

8.1.7.1	Tratamento dos Rejeitos Gasosos Radioativos.....	19
8.1.7.2	Tratamento dos Rejeitos Gasosos Não Radioativos.....	19
8.1.8	<i>Controle de Resíduos Sólidos</i>	19
8.1.8.1	Rejeitos Sólidos Radioativos ou Ativos.....	19
8.1.8.2	Rejeitos Sólidos Não-Radioativos ou Inativos.....	20
8.1.9	<i>Manejo e Conservação da Fauna e Flora e Estabelecimento de Unidades de Conservação</i> Erro!	
	Indicador não definido.	
8.1.10	<i>Manejo da Ictiofauna</i>	Erro! Indicador não definido.
8.2	PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
8.2.1	<i>Aspectos Gerais</i>	20
8.2.2	<i>Objetivos</i>	21
8.2.3	<i>Justificativas</i>	21
8.2.4	<i>Sub-Programa de Recomposição da Mata Ciliar</i>	Erro! Indicador não definido.
8.2.4.1	Preparo da Área.....	23
8.2.4.2	Frequência de Espécies por Área.....	23
8.2.5	<i>Sub-Programa Agroflorestal</i>	26
8.2.5.1	Implantação.....	27
8.2.5.2	Tratos Culturais/Manutenção.....	29
8.2.6	<i>Exploração Florestal</i>	29
8.2.7	<i>Corredores de Fauna</i>	Erro! Indicador não definido.
8.2.8	<i>Custos</i>	34
8.2.8.1	Sub-Programa de Recomposição de Mata Ciliar.....	Erro! Indicador não definido.
TOTAL	26
8.2.8.2	Sub-Projeto Agroflorestal.....	Erro! Indicador não definido.
TOTAL	33
8.2.9	<i>Alternativas de Venda da Matéria-Prima</i>	33
8.3	ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	34
8.3.1	<i>Introdução</i>	34
8.3.2	<i>Programa de Comunicação Social: Informação a População</i>	35
8.3.3	<i>Programa de Educação Ambiental</i>	36
8.3.4	<i>Controle de Migrações Internas para a Região</i>	38
8.3.5	<i>Programa de Capacitação Técnica</i>	39

TABELA 8.1 PRECISÃO DOS SISTEMAS DIGITAIS..... 4

TABELA 8.2 FREQUÊNCIA COMBINADA DA VELOCIDADE E DA DIREÇÃO DO VENTO POR CLASSE DE ESTABILIDADE 6

TABELA 8.3 ELEMENTOS PRESENTES NAS MISSÕES ATMOSFÉRICAS 10

TABELA 8.4 MONITORAMENTO PRÉ-OPERACIONAL..... 11

TABELA 8.5 MONITORAMENTO OPERACIONAL 12

TABELA 8.7 FREQUÊNCIA, ARRANJOS E ESPAÇAMENTOS DE ESPÉCIES 23

TABELA 8.8 UTILIZAÇÃO DAS ESPÉCIES DE EUCALIPTO 26

TABELA 8.9 ATIVIDADES E CUSTOS DE EXPLORAÇÃO..... 30

TABELA 8.10 CUSTO OPERACIONAL DE PRODUÇÃO DE 1.000 MUDAS – NATIVAS 24

TABELA 8.11 CUSTOS DE REFLORESTAMENTO POR HA/FLORESTA NATIVA 25

TABELA 8.12 CUSTO OPERACIONAL DE PRODUÇÃO DE 1.000 MUDAS – EUCALIPTO 31



TABELA 8.13 CUSTOS DE REFLORESTAMENTO POR HA/EUCALIPTO.....32

TABELA 8.14 TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO ATUAL DA POPULAÇÃO - 1980-1991.....38