

006

RECEBEMOS

EM, 02 de Agosto de 1986

SEDESU/CA 2604/96

estudos ambientais (EIA/RIMA)

controle de poluição Industrial

saneamento ambiental

recursos hídricos

recursos atmosféricos

auditoria ambiental

fiscalização

gerenciamento

CPM - COMPANHIA
PARAIBUNA DE METAIS

RIMA
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO
DE TRECHO DA BACIA DO RIO JUCU
BRAÇO NORTE - MUNICÍPIO DE
DOMINGOS MARTINS - ES

AQUACONSULT
CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA

VOLUME ÚNICO

RIMA
R006
CX-02
003911
ex. 2



003911

DEZEMBRO/1993

IEMA/BIBLIOTECA

REG: 006. ex. 2

DATA: 10/11/05

CDU: caixa 2

003911:

327-1 21.11.05

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO
DE TRECHO DA BACIA DO RIO JUCU
BRAÇO NORTE - MUNICÍPIO DE
DOMINGOS MARTINS - ES

AGUACONSTRUT
CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA

VOLUME ÚNICO

DEZEMBRO/2005

CONSTITUÍDO POR...

CONSTITUÍDO POR...

CONSTITUÍDO POR...

CONSTITUÍDO POR...

CONSTITUÍDO POR...

CONSTITUÍDO POR...

CONSTITUÍDO POR...

CONSTITUÍDO POR...

AQUACONSULT
consultoria e projetos de engenharia ltda.

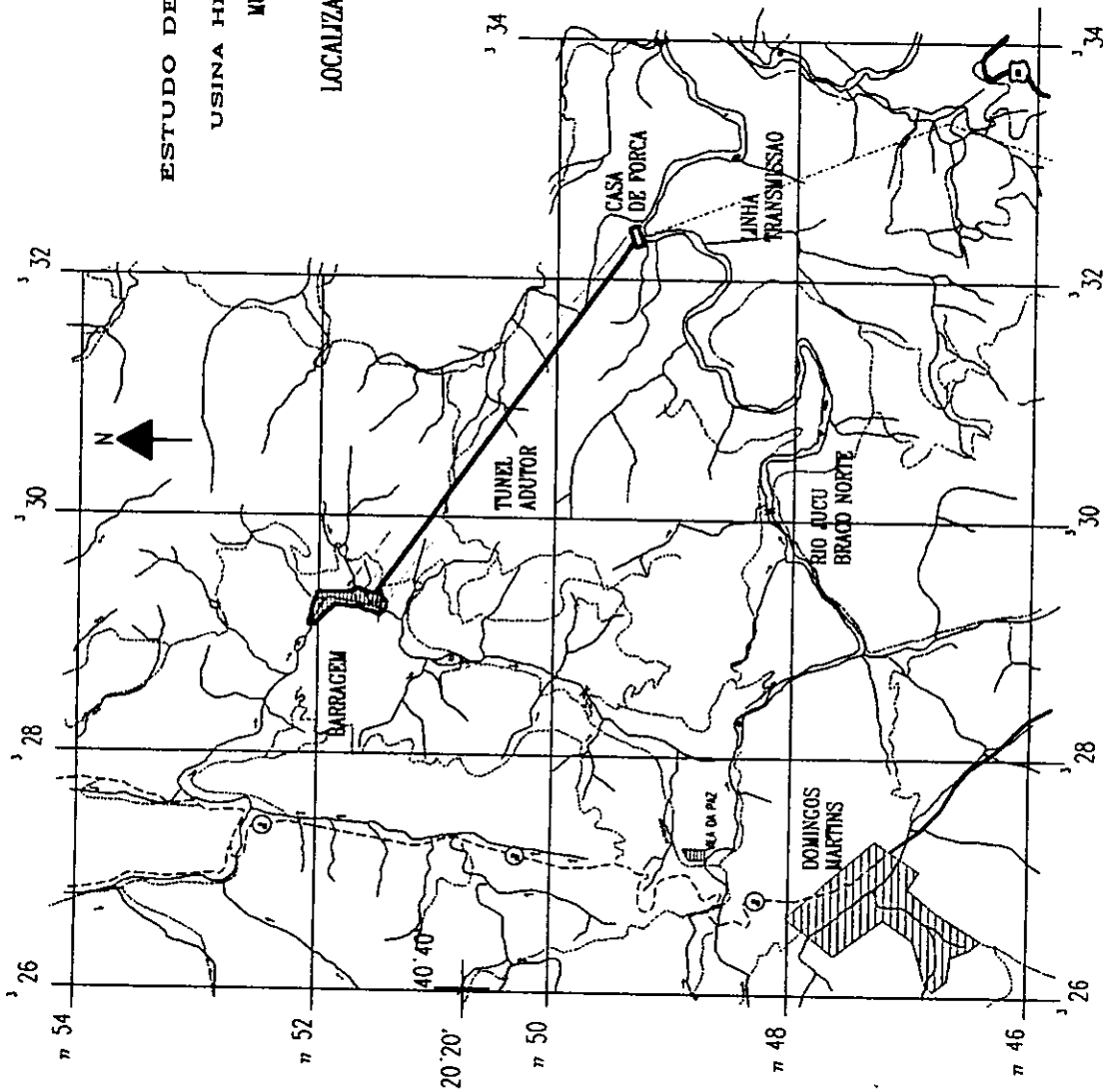
COMPANHIA PARAIBUNA DE METAIS

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO
DE TRECHO DA BACIA DO RIO JUCU
BRAÇO NORTE - MUNICÍPIO DE
DOMINGOS MARTINS - ES.**

VOLUME ÚNICO

DEZEMBRO/1993

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
USINA HIDRELÉTRICA CAMPINHO
MUNICÍPIO DE DOMINGOS MARTINS
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



ESCALA GRÁFICA



AQUACONSULT

COMPANHIA PARAIBUNA DE METAIS

ÍNDICE - VOLUME ÚNICO

ASSUNTO	PÁGINA
1- CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	06
1.1- ÁREA DE INFLUÊNCIA	19
2- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	20
2.1- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	21
2.1.1- RECURSOS HÍDRICOS	21
2.1.2- CLIMA E RECURSOS ATMOSFÉRICOS	23
2.1.3- GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS	28
2.2- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIOLÓGICO	43
2.2.1- FLORA	44
2.2.2- FAUNA	50
2.2.2.1- FAUNA TERRESTRE E ALADA	50
2.2.2.2- FAUNA AQUÁTICA	71
2.3- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO	80
2.3.1 -BARRAGEM	81
2.3.2 -CASA DE FORÇA	84
3- IMPACTOS AMBIENTAIS	86
3.1- MEIO FÍSICO	87
3.1.1- RECURSOS HÍDRICOS	88
3.1.2- CLIMA E RECURSOS ATMOSFÉRICOS	88
3.1.3- GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS	89
3.2- MEIO BIOLÓGICO	91
3.2.1- FLORA	92
3.2.2- FAUNA	95
3.3- MEIO ANTRÓPICO	99

ASSUNTO	PÁGINA
4- MEDIDAS MITIGADORAS	102
4.1- MEIO FÍSICO	103
4.1.1- RECURSOS HÍDRICOS	104
4.1.2- CLIMA E RECURSOS ATMOSFÉRICOS	104
4.1.3- GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLO	105
4.2- MEIO BIOLÓGICO	106
4.2.1- FLORA	107
4.2.2- FAUNA	109
4.3- MEIO ANTRÓPICO	111
5- PLANO DE MONITORAMENTO	113
5.1- MEIO FÍSICO	114
5.2- MEIO BIOLÓGICO	116
5.3- MEIO ANTRÓPICO	121

RELAÇÃO DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

Coordenador Geral dos Trabalhos
Paulo de Melo Freitas Junior
Engenheiro Civil CREA 12520/D ES 62/79

FLORA TERRESTRE E AQUÁTICA

Coordenador:
José Manoel Lício Gomes
Engenheiro Florestal
CREA 1209-D

Pesquisadores:
Solimar Pereira
Biólogo

Joelson Simões
Biólogo

Especialista em *Orquidaceae*:
Maria Auxiliadora Milanezi
Bióloga

RÉPTEIS, AVES, MAMÍFEROS, ANFÍBIOS E FAUNA AQUÁTICA

Coordenador:
José Luiz Helmer - Fauna aquática
CRB - 07427/2 - ES

Consultores Associados:

Ana Cristina Venturini - Aves
CRB - 12707/02 - ES

Antônio de Pádua L.S. de Almeida - Répteis e Anfíbios
CRB - 15575/02 - ES

Estagiários:
Hamilton De Martin
Cláudio Luiz Coutinho

RECURSOS HÍDRICOS

Robson Sarmiento
Engenheiro Civil
CREA 666-ES

GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

PAC Engenharia/Hidroterra

CLIMA E RECURSOS ATMOSFÉRICOS

Paulo de Melo Freitas Junior
Engenheiro Civil
CREA 12520/D ES 62/79

MEIO ANTRÓPICO

Roberto Garcia Simões
Engenheiro Civil
CREA 4754/D

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Alexandre José Serafim
Engenheiro Civil
CREA 961-ES

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O aproveitamento do potencial hidrelétrico de um trecho do rio Jucu Braço Norte localizado no Município de Domingos Martins-ES, foi autorizado por portaria DNAEE de n 213, publicada no D.O. de 11/12/89 e prorrogada através da Portaria DNAEE Nº 282 DE 16/10/92 adotará o processo clássico que rege as usinas hidrelétricas de pequeno porte. Assim sendo, o projeto em estudo será, numa primeira fase, basicamente constituído por:

- . uma barragem com respectivo reservatório dela decorrente;
- . uma tomada d'água constituída por canal e túnel de baixa pressão;
- . um túnel de alta pressão com blindagem;
- . uma casa de força e um canal de fuga para o rio;
- . uma subestação de energia elétrica;
- . trafo;
- . linha de transmissão para integração da energia gerada ao sistema ESCELSA.

Em março de 1993 a Companhia Paraibuna de Metais (PAC Engenharia/Hidroterra) elaborou o Projeto Básico de Engenharia da Usina Hidrelétrica de Campinho e o presente Estudo de Impacto Ambiental diz respeito à avaliação deste Projeto Básico, à luz dos impactos ambientais dele decorrentes.

BARRAGEM E RESERVATÓRIO

Em coerência com o afirmado na carta DA-90/291002 de 29/10/90, protocolada na SEAMA em 07/11/90, no trecho autorizado pela Portaria DNAEE, os estudos preliminares identificaram seis possíveis locais para barramento do rio Jucu Braço Norte com consequentes instalações de usinas hidrelétricas de pequeno porte. Estudou-se, a partir desta constatação, três alternativas de localização dos seis barramentos então definidos como possíveis, para melhor definição do inventário energético disponível. Dentre as alternativas assim identificadas, a empresa selecionou um dos locais para desenvolver o respectivo projeto para implantação de uma usina hidrelétrica.

O local identificado fica a cerca de 5km a montante da cidade de Domingos Martins, a jusante da confluência com o rio Galo. Deve-se mencionar que o rio Jucu Braço Norte tem o leito na direção geral oeste-leste, com nascentes situadas em cota acima de 1.200m. No trecho compreendido desde a confluência do rio Galo com o Braço Norte até a confluência com o rio Jucu Braço Sul, existe um desnível de 360m numa extensão retilínea de 9,5km. Bastante sinuoso entre esses dois pontos, o percurso tem 23,5km.

Inexiste interferência do aproveitamento hidrelétrico proposto sobre o único, pequeno e antigo aproveitamento existente, em razão deste situar-se no rio Jucu Braço Sul, pertencente a outra sub-bacia hidrográfica.

Os parâmetros básicos que nortearam a escolha deste primeiro local de barramento foram:

- . limitação da área de estudos a apenas um trecho do rio Jucu Braço Norte;
- . seleção da alternativa mais coerente com os objetivos da empresa e do DNAEE, no tocante do binômio custo-benefício;
- . adoção da solução que proporcione o investimento mais rentável e executável a curto prazo, sem prejuízo do melhor aproveitamento global;
- . admitir programação de ampliações sucessivas, sempre que possível;
- . evitar grandes áreas de inundação;
- . proteger ao máximo os recursos naturais e o meio ambiente.

Calculados nestes princípios evidenciou-se que o aproveitamento teria de se desenvolver em etapas, sendo constituído pelo sistema de barragens em cascata, com poucos e pequenos reservatórios de regularização de descarga.

Este procedimento evita a implantação de grandes barragens que inundariam áreas consideráveis e que em consequência requerem investimentos imediatos de valor elevado, além de relocações de moradores e impactos ambientais consideráveis.

O barramento inicial, programado para jusante da confluência com o rio Galo, formará um reservatório que alcançará a cota 419m e a tomada d'água se situará a aproximadamente 5km da cidade de Domingos Martins.

Essa alternativa buscou reduzir os comprimentos de canais e de túneis a escavar e simultaneamente incrementar a altura do túnel de alta pressão, para acrescer o valor do potencial energético assim disponível.

A altura física e o comprimento da superfície da barragem são estimados em 24m e 178m, respectivamente. O reservatório atingirá comprimento retilíneo e largura média estimadas em 0,9km e 50m respectivamente e inundará apenas áreas montanhosas com precárias condições de eventuais aproveitamentos agropastoris. Em razão da topografia local, para este primeiro aproveitamento de potencial hidrelétrico, a barragem correspondente não será de regularização da vazão do rio Jucu Braço Norte.

Sob o prisma da situação enfocada conclue-se que a escolha do local para o primeiro barramento preconiza a tomada para captação d'água em ponto do leito onde há possibilidade de desviar as águas e aproveitar o desnível mais significativo, por meio de canal, túnel e penstock.

Haverá uma tomada d'água na cota 406m e a partir daí se inicia o túnel adutor com cerca de 3,7km com diâmetro médio 4,50m, o qual leva a água para a casa de força, situada na margem esquerda do rio Jucu Braço Norte, na cota média de 161m.

Na casa de força a água é turbinada em três turbinas tipo Francis e daí retorna ao rio, através de um canal de fuga.

A energia gerada vai a transformadores elevadores e daí, através de uma subestação de energia elétrica, situada ao lado da casa de força, vai até uma linha de transmissão, onde será incorporada ao sistema energético da ESCELSA.

O empreendimento visa produzir 23,6MW de Energia Firme ao Ano, numa Potência Instalada de 43,1MW.

Para se ter um termo de comparação deve-se registrar que a ESCELSA gerou no ano de 1991 (total das usinas no ES) 178,8MW e importou de FURNAS cerca de 600MW.

Para as obras de implantação da usina deverão ser criados 02 (dois) canteiros de obras, um na área da barragem, outro na área da casa de força. As obras estão previstas demorarem 34 meses até a geração de energia na primeira turbina e 38 meses para término total.

O número total de empregados a serem utilizados na construção do empreendimento é estimado em cerca de 385 e o número total de empregados para operação do empreendimento é de 11 pessoas.

Os insumos principais necessários à construção do empreendimento são materiais da construção civil, como cimento, pedra, argila, areia, equipamentos elétricos, mecânicos e hidráulicos.

Os insumos principais necessários à operação do empreendimento são, além da água do rio Jucu Braço Norte, cerca de 2.0ton/ano de lubrificantes e cerca de 1.500 litros/ano de óleo para os transformadores.

LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Usina Hidrelétrica de Campinho, localiza-se no rio Jucu Braço Norte, aproximadamente 50km da sua foz, no Oceano Atlântico, a cerca de 5km do Município de Domingos Martins, Estado do Espírito Santo.

As coordenadas geográficas aproximadas do eixo da barragem são de 329.397E e 7.751.559N.

O acesso principal ao local do empreendimento é feito através da BR-101. Aproximadamente a 20km ao sul de Vitória, toma-se a BR-262, que liga a capital do Estado a Belo Horizonte. Segue-se cerca de 30km por esta estrada até a entrada de Domingos Martins, à direita. Este município encontra-se a 3km daquela estrada. A partir deste ponto, segue-se cerca de 5km em estrada secundária de chão até o eixo da barragem.

OBRAS DE DESVIO

. Introdução:

Definido o tipo de estrutura de barramento, em decorrência dos estudos descritos no item anterior e das avaliações energético-econômicas, descreve-se a seguir o conjunto de obras previstas para o desvio do rio durante a fase de construção da barragem.

. Canais e galeria de desvio:

O desvio do rio será feito pela abertura de canais a montante e a jusante de uma galeria de concreto armado.

O canal de acesso a montante terá cerca de 130,00m de comprimento enquanto o de jusante ficará com aproximadamente 150,00m. A largura na base, à cota 395,00 será de 14,50m nos dois canais. A galeria terá cerca de 27,00m de comprimento e duas seções livres de 5,00m de largura e 4,00m de altura, com soleira à cota 395,00, e ficará embutida na rocha, não interferindo assim no processo de construção da barragem de concreto rolado.

. Ensecadeira:

. Área do barramento:

Estão projetadas duas ensecadeiras que permitirão desviar o rio e tornar seca a área de implantação da barragem. A ensecadeira de montante será construída em dois estágios, o primeiro através de aterro de ponta, até atingir a cota 401,00. Esse aterro será posteriormente completado com lançamento de solo argiloso compactado prevendo-se as zonas de transição e de enrocamento, conforme indicado nos desenhos do Projeto Básico. O coroamento atingirá a cota 404,00 e terá 5,00m de largura.

A ensecadeira de jusante será um aterro de solo argiloso, lançado e compactado estando previsto o coroamento à cota 400,00 e 5,00m de largura.

As folgas entre o coroamento das ensecadeiras e os níveis d'água estimados serão de 1,50m e 1,00m, respectivamente para as ensecadeiras de montante e de jusante.

. Área da Casa de Força:

No canal de fuga o controle de flutuação dos níveis d'água será feito por ensecadeira natural resultante da escavação de montante para jusante, completando-se a escavação ao final das obras.

TRATAMENTOS

Os resultados dos estudos geológicos e das investigações geotécnicas realizadas próximo ao sítio da galeria de desvio e na área da Casa de Força permitiram quantificar, em primeira aproximação, a campanha de investigações complementares necessárias, bem como os diferentes tipos de tratamento das fundações que prevêm injeções de calda de cimento ou argamassa, redes de drenagem, além de ancoragens de blocos de rocha.

BARRAMENTO

. Características gerais:

Barragem:

Tipo	CCR (Concreto Compactado a Rolo)
Comprimento pelo coroamento	178,60m
Largura no coroamento	6,00m
Cota do coroamento	420,00m
N.A normal de operação	419,00m
Altura máxima sobre fundações	25,00m
Volume do Lago	$1,0 \times 10^6 \text{m}^3$

Sangradouro de superfície:

Tipo	CCR
Comprimento pela soleira	41,40m
Cota da soleira	413,00m
Altura máxima sobre fundações	26,00m
Comportas segmento (6,00alt x 11,80larg.)	3
Vazão máxima	$1,145 \text{m}^3/\text{s}$

Descarga de Fundo:

Tipo	Galeria de Concreto Armado
Comprimento	27,00m
Cota da soleira	395,00m
Área livre	$40,00 \text{m}^2$
Comportas vagoão	2
Vazão máxima	$504 \text{m}^3/\text{s}$

CIRCUITO DE ADUÇÃO

. Tomada d'água:

A entrada do circuito hidráulico de adução será dotada de torre de concreto armado que abrigará uma comporta vagão para abertura circular de 5,00m de diâmetro, além de grade de proteção a montante. O acionamento da comporta, cuja soleira situa-se à cota 406,00, será feita por pórtico instalado à cota 420,00.

. Túnel adutor-trecho de baixa pressão:

Entre a torre de tomada d'água e a chaminé de equilíbrio será aberto o túnel de baixa pressão, com diâmetro interno de 5,00m e extensão aproximada de 3.000,00m, declividade de aproximadamente 0,08%.

. Chaminé de equilíbrio:

Esse dispositivo será aberto em rocha sã a uma profundidade total de cerca de 36,00m. A entrada da chaminé será um cilindro de 5,00m de diâmetro, passando em seguida por seção de transição para 12,30m de diâmetro e 5,00m de profundidade. O corpo principal da chaminé terá 24,00m de profundidade atingindo a cota 402,60.

. Conduto forçado:

Da chaminé de equilíbrio será derivado o conduto forçado de seção circular com 4,50m de diâmetro. Esse conduto será constituído por dois trechos, o primeiro inclinado a 45 e com comprimento de 360,00m e o seguinte horizontal, com cerca de 280,00m de extensão. Ao final do circuito está prevista uma redução de 4,50m para 2,00m no diâmetro, sendo esse trecho blindado ao longo de 150,00m.

. Tratamentos:

Ao longo de todo circuito hidráulico de adução foram previstos diversos tratamentos das superfícies escavadas. Além do tratamento superficial foram indicados os serviços necessários a garantir a estanqueidade do circuito. Tais serviços foram quantificados por estimativas, incluídas no orçamento da obra. No desenvolvimento do Projeto Executivo, quando serão disponíveis dados mais precisos, esse item deverá ser objeto de estudos para melhor definir o grau de tratamento que deve ser executado.

. Casa de Força:

A casa de força terá um único piso de operação situado na elevação 161,50. O comprimento total aproximado é de 64,0m, largura de 11,0m.

O piso da área de montagem, e também piso de descarga, estará situado na elevação 168,60.

. Subestação:

A subestação 138KV da usina será do tipo barra dupla, principal e de transferência. Cinco *bays* serão previstos na subestação: três para os transformadores elevadores, um para uma linha de transmissão 138KV e um para o disjuntor de interligação de barras.

EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS PRINCIPAIS

O arranjo previsto para as três unidades geradoras será do tipo unitário, isto é, cada gerador alimenta diretamente seu transformador elevador. Os transformadores elevadores serão instalados na subestação.

Os geradores serão trifásicos síncronos, de eixo horizontal, para acoplamento direto à turbina tipo Francis e terão as seguintes características principais:

- . potência nominal - 17 MVA
- . frequência - 60 Hz
- . fator de potência - 0,9
- . tensão - 13,8 kV
- . velocidade síncrona - 900 rpm

O sistema de excitação será do tipo de diodos rotativos, montados no eixo do gerador.

Os transformadores elevadores serão trifásicos e terão as seguintes características principais:

- potência nominal - 17 MVA
- tensões nominais -
- tensão inferior - 13,8 kV
- tensão superior - 138 kV
- frequência - 60 Hz
- ligações dos enrolamentos -
- tensão inferior - triângulo
- tensão superior - estrela com neutro
- resfriamento (ABNT) - ONAN

A interligação de força entre os geradores e os transformadores elevadores será feita através de cabos isolados.

EQUIPAMENTOS PARA SERVIÇOS AUXILIARES

As alimentações principais para os serviços auxiliares em corrente alternada serão obtidas a partir dos geradores n 1 e 2. Dois transformadores principais de serviços auxiliares, 225KVA, trifásicos, 60 Hz, 13800 - 460V, ONAN, triângulo - estrela solidamente aterrado, serão alimentados a partir dos geradores n 1 e 2, via disjuntores principais de serviços auxiliares. Cada transformador será interligado a dois quadros principais de distribuição 460V. Cada um destes quadros será provido de três disjuntores de estrada: dois para interligação com estes transformadores e um para interligação com um grupo gerador de emergência.

A partir destes quadros de distribuição serão alimentadas todas as cargas de serviços auxiliares da usina e da subestação.

O sistema de serviços auxiliares em corrente contínua será composto por dois carregadores (um operando como reserva) tensão de entrada 460V, trifásico, 35A, tensão de saída 125Vcc, e uma bateria de acumuladores 200Ah/8h, do tipo chumbo-ácido e por um quadro de distribuição 125Vcc.

SISTEMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE

O sistema de proteção e controle será composto por um quadro de controle da usina e da subestação e por um quadro de proteção da usina e da subestação, ambos instalados na sala de controle da usina. O controle local manual das unidades geradoras será efetuado a partir dos cubículos dos reguladores de velocidade e de tensão, instalados no piso da casa de força e o controle automático a partir do quadro de controle da usina e da subestação. O controle da subestação será efetuado também a partir deste quadro.

EQUIPAMENTOS MECÂNICOS PRINCIPAIS

. Turbinas e válvulas de emergência:

A casa de força terá três turbinas do tipo Francis, de eixo horizontais com sistema de regulação eletrônico digital. O arranjo utilizado na implantação da unidade será constituído por três mancais, sendo o mancal combinado de escora e guia, instalado no eixo da turbina, entre o distribuidor e o acoplamento com o eixo do gerador. Os demais mancais serão instalados junto ao gerador, de forma a proporcionar um suporte adequado ao seu rotor.

Principais características das turbinas:

. potência	15.600KW
. queda líquida nominal	249,00m
. vazão nominal	7,0m ³ /s
. rotação nominal	900rpm

A segurança de cada unidade geradora, em condições de emergência, será garantida pela utilização de uma válvula do tipo esférica, com diâmetro de 0,90m, posicionada a montante da entrada da caixa espiral da turbina correspondente, e acionada por servomotor óleo-dinâmico comandado a partir do regulador de velocidade da turbina.

. Equipamentos Hidromecânicos:

Grades da tomada d'água:

Serão instaladas na tomada d'água, grades metálicas que terão a função de evitar a entrada de detritos e/ou objetos submersos arrastados pelo rio, e que possam danificar as turbinas. As grades serão constituídas de

painéis removíveis sem fluxo de água, por meio de um guindaste sobre rodas, com auxílio de uma viga pescadora. O conjunto de painéis protegerá a entrada da tomada, com largura total de 7,0m e altura de 6,5m, e será constituído de 6 painéis, com dimensões aproximadas de 3,25m x 2,25m, dispostos em duas colunas.

Comporta da tomada d'água:

A tomada d'água será dotada de uma comporta plana do tipo vagão, instalada em poço vertical, e acionada por um guincho elétrico, com a finalidade de permitir o ensecamento do circuito hidráulico de geração, e também permitir o enchimento do mesmo circuito, através da operação de *cracking* da comporta.

A comporta terá dimensões aproximadas de 5,0m de altura e 5,0m de largura.

A manobra da comporta será efetuada através de um guincho elétrico.

Comportas do vertedouro:

O vertedor será dotado de três comportas do tipo segmento acionadas cada uma, por dois servomotores óleo-dinâmicos comandados a partir de uma central hidráulica única.

Estas comportas terão dimensões aproximadas de 6,0m de altura por 11,8m de largura.

De forma a possibilitar uma eventual manutenção de qualquer uma das comportas principais, será prevista uma comporta ensecadeira com três painéis, que terão dimensões aproximadas de 2,23m de altura por 11,8m de largura, cada um. A manobra da comporta ensecadeira será efetuada por meio de uma talha monovia com auxílio de uma viga pescadora.

Comportas de desvio/descarga de fundo:

O fechamento do desvio será efetuado através de duas comportas planas do tipo vagão, acionadas por dois guinchos elétricos instalados em um pórtico de concreto armado.

Estas comportas terão dimensões aproximadas de 4,0m de largura, e 5,0m de altura.

De forma a possibilitar uma eventual manutenção de qualquer das comportas, será prevista uma comporta ensecadeira de um só painel munido de válvula *by-pass*, e cuja manobra será efetuada por uma talha monovia com auxílio de uma viga pescadora.

Comporta ensecadeira do tubo de sucção:

Com a finalidade de possibilitar a adequada manutenção das turbinas e a inspeção do cone do tubo de sucção, será instalada a jusante de cada unidade geradora, uma comporta ensecadeira, constituída por um único painel munido de válvula *by-pass*.

A manobra da comporta ensecadeira será efetuada por meio de uma talha monovia com auxílio de uma viga pescadora.

EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DA CARGA

. Ponte rolante da casa de força:

Com a finalidade de permitir o manuseio de equipamentos no interior da casa de força, tanto na fase de montagem, como também na manutenção durante a operação, será prevista uma ponte rolante que se deslocará sobre o piso das unidades geradoras. Com base na estimativa de peso dos equipamentos da usina, a capacidade da ponte rolante foi fixada em 300KN, sendo previsto um guincho auxiliar para manuseio de peças menores, com capacidade de 50KN.

. Talha monovia do vertedouro:

Para a movimentação da comporta ensecadeira do vertedouro, haverá uma monovia com talha elétrica, que se movimentará ao longo do eixo das ranhuras.

Com base nas estimativas de peso dos painéis da comporta e da viga pescadora, a capacidade da talha foi fixada em 150KN.

. Talha monovia da descarga de fundo:

Para movimentação da comporta ensecadeira da descarga de fundo, haverá uma monovia com talha elétrica, que se movimentará ao longo do eixo das ranhuras.

Com base nas estimativas de peso do painel e da viga pescadora, a capacidade da talha foi fixada em 100KN.

. Talha monovia do tubo de sucção:

Para a movimentação da comporta ensecadeira do tubo de sucção, haverá uma monovia com talha elétrica que se movimentará ao longo do eixo das ranhuras.

Com base nas estimativas de peso da comporta e da viga pescadora, a capacidade da talha foi fixada em 40KN.

OBRAS DE APOIO

. Considerações gerais:

As instalações de apoio para a construção da Usina Hidrelétrica de Campinho foram planejadas de acordo com as características específicas desta obra. As cidades de Domingos Martins e Biriricas, situadas

próximas ao local das obras possuem infra-estrutura adequada para o alojamento das equipes a serem mobilizadas para a execução das diversas construções previstas no Projeto do Sistema do Jucu.

Para as instalações industriais, devido a longa distância e a topografia acidentada, entre a região da casa de força e a região do barramento, optou-se pela construção de um canteiro principal e dois canteiros de frente de serviço que serão descritos no item seguinte.

. Canteiro de obras:

Canteiro principal:

O canteiro principal, localizado próximo ao barramento, contará com uma área administrativa e uma área industrial.

Na área administrativa ficarão localizados os escritórios centrais da empreiteira e da fiscalização, bem como o almoxarifado central da obra e o refeitório/cozinha central.

A área industrial contará com as instalações para o empreiteiro de montagem eletromecânica da área do barramento, bem como a oficina de manutenção central e o posto de abastecimento de combustíveis.

Canteiro da região da casa de força:

Este canteiro foi dividido em duas áreas diferenciadas, sendo uma área industrial e a outra de montagem eletromecânica.

A área industrial consta das seguintes instalações:

- . central de britagem;
- . central de concreto;
- . pátio de formas;
- . pátio de armação;
- . oficina de manutenção;
- . subalmoxarifado.

Na parte administrativa encontram-se localizados:

- . escritório de campo/ambulatório;
- . refeitório de campo.

A central de britagem será do tipo compacta. A central de concreto será dosadora e equipada com dois silos de cimento, sendo o concreto misturado no caminhão betoneira. O pátio de armação, equipado com uma linha de produção (uma máquina de corte e duas de dobramento) será atendido quando necessário por um guindaste móvel sobre pneus, que servirá também ao pátio de formas adjacentes. Neste pátio de formas ficará também a área destinada às estruturas tubulares. Na área de montagem eletromecânica encontram-se a oficina e o pátio de montagem.

Canteiro da região do barramento:

Este canteiro tem as mesmas instalações descritas no item anterior, excluindo-se somente a área destinada a montagem dos equipamentos eletromecânicos.

Para a montagem dos equipamentos na área do barramento, deverá ser prevista uma área dentro do canteiro principal.

A central de britagem será do tipo compactada, com capacidade nominal de 100m³/h. A central de concreto será uma central dosadora com capacidade nominal de 20m³/h para o concreto convencional e uma central *pug-will* para o concreto compactado rolado.

O concreto será transportado em caminhões basculante, quando for destinado a CCR, e em caminhões betoneira para os concretos estruturais da tomada d'água, vertedouro e estruturas de desvio.

Estradas de serviço:

Para execução das obras, foram consideradas estradas de serviços, a serem abertas pelo empreiteiro das obras civis além das estradas vicinais já existentes na região, que deverão ser melhoradas em alguns trechos.

CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO

A obra inicia-se em abril do ano 1 com os serviços de mobilização e estará totalmente concluída no final de abril do ano 4, com o encerramento dos testes da unidade 3, e com todas as atividades distribuídas no prazo total de 37 meses.

1.1 - ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência direta do empreendimento considerada neste estudo engloba o somatório das seguintes áreas:

- Área do lago a ser criado.
- Área da bacia hidrográfica que chega ao lago.
- Áreas para construção do canal de desvio do rio e da descarga de fundo da barragem.
- Área dos canteiros de obra.
- Área da bacia hidrográfica do rio Jucu Braço Norte entre a barragem e a casa de força.
- Áreas da casa de força, subestação elétrica e canal de fuga.
- Áreas da tomada d'água e do túnel adutor.
- Áreas de empréstimo de argila e areia.
- Áreas dos acessos rodoviários definitivos e temporários à barragem e à casa de força e seus entornos.
- Área das enseadeiras.

A área da linha de transmissão, por ser sua tensão inferior a 230 kV, não foi considerada neste estudo.

A área de influência indireta do empreendimento considerada neste estudo engloba todo o município de Domingos Martins.

2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

2.1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

2.1.1. RECURSOS HÍDRICOS

2.1.1.1 RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE-QUANTIDADE

A barragem em questão localiza-se próximo das coordenadas 20°38' WG, a cerca de 71km, pelo curso do rio, a jusante das cabeceiras do rio Jucu Braço Norte, o qual nasce nos contrafortes ao sul da Serra da Pedra Azul.

O rio Jucu Braço Norte nasce na Serra de Pedra Azul, a uma altitude de 1200m e a área até a seção do barramento é de 1010km². A altitude da seção de barramento é de 400m em relação ao nível do mar.

O tempo de concentração da Bacia do Rio Jucu Braço Norte desde as cabeceiras até a seção do barramento é de cerca de 09 horas e 50 minutos.

O Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica mantém um posto fluviométrico chamado Córrego do Galo no rio Jucu Braço Norte (Código 571.70.000), de área de drenagem de 925km² desde 1968, do qual foram calculadas as descargas características que se seguem.

De (1969 a 1985) os dados de descargas médias diárias, mensais e anuais foram fornecidos pelo DNAEE.

De (1985 a 1988) a AQUACONSULT calculou as curvas chave a partir das medições de descarga *in loco* fornecidas pelo DNAEE e daí gerou as descargas médias diárias, mensais e anuais a partir dos arquivos de cotas médias diárias, fornecidos pelo DNAEE.

PERÍODO 1969 - 1985

ANO	Q MÁXIMA	Q MÍNIMA	MÉDIA ANUAL
1969	48,0	5,34	11,88
1970	86,1	5,56	17,96
1971	88,4	6,81	14,40
1972	58,6	7,81	13,92
1973	130	8,06	18,72
1974	82,2	8,06	17,16
1975	79,4	7,06	16,32
1976	53,1	5,56	9,96
1977	34,0	5,13	9,29
1978	45,9	5,13	11,98
1979	130	7,56	27,68
1980	111	8,06	17,92
1981	65,3	7,56	14,37
1982	51,2	6,56	15,54
1983	65,3	6,06	15,45
1984	52,6	6,06	13,93
1985	109	7,56	22,19

· Maior média anual 27,68 (1979)
· Menor média anual 9,29 (1977)
· Média entre 1969-1985 15,80

RIO JUCU - CÔRREGO DO GALO
VAZÕES MÍNIMAS MÉDIAS MENSIS
PERÍODO (1969 - 1988)
(ÁREA 925KM²)

ANO	Q MÍNIMA MÉDIA MENSAL - ANO	MÊS OCORRÊNCIA
1969	6,67	Setembro
1970	8,71	Junho
1971	8,32	Agosto
1972	8,95	Agosto
1973	10,30	Setembro
1974	9,21	Setembro
1975	9,11	Agosto
1976	6,04	Agosto
1977	5,20	Agosto
1978	8,49	Junho
1979	11,90	Outubro
1980	9,69	Setembro
1981	8,09	Setembro
1982	8,23	Novembro
1983	7,08	Agosto
1984	7,58	Julho
1985	12,05	Agosto
1986	7,33	Outubro
1987	7,10	Outubro
1988	6,87	Setembro

ESTUDOS DE REGULARIZAÇÃO DO RIO

Em 1989 a firma HIDROTERRA S.A. desenvolveu os estudos de regularização no ponto do barramento proposto, com base nas descargas líquidas médias diárias do posto Córrego do Galo (período nov/68 a out/88) acrescidos de 6%, que é o fator de correlação de áreas entre a bacia do rio no ponto do barramento e no posto fluviométrico do DNAEE.

Chegou-se à conclusão que a vazão de 12,5m³/s é a máxima possível para se dimensionar o aproveitamento hidrelétrico, sem realizar represamentos de barragens no rio.

Além disso, neste estudo foi demonstrado que há um potencial de geração hidrelétrica de 82,2MW no Braço Norte do rio Jucu, com a construção de 06 usinas hidrelétricas (vide desenhos em anexo).

PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS DO RIO

Como não existem dados de descargas sólidas na bacia do rio Jucu, a HIDROTERRA pesquisou parâmetros anuais de produção de sedimentos existentes em bacias hidrográficas próximas e com características semelhantes às da bacia em estudo, tendo selecionado o rio Santo Antônio em Ferros (sub-bacia do rio Doce), que apresenta um desgaste de solo de 0,03mm/ano, correspondendo a uma descarga de transporte sólido de 30m³/Km²x ano.

2.1.1.2 RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE - QUALIDADE

A partir dos dados existentes e pesquisados, as principais conclusões sobre a qualidade das águas são :

O Rio Jucu Braço Norte no subtrecho barragem-casa de força está incluído no trecho entre a foz do córrego Tijuco Preto até a confluência dos rios Jucu Braço Norte/Sul. Este trecho está propondo ser enquadrado na Classe B de qualidade das águas, como definida pela Proposta de Normatização da Qualidade das Águas do Estado do Espírito Santo, que foi elaborada pela SEAMA ao CONSEMA/ES. (agosto/93).

Enquanto esta Proposta não se oficializa, o subtrecho barragem-casa de força deve ser enquadrado na Classe 2 da Resolução CONAMA nº 20 de 18/06/86.

O uso atual das águas do rio Jucu Braço Norte no trecho compreendido entre a barragem e a casa de força propostas restringe-se a: preservação da flora e fauna aquáticas, pesca, dessedentação de animais, diluição dos esgotos da cidade de Domingos Martins.

Este trecho do rio não é utilizado para abastecimento de água por nenhum morador, (todos se utilizam de pequenas nascentes) e não há pesca comercial de grande escala. Os levantamentos de campo indicaram a presença de um único pescador na região, que pratica a pesca como lazer. Não há navegação neste trecho do rio, nem com caiaques, pois o trecho é muito encaixado e com corredeiras e pedras. Também não se identificou o uso das águas para natação, nem esportes aquáticos ou recreação.

Estas águas do trecho do rio também não são utilizadas para irrigação atualmente.

De uma maneira geral a qualidade das águas deste trecho do rio Jucu Braço Norte é boa, como pode-se notar nos seguintes indicadores: OD > 8,0mg/l; baixas DBO (< 5mg/l) e DQO (< 15mg/l), baixos valores de série nitrogenada e de sólidos, baixas cor e turbidez. Não se detectou a presença de compostos organoclorados, organofosforados ou carbamatos.

O comprometimento principal da qualidade das águas deste trecho do rio é em relação aos índices de coliformes fecais e totais, especialmente a jusante dos esgotos de Domingos Martins (P.B), os quais são jogados brutos atualmente no córrego do Gordo, sendo que a CESAN já tem pronto o projeto de coleta e tratamento destes esgotos e prevê começar as obras em 1994.

A qualidade da água da nascente subterrânea coletada (P.02) é boa, não tendo sido detectado nenhum tipo de contaminação.

2.1.1.3 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Nem na área da barragem e do lago a serem criados, nem na área da casa de força, os recursos hídricos subterrâneos são explorados. Não existem poços rasos ou profundos perfurados, pois os habitantes só se utilizam de pequenas nascentes, abundantes na região.

Foi coletada amostra de uma nascente subterrânea, cuja qualidade foi comentada no item anterior.

2.1.2 CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Dois fatores estáticos têm importância fundamental no clima da região: a posição e o relevo. Quanto à posição, ressalta à vista a proximidade da Costa do Atlântico Sul, que confere o caráter de maritimidade ao clima.

O relevo, que vai do nível do mar até altitudes superiores a 1.200m no sentido geral Leste-Oeste, atua no sentido de aumentar a turbulência do ar pela ascendência orográfica, notadamente durante a passagem de correntes perturbadas.

Quanto aos fatores dinâmicos da circulação atmosférica, a região é influenciada principalmente pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul (oriundo das altas pressões das massas de ar sobre o Oceano), que origina a massa tropical Atlântica (m Ta) que condiciona o clima durante quase todo o ano, pelo anticiclone semifixo dos Açores, que origina a massa equatorial Atlântica (m Ea), menos atuante no verão; pelo ciclone da Amazônia, que origina a massa equatorial Continental (m Ec), mais atuante durante o verão, e pelo anticiclone permanente da Antártica, origem da massa Polar Atlântica (m Pa), que atua durante o inverno.

As principais características climatológicas da região são:

- A pluviosidade total anual varia desde 1.100mm no litoral até valores superiores a 2.000mm na região montanhosa de Domingos Martins;
- A temperatura média anual varia de 23°C no litoral até 18°C nas montanhas de Garraão;
- A região está inserida na província megatérmica e úmida da região litorânea do Sudeste do Brasil.

Quanto aos ventos, a região está submetida a um regime de ventos com predominância das direções NE e SW.

Com relação à estabilidade atmosférica na região da Grande Vitória, nota-se uma flagrante concentração de classes B e C (moderadamente instável e levemente instável, que propiciam razoável dispersão de contaminantes atmosféricos).

De abril a agosto é mais provável também a ocorrência da classe D (condição neutra).

Com relação à qualidade do ar, pode-se dizer que a região da Grande Vitória encontra-se atualmente poluída pelos contaminantes particulados, SO₂ e CO, mas que a região em questão, mesmo sem dispor de dados, tem uma boa qualidade do ar.

Foram elaborados em anexo os seguintes mapas e quadros de dados climatológicos da região:

- Temperatura média e eficiência termal;
- Pluviosidade e províncias de umidade;
- Distribuição das velocidades e direção dos ventos;
- Probabilidades de ocorrências de classes de estabilidade atmosférica.

Do Projeto Básico da Usina Hidrelétrica elaborado pela PAC Engenharia Ltda em março/93, foram retirados os seguintes indicadores climatológicos da região da barragem:

- Temperatura média anual: 22°C;
- Média das temperaturas mínimas anuais: 18°C;
- Média das temperaturas máximas anuais: 28°C;
- Média das amplitudes diárias: 10°C;
- Temperatura mínima absoluta: 4°C;
- Temperatura máxima absoluta: 38°C;
- Insolação (número médio de horas em que o sol brilha): 2.200h;
- Precipitação total — Média Anual: 1.250mm;
- Precipitação máxima em 24h: 125mm;
- Umidade relativa média: 83%;
- Dias de chuva — frequência média anual: 120 dias;
- Precipitação do trimestre mais frio: 100mm;
- Precipitação do trimestre mais quente: 500mm;
- Número de meses chuvosos: $P > 100\text{mm}$: 7;
- Número de meses úmidos: $30 < P < 100$: 5;
- Trimestre mais chuvoso: novembro, dezembro, janeiro;
- Trimestre mais seco: junho, julho, agosto.

Classificação de Koppen: Cwa — Clima Temperado Brando, com inverno seco e verão chuvoso.

Índice de Aridez (Martone): $I = P / T + 10$

Onde: P = precipitação anual; T = temperatura média anual

- 0 - 5 - Deserto;
- 5 - 10 - Estepe Desértica;
- 10 - 20 - Estepe Herbácea;
- 20 - 30 - Savana;
- 30 - 40 - Bosques;
- 40 - 50 - Florestas.

Para a região em estudo tem-se: $I = \frac{1.250}{22 + 10} = 35$ - Bosques

2.1.2.1 DADOS EVAPORIMÉTRICOS:

Evaporação Total no Período de Abril a Setembro: Média 420 mm.

Evaporação Total no Período de Outubro a Março: Média 480 mm.

Apresenta-se a seguir dados de precipitação pluviométrica média características da região (pluviômetro de Domingos Martins).

ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE DOMINGOS MARTINS
MÉDIA DE LONGO PERÍODO - 1948/ 1983

MÊS	MÉDIA mm	DESVIO PADRÃO mm
Janeiro	223	137
Fevereiro	177	109
Março	220	142
Abril	157	85
Maiο	123	76
Junho	108	105
Julho	128	97
Agosto	97	97
Setembro	125	80
Outubro	176	85
Novembro	244	120
Dezembro	276	145
Média Total	172	
Desvio Padrão Total		107

NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA

Com a finalidade de se conhecer o "back ground" dos níveis de pressão sonora existentes atualmente na região, foram elaboradas medições com auxílio de decibelímetros digital portátil. Os resultados encontrados foram :

Local	Nível da Pressão Sonora (dB)
Área do lago, ambiente calmo na natureza, pássaros cantando	41
Área da Casa de Força, ambiente Calmo	40
Área do Lago, com caminhão em movimento, a 5m do caminhão.	50

2.1.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

2.1.3.1 GEOLOGIA REGIONAL:

A área da região do empreendimento corresponde à folha topográfica Domingos Martins, escala 1:50.000 do IBGE. Nela foram lançados os dados geológicos levantados pelo convênio CPRM/DNPM, dentro do Projeto Cachoeiro do Itapemirim, Folha Domingos Martins em escala 1:100.000, ainda inédito.

A região é composta por rochas cristalinas pré-cambrianas e por depósitos sedimentares quaternários correspondentes aos aluviões dos seus rios principais.

A região se encontra inscrita na Província Geotectônica da Mantiqueira, de Hasui (1982), e foi submetida a um regime de deformação compressiva tangencial e a um posterior regime de cisalhamento transcorrente.

Estratigrafia:

O critério utilizado para o empilhamento estratigráfico das rochas metamórficas e intrusivas da região é relativo a aquelas duas fases de deformação, sendo a coluna estratigráfica, da base para o topo, composta pelas seguintes unidades: Complexo Paraíba do Sul, Intrusivas Sin a Tardi-Tangenciais, Intrusivas Tardi-pós-Transcorrentes, Intrusivas Pós-Transcorrentes e Depósitos Aluvionares.

Complexo Paraíba do Sul:

Corresponde a uma seqüência de rochas com características vulcano-sedimentares, fortemente migmatizadas e granitizadas, de idade proterozóica. Na área, está subdividido em duas unidades, segundo aspectos litológicos e estruturais peculiares:

. Unidade Pps2 - Biotita Gnaiss com níveis quartzíticos.

Esta unidade é composta por gnaisses finamente bandados, às vezes de aspecto xistoso, ricos em minerais aluminosos e com extensos níveis quartzíticos. Apresentam granulação fina e grosseira, com bandamento às vezes dobrado e cortado por veios pegmatóides. As bandas claras (leucocráticas) são compostas por quartzo e feldspato e as escuras (melanocráticas) por biotita e anfibólio.

Os níveis de quartzito são esbranquiçados e formam bancos métricos a decimétricos de quartzitos feldspáticos grosseiros e quartzitos finos, bem recristalizados, intercalados com sillimanita-biotita-gnaiss granífero e gnaiss de aspecto xistoso. Faz contato por falha com as unidades Pps1 e Pj1b.

. Unidade Pps1 - Gnaisses Aluminosos:

É a litologia predominante na região. É composta por um gnaiss cinza a cinza escuro, de granulação média a grosseira com quartzo, feldspato, biotita, granada, sillimanita e, mais raramente, cordierita. A

foliação é caracterizada por bandas quartzo-feldspáticas, por vezes dobradas e com forte estiramento cataclástico, e por bandas escuras compostas por palhetas orientadas de biotita. Faz contato por falha com as intrusivas tardi e pós-tangenciais, e definido com as intrusivas tardi e pós-transcorrentes.

Intrusivas Sin a Tardi Tangenciais:

São corpos de gnaisses granitóides de composição granítica a tonalítica que correspondem a um plutonismo associado ao regime de deformação tangencial. Fazem contato com as litologias do Complexo Paraíba do Sul principalmente através de falhas, ou aproximado segundo direções concordantes com a foliação regional:

Pjg12 - Gnaiss Enderbítico.

Corresponde a um gnaiss de composição enderbítica (hiperstênio-tonalito) que constitui um dos membros da série charnockítica. Possui coloração cinza escura a esverdeada e granulação média a grosseira. Pode apresentar uma foliação incipiente, ou bem acentuada.

PJ1c - Gnaiss Granítico.

Trata-se de um ortognaiss de composição granítica contendo granada. Sua coloração é cinza clara, com granulação média a grosseira, podendo se apresentar localmente porfiroblástico.

B.3 P 1b - Gnaiss tonalítico.

Corresponde a um ortognaiss de composição tonalítica e coloração cinzenta a esbranquiçada. Apresenta granulação média a grosseira e possui foliação gnáissica e/ou cataclástica, podendo se mostrar localmente porfiroblástico. Ocorrem enclaves de hornblenda-biotita-gnaiss e de gnaiss aluminoso.

Intrusões Sin a Tardi Transcorrentes:

São corpos de composição granítica que se posicionaram durante o regime de cisalhamento transcorrente. Na área constitui um pequeno corpo oval com 1km de comprimento por 0,5km de largura. Sua composição é quartzo diorítica, apresentando coloração cinza esverdeada e granulação média a grosseira. É constituído por quartzo, plagioclásio, anfibólio e opacos. Seu caráter intrusivo é realçado pela presença de xenólitos de gnaisses dentro da massa granítica.

Intrusões Pós-Transcorrentes:

Diques de rochas graníticas são encontrados cortando indiscriminadamente todas as outras litologias. Na área estão posicionados na porção sul da Folha, segundo direções NW/SE e WNW/ESE.

Trata-se de uma rocha de tonalidade cinza clara, com granulação fina e média, isotrópica, constituída de quartzo, feldspato, biotita, titanita e magnetita. Seus contatos são bruscos, e quando intemperizada, adquire uma coloração amarelada.

Depósitos Quaternários:

Estão representados por aluviões formando depósitos ciliares ao longo das principais drenagens da área, como o rio Jacarandá, Braço Norte do rio Jucu, Ribeirão Peixe Verde, Córrego Carioca, Braço Sul do rio Jucu, rio Fundo e Córrego Batatal.

São constituídos por sedimentos inconsolidados arenosos, argilo-arenosos, argilo-siltosos exibindo cores variadas e ocorrendo localmente níveis de cascalho.

Geologia Estrutural:

A Folha Domingos Martins encontra-se totalmente inscrita na denominada Província Geotectônica da Mantiqueira, de Hasui (1982), e mostra um quadro evolutivo que se inicia na fase principal do ciclo Tectotermal Brasileiro, anterior a 660Ma.

Sofreu uma tectônica colisional e um intenso cisalhamento, apresentando extensos falhamentos e foliação regional marcante.

O evento tectônico mais antigo ocorreu no Proterozóico Superior/Ciclo Brasileiro Principal, e produziu uma foliação/bandamento gnáissico de atitude aproximada N15E/25SE, presente em todas as rochas pré-cambrianas da área. A esta deformação associam-se algumas zonas de empurrões com direção geral de transporte de leste para oeste, decorrentes de uma tectônica compressional que tornou estruturalmente concordantes todas as unidades litológicas por ela afetadas.

O evento seguinte de idade Cambriana/Brasileira tardia, é responsável por extensas zonas de cisalhamento de alto ângulo, de caráter transcorrente e *trend* regional NS-NE, sendo representadas por fortes alinhamentos retilíneos, resultantes da transposição da foliação anterior. As zonas de cisalhamento Batatal e Araguaia fazem parte deste sistema que apresenta também um outro *trend* segundo direção NW menos frequente, e dobramentos de estilos os mais variados, observando dobras desde muito abertas até isoclinais.

Existem ainda indícios de uma possível 3ª Fase de deformação que seria responsável por dobras muito abertas, sem imprimir, no entanto, qualquer tipo de foliação nas rochas por ela afetadas. Estes dobramentos foram observados a NE da região em estudo, sendo aqui referidos por fazerem parte do arcabouço estrutural regional.

2.1.3.2 Geomorfologia Regional

Introdução:

A área do empreendimento caracteriza-se pelas evidências de movimentos crustais, com marcas de falhas, deslocamentos de blocos e falhamentos transversos, impondo nítido controle estrutural sobre a morfologia atual. Este controle estrutural pode ser evidenciado pela observação das extensas linhas de falhas, escarpas de grandes dimensões e relevos alinhados, coincidindo com os dobramentos originais e/ou falhamentos mais

recentes, que por sua vez atuaram sobre antigas falhas. Os processos morfoclimáticos que foram submetidos todo o conjunto não apagaram os traços das estruturas primárias.

. Compartimentos de relevo:

Planícies de inundação (AF):

As planícies de inundação são caracterizadas por terrenos baixos e planos bordejando os canais fluviais. São periodicamente inundadas pelas águas de transbordamento dos rios, constituindo a forma mais comum de sedimentação fluvial. São formadas pelos aluviões e por materiais variados depositados nos canais fluviais ou fora deles.

Os sedimentos encontrados nas planícies de inundação tendem a ser mais grosseiros próximos aos canais fluviais, tornando-se mais finos a medida que se afastam do mesmo. São formados predominantemente por alúvios depositados pelos rios, podendo-se encontrar junto às encostas depósitos coluviais.

Colinas (DF2):

Caracterizam-se por formarem áreas de topografia deprimida, com reduzidos valores altimétricos em relação a outras unidades, refletindo estrutura fraturada e dobrada.

Englobam fácies de dissecação de densidade de drenagem fina a média com incisões entre 23 e 62m. Apresentam cobertura coluvial no topo e linha de pedra separando aquele material superior da alteração dos gnaisses. Predominam sedimentos areno-siltosos e/ou areno-argilosos, observando-se muitas vezes concentrações ferruginosas. Esses colúvios aparecem em maior espessura nas concavidades das bases das vertentes e diminuem gradativamente em direção ao topo das colinas. Matações e blocos ocorrem nas encostas em áreas onde não se registram espessuras significantes de colúvio.

Esta unidade ocupa uma pequena porção que é atravessada pelo Ribeirão Santo Agostinho e pela BR-262.

Patamares escalonados do sul capixaba (DF1, D1, D2):

Esta unidade geomorfológica ocupa a maior parte do mapa e abrange toda a área do empreendimento. Compreende os setores da Mantiqueira Setentrional com morfologia de aspecto preferencialmente homogêneo. Mesmo separados entre si, os Patamares Escalonados do Sul Capixaba tiveram este termo adotado por constituírem conjuntos de relevos que funcionam como degraus de acesso aos seus diferentes níveis topográficos.

Nos Patamares Escalonados do Sul Capixaba distinguem-se três compartimentos morfológicos alicerçados sobre gnaisses, kinzigitos, quartzitos e alguns granitóides. Tais compartimentos compreendem o patamar oriental, o topo do planalto e o patamar ocidental. Apenas os dois primeiros estão dentro da área em estudo e são descritos a seguir.

O patamar oriental, localizado entre o topo do planalto, a oeste, e as colinas, a leste, possui características de um elevado bloco basculado para leste.

Distingue-se pela presença pronunciada de sulcos estruturais, orientados no sentido aproximado norte-sul, e falhas menores inter cruzadas, apresentando conseqüentemente maiores extensões de formas diferenciais, notadamente próximo à borda leste, onde as encostas são marcadas por falhamentos, evidenciados nos planos de falha existentes em quase toda sua extensão. É marcado por controle estrutural definido apenas pela variável aprofundamento da drenagem (D1 e D2), já que a densidade é controlada pela tectônica e pela litologia. Apresentam formas alongadas, pontões rochosos e encostas marcadas por falhamentos.

A pequena profundidade de alteração, inferior a 2m, denuncia também o controle da estrutura na esculturação do relevo, fato atestado ainda nas formas alongadas e pela presença de grandes blocos arestados nas encostas.

Os rios são encaixados, geralmente possuindo leitos pedregosos e encaichoerados. Destacam-se os rios Batatal, Galo e das Farinhas, alinhados num sulco estrutural descontínuo, sem ligação entre si.

São visíveis os sinais de escorregamento de terra e intensos ravinamentos proporcionados pelas espessas formações superficiais, e pela devastação da vegetação florestal primitiva, substituída por vegetação secundária sem palmeiras e pastagens.

O topo do planalto (Df1) é moldado pela dissecação fluvial homogênea, isto é, não obedece a controle estrutural.

Suas formas são alongadas, as encostas retílineas ou convexas e os topos assumem feições convexizadas. A densidade de drenagem é fina, com aprofundamento em torno de 50m.

A espessura do manto de alteração nesta área é maior que na parte leste da unidade. O colúvio de cor amarelada e textura areno-argilosa que recobre parte destes alteritos aparece geralmente da meia encosta para os sopés, podendo ser vistos blocos rochosos arredondados no meio desta massa. Os fundos de vales são geralmente colmatados por material vindo das encostas, formando alvéolos de pequena extensão lateral por onde correm pequenos rios meandantes, aprofundados em cerca de 1,5m. Sinais de movimentos de massas são constantes em toda a área.

2.1.3.3 SISMICIDADE

A região de implantação do empreendimento está inserida em duas regiões sismotectônicas importantes: a Região Sismotectônica do Sudeste e a Região Sismotectônica Oceânica do Sudeste (Berrocal et alii, 1984).

A primeira corresponde à Faixa de Dobramentos Brasileiros que se estende do sul da Bahia até o litoral sul de Santa Catarina, constituindo a região de maior atividade sísmica do país. Apresenta feições estruturais marcantes em forma de falhas transcorrentes que se distribuem como feixes descontínuos. Estes lineamentos se estendem a partir da região de Passa Quatro e Vassouras segundo uma direção NE e infletem por N-S na altura do Quadrilátero Ferrífero, aonde passam a empurrões, impondo uma estrutura imbricada com vergência para o interior em todo o leste de Minas Gerais, Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro.

A Região Sismotectônica Oceânica do Sudeste está representada na área pela Bacia de Campos, cuja sismicidade pode estar associada à uma continuidade das estruturas Brasilianas na Plataforma Continental, ou a feições tectônicas relacionadas com a separação dos continentes sul-americano e africano.

O número total de sismos ocorridos é 43, distribuídos em 23 epicentros.

A análise dos dados permite observar que o sismo de maior magnitude foi registrado na Bacia de Campos a 24/10/72 tendo atingido a intensidade de 4,8mb (sismo de n 28 no mapa). O sismo registrado a menor distância do eixo da barragem ocorreu em Vitória com dois eventos macrossísmicos distintos (1767 e 1811), tendo o primeiro atingido a intensidade V MM e o segundo sem nenhum registro de intensidade.

Em virtude destas informações e das dimensões da barragem e de seu reservatório, o local da obra pode ser caracterizado como de baixo risco sísmico podendo-se adotar, quando necessário, uma aceleração gravitacional de projeto máxima de 0,05g. Não se deve, no entanto, descartar a possibilidade de ocorrência de sismos induzidos já que, como dito anteriormente, a obra situa-se numa área de alta complexidade estrutural próxima a sistemas de lineamentos de caráter transcorrente.

2.1.3.4 ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS NA ÁREA DO RESERVATÓRIO

O reservatório com seu nível à cota 419 inundará uma pequena área formada pela porção inferior do vale do rio Jucu, de longas e íngremes vertentes, que apresentam, em vários locais, uma alta predisposição a escorregamentos.

Tais locais são caracterizados pela ocorrência de solos de cobertura, notadamente colúvios e corpos de tálus que já mostram evidência de movimentações recentes. São também caracterizados por trechos de ocorrência de cobertura de solos superficiais, pouco espessos, apoiados diretamente sobre superfícies rochosas fortemente inclinadas. Estes trechos geralmente são vizinhos às grandes extensões de afloramentos rochosos que formam paredões e escarpas.

A predisposição natural a escorregamentos, apresentada pela região do reservatório, é agravada, em muitos pontos, pela ação antrópica, tal como o desmatamento e cultivo de bananeiras, a utilização das encostas

como pastagem e caminho de gado e a abertura inadequada de rede viária, praticamente desprovida de dispositivos de drenagem eficientes, além de cortar os pés dos corpos de colúvio/tálus com taludes impróprios.

Com a construção das obras e enchimento do reservatório, haverá um agravamento do quadro de instabilidade das áreas acima citadas. Não se espera, entretanto, o estabelecimento de escorregamentos de dimensões tais que venham a comprometer a segurança das obras do empreendimento e das benfeitorias em seu redor.

Entretanto, será necessário na fase de aprofundamento dos estudos para o Projeto Executivo, a definição das áreas de maior risco e de medidas visando a consolidação geotécnica das mesmas visando melhorar suas condições de estabilidade e, eventualmente, o monitoramento de deslocamentos e mitigações de eventuais impactos negativos às vizinhanças do reservatório.

2.1.3.5 ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS NOS SÍTIOS DAS OBRAS

Neste item são apresentadas as principais características geomorfológicas, geológicas e geotécnicas dos sítios das obras de barramento, tomada d'água e casa de força, com a caracterização dos maciços rochosos locais, bem como dos diferentes materiais de cobertura, tanto detriticos como residuais.

SÍTIO DO EIXO DA BARRAGEM E DA TOMADA D'ÁGUA

Geomorfologia:

No sítio do barramento, o rio Jucu é nitidamente controlado por fraturamentos subordinados à extensa zona de Cisalhamento Batatal de direção NS-NE e aos falhamentos de direção N45W, ambos de caráter regional.

O rio Jucu corre seguindo preferencialmente aquelas direções, esculpindo uma vale em V muito profundo, com várias corredeiras e afluentes em cascata.

A morfologia do sítio de barramento é constituída por vertentes convexas, com declividades variáveis entre 35 e 45, cortadas por talvegues bem entalhados, controlados por estruturas geológicas.

Ao longo dos talvegues concentram-se blocos decimétricos e métricos de gnaiss granítico, onde as águas dos córregos correm sobre lajeados destas litologias. As vertentes próximas, de declividade elevada, apresentam coberturas coluvionares com blocos de rocha, assumindo características próximas a depósitos de tálus.

A ombreira esquerda, na área da barragem e da tomada d'água, apresenta uma porção limitada de mata nativa ainda preservada. Nas áreas de vertentes convexas onde a vegetação natural foi retirada e substituída

por pastagens e cultivos de bananeiras, ocorrem feições indicativas de movimentação das camadas de solo, que se assemelham a rastejos, formando sucessivos degraus abatidos.

Estas feições parecem resultar do constante pisoteio do gado sobre as pastagens, acompanhando aproximadamente as curvas de nível. Nos cortes de estrada sob as plantações de bananas, ocorrem deslizamentos rotacionais de terra desenvolvidos a partir daquelas feições de abatimento.

Na ombreira direita, na área da barragem ocorrem escarpas rochosas verticalizadas, com aproximadamente 3,0m de desnível. Estas escarpas são resultantes da queda de blocos rochosos, que se acumulam nos seus pés e nos pés da encosta, formando corpos de talus ou se misturando com solos coluviais mais finos.

O leito do rio é rochoso, com pequena corredeiras e zonas de concentração de blocos de grandes dimensões.

. Litologias e Estruturas:

O local do eixo do barramento, em sua margem esquerda, é constituído por litologias gnáissico-graníticas, compostas basicamente de quartzo, k-feldspato, biotita e granada. Apresentam coloração cinza, textura metamórfica bem desenvolvida (porfiroblástica e ou granoblástica), foliação marcante, localmente migmatizadas, com feições dobradas e flebíticas.

Os afloramentos destas litologias formam lajeados, muito pouco fraturados, com as discontinuidades normalmente fechadas ou associadas a milonitos. As feições mais marcantes como geradoras de lascas são as juntas de alívio.

Podem ser observadas feições associadas a cisalhamentos, representados por milonitos que evidenciam a atuação de esforços transcorrentes desenvolvidos em um ambiente de pressão e profundidade, característicos de zonas de cisalhamento dúctil.

A margem direita é caracterizada por um predomínio das rochas gnáissicas de textura grosseira, com porfiroclastos de k-feldspatos, foliação marcante, ausência de bandeamento gnáissico ou migmatização. Mineralogicamente são compostas por quartzo, k-feldspato, biotita e granada. Apresentam coloração cinza e amarelada a avermelhada (cores de alteração).

O elevado grau de fraturamento do maciço rochoso nesta margem, permite a percolação e acumulação de água ao longo dos planos das fraturas, principalmente no sistema N20/Subvert. Este sistema de fraturas ao ser seccionado pelas fraturas de alívio individualiza blocos passíveis de mobilização.

. Materiais de Alteração/Cobertura

Colúvio/Tálus:

Na margem esquerda, a partir da meia-encosta da vertente, próximo à crista do barramento, ocorre um horizonte de material detrítico depositado diretamente sobre rocha em praticamente toda a extensão da vertente, com espessura máxima inferior a 1,0m.

Os materiais detríticos são compostos basicamente por uma matriz arenosa, de granulometria média a grossa com alguma matéria orgânica e argila. Inseridos nesta matriz ocorrem lascas e blocos rochosos dispersos ao longo da vertente, liberados a partir das fraturas de alívio.

Na margem direita, capeando a vertente ocorre uma cobertura de material detrítico depositado ao longo da encosta e linhas de drenagem.

Estes depósitos heterogêneos, formados por matações, blocos e fragmentos de gnaiss dispersos em uma matriz arenosa a areno-argilosa, caracterizam um depósito de tálus típico, cuja área fonte é bem definida a partir das escarpas rochas do maciço fraturado.

Na ombreira direita, na área do barramento, também ocorrem depósitos de material detrítico que se assemelham a corpos de tálus. São depósitos formados em condições similares, porém com maior percentual de matriz areno-argilosa em relação ao arcabouço de blocos. Ocorrem em áreas de declividades menos acentuadas, e apresentam espessuras de até 3,0m.

Tais depósitos estão indicados no mapa geológico-geotécnico como colúvios com blocos. Diferem dos corpos de colúvio pelo fato de apresentarem uma dificuldade maior perante escavações, que podem exigir desmontes localizados com emprego de explosivos.

A área fonte daqueles blocos são os afloramentos que formam pequenas escarpas rochosas, onde ocorrem blocos isolados, praticamente *in situ*, com pouco ou nenhum deslocamento e blocos em equilíbrio precário, muitas vezes seguros por raízes.

Nas proximidades da sondagem SM5, cerca de 20,0m para montante, ocorre uma feição localizada, associada a movimentos de massa. Este escorregamento parece estar em processo de evolução, ocorrendo blocos recentemente mobilizados. Alguns destes blocos também mantêm-se retidos em equilíbrio instável pela vegetação.

. Solos Residuais e Saprolitos:

Na margem esquerda, os materiais provenientes da alteração das litologias gnáissicas ocorrem expostos nos taludes de corte da estrada que corta a parte superior das vertentes.

A perfeita distinção entre estes materiais residuais e os de origem detrítica, coluvionares, nem sempre é evidente. As camadas de solo areno-argiloso a arenoso de coloração avermelhada não apresentam estruturas reliquias que permitam a determinação da gênese daqueles materiais.

Os solos residuais melhor caracterizados apresentam coloração avermelhada, textura argila a argilo-arenosa. Suas espessuras variam de poucos centímetros a até cerca de 5,0m. Os horizontes de saprolito podem ser identificados através das estruturas reliquias e pela mineralogia primária muito alterada porém ainda visível. São solos arenosos, pouco silte-argilosos, com fragmentos de rocha e de cristais. Apresentam colorações cinzas e esbranquiçadas e espessuras máximas de 1,0m.

Na margem direita, aqueles dois materiais ocorrem expostos de modo restrito no sítio do barramento, aflorando em um corte de estrada de acesso à lavoura de café próximo à SM5. Neste local aflora um solo avermelhado argilo-arenoso com espessura estimada em 2,0m capeando solo saprolítico silte arenoso, micáceo.

. Solo de Transição solo-rocha:

No local do barramento, até a cota de interesse (470m), a cobertura de solos sobre o topo rochoso varia de uma ombreira pra outra.

Assim, na ombreira esquerda, a espessura total dos solos atinge, no máximo 1,0m e a passagem solo/rocha é brusca.

Na ombreira direita, os solos de cobertura apresentam espessuras variáveis, desde nula nos afloramentos, a até cerca de 4,0m.

Em alguns pontos, como por exemplo, nas proximidades das sondagens SM4 e SM5 abaixo da camada de solo saprolítico, ocorrem zonas de transição solo-rocha com até 7,0m de espessura, formadas por blocos rochosos *in situ* muito alterados e fraturados, com passagens decimétricas de solo saprolítico.

SÍTIO DA CASA DE FORÇA

. Geomorfologia:

O sítio de implantação da casa de força situa-se num local de morfologia rebaixada e aplainada, localizado no lado externo de um cotovelo do rio Jucu. Este cotovelo é uma consequência do controle estrutural de dois lineamentos que se cruzam no local: um de direção NS e outro, quase EW.

O segundo lineamento apresenta características de um falhamento, formando um paredão rochoso, que limita a E a área em estudo e controla um vale retilíneo, esculpido por um afluente do rio Jucu.

. **Litologias e Estruturas:**

Os afloramentos rochosos existentes ao longo da estrada de acesso à área da casa de força, ao longo da calha do rio Jucu e principalmente no paredão rochoso a E, são compostos por gnaisses com mineralogia basicamente composta por quartzo, biotita, granadas e outros minerais metamórficos como grafita, silimanita e cordierita.

O paredão apresenta a forma convexa onde foram observadas juntas de alívio subhorizontais que cortam o maciço.

No afloramento ao longo da estrada ocorrem três sistemas de fraturas bem definidos de fraturas verticais, com as seguintes direções: N20, N30, N340 e N60. Além destas fraturas, observou-se, também, juntas subhorizontais de alívio.

Materiais de Cobertura:

. **Colúvio com Blocos:**

Sedimentos coluvionares com grande quantidade de matacões, blocos e seixos, ocorrem disseminados ao longo da área, ocupando sua parte central. Estes depósitos apresentam maior volume de matriz areno-argilosa em relação ao arcabouço do que os corpos de tálus. A espessura deste capeamento pode ser estimado em torno de 2,0m a 6,0m.

. **Depósitos de Tálus:**

O depósito de tálus que ocorre no local, forma uma *língua* que migra em direção ao rio Jucu. Sua composição é heterogênea, com matacões e blocos dispersos em teores variáveis de matriz areno-argilosa.

Junto ao paredão rochoso estes depósitos são mais espessos e apresentam forma bem definida, mostrando muitos blocos e lascas de gnaiss dispersos em matriz areno-argilosa.

A medida em que se afasta da encosta, os depósitos tornam-se mais horizontalizados, com modificações das relações entre o arcabouço e a matriz.

As maiores espessuras destes materiais ocorrem junto ao paredão rochoso, alcançam uma espessura estimada próxima a 7,0m.

. **Aluvião com Blocos:**

Nas proximidades da calha do rio Jucu ocorre a interdigitação entre os sedimentos coluvionares e os aluviões depositados nos períodos de cheia.

Estes aluviões são compostos por sedimentos argilo-arenosos, com grande quantidade de seixos e blocos.

O leito do rio Jucu faz neste trecho uma curva côncava, que expõe os sedimentos aluvionares à ação das águas do rio. Conseqüentemente, ocorre a remoção das partículas menores, gerando uma concentração de blocos ao longo da margem do rio.

CIRCUITO HIDRÁULICO

. Geomorfologia:

A região de implantação do circuito hidráulico faz parte do compartimento de relevo denominado Patamares Escalonados do Sul Capixaba, caracterizado por um relevo de formas alongadas e pontões rochosos, com encostas marcadas por falhamentos. A dissecação fluvial não é uniforme, devido ao controle das estruturas e das litologias que aí ocorrem.

As obras atravessarão duas unidades desse compartimento, designadas com D1 e D2 e que correspondem a áreas com diferentes aprofundamentos dos vales. Na segunda, que corresponde aproximadamente ao primeiro quilômetro desde a tomada d'água, o aprofundamento entre os vales é de 166 a 222m e na primeira, que corresponde ao trecho restante até a casa de força, o aprofundamento é de 104 a 155m.

O eixo do circuito hidráulico com direção NW-SE seguirá acompanhando os eixos dos espigões, divisores de água entre as drenagens secundárias afluentes do rio Jucu. Assim, apesar daquelas grandezas do aprofundamento entre os vales, as obras subterrâneas estarão sempre bastante abaixo da superfície do terreno, mesmo nas travessias dos vales secundários.

. Litologia e Estruturas:

As obras do circuito hidráulico serão implantadas em duas unidades litológicas pré-cambrianas, pertencentes ao Complexo Paraíba do Sul. O primeiro trecho de aproximadamente 1,0km, a partir da tomada d'água, será implantado em gnaisse-granítico e o segundo, até a casa de força, em biotita gnaisse.

Tais litologias, ao longo do traçado do circuito hidráulico, são atravessadas por lineamentos estruturais de direções principais NS e EW. Estes lineamentos correspondem à faixas de cisalhamentos secundários, associados às feições estruturais regionais.

Como o eixo do circuito hidráulico é aproximadamente NW-SE, o mesmo atravessará aquelas zonas de cisalhamento a ângulos de 45 e 135, evitando, desta forma, a travessia de grandes extensões de maciços muito fraturados.

. Zoneamento Geomecânico do Maciço Rochoso:

O maciço rochoso de implantação das obras subterrâneas do circuito hidráulico é muito semelhante aos de outras obras já executadas nas mesmas litologias do Complexo Paraíba do Sul.

Assim, pode-se elaborar, em caráter preliminar, um zoneamento geomecânico do maciço em questão conforme critérios classificatórios usualmente empregados em obras subterrâneas.

2.1.3.2 SOLOS

O solo zonal da região do projeto é o latossol, que corresponde ao oxissolo da classificação americana e ao solo ferralítico da classificação francesa.

O termo latossol diz respeito à gênese destes solos, característicos de regiões tropicais úmidas e subúmidas, correspondendo à alteração alítica proposta por Harrassowitz (1949). São solos antigos, de textura predominantemente argilosa, em cujo processo de formação ocorreu intensa lixiviação de argilas silicatadas e metais leves, bem como acúmulo de argilas com altos teores de óxidos de ferro e alumínio. As principais características destes solos são descritas a seguir:

- . desenvolveram-se sobre gnaisses datados da era pré-cambriana;
- . pequena diferenciação entre os horizontes A e B, tanto em relação à cor quanto à textura (transição em geral difusa);
- . horizonte A moderado, correspondendo ao epipedon ócrico da classificação americana. As cores dos horizontes superficiais são claras (valores de cor em Munsell de 5,5 ou mais para solos secos e 3,5 ou mais para solos úmidos; valores de croma de 4 ou maiores);
- . relação textural argila B/argila A variando de 1,0 a 1,5, o que denota textura praticamente uniforme em todo o perfil;
- . textura predominantemente argilosa (teor de argila da terra fina no horizonte B em geral superior a 35%);
- . Valores de $K_1 (Si O_2) / Al_2O_3$ e $K_r (Si O_2) / Al_2O_3Fe_2O_3$ baixos (em geral inferiores a 1,5),

caracterizando profundo intemperismo e adiantado estado de latossolização;

- . altos teores nos horizontes A e B de $Al_2 O_3$ e $Fe_2 O_3$ na fração argila do ataque sulfúrico (teor de $Al_2 O_3$ em torno de 15% ou mais, teor de $Fe_2 O_3$ em torno de 7% ou mais);
- . valores altos de $Al + ^3$ trocável (em geral superiores a 0,5/100G de solo)
- . solos ácidos (pH em água e em KCl em geral inferior a 5,0);
- . solos quimicamente pobres, desprovidos geralmente de minerais primários facilmente intemperizáveis, deficientes em fósforo, cálcio, potássio e eventualmente micronutrientes, distróficos, apresentando saturação de bases (valor V) em geral inferior a 50%. Além disso o valor T (capacidade de troca de cátions) é baixo, em torno de 10% no horizonte A e menos ainda nos horizontes inferiores;
- . solos em geral profundos (profundidade de solum A + B superior a 3,0m);
- . solos geralmente pouco coesos, de grande permeabilidade, bastante porosos e bem drenados, estrutura fraca a moderada, granular ou em blocos subangulares;
- . solos não salinos (condutividade elétrica do extrato de saturação inferior a 4mmhos/cm a 25C);

- . teores de matéria orgânica não muito elevados (teor de m.o. em geral inferior a 2% nos horizontes superficiais);
- . apresentam às vezes presença de concreções ferruginosas ou cascalho de quartzo em todo o perfil.

Do exposto, pode-se concluir que os horizontes superficiais destes solos, do ponto de vista textural, apresentam baixa propensão à erodibilidade (solos argilosos, de relativa estabilidade dos agregados). Entretanto, sua localização em relevos bastante acidentados faz com que sejam bastante afetados pelos processos erosivos, em especial à erosão de lençol em toda a superfície. Além disso a pobreza em nutrientes disponíveis dos horizontes superficiais tornam-nos extremamente depauperados quando é baixo o teor de matéria orgânica, como acontece atualmente em quase toda a área do projeto.

É de se ressaltar também que o horizonte C de meteorização do gnaíse ou das rochas intrusivas é bastante grosseiro texturalmente e pouco coeso, apresentando cores que vão do vermelho ao roxo. Devido à pequena estabilidade dos agregados do horizonte C, estes solos são problemáticos quando se realizam cortes profundos no perfil, como nas estradas, onde o processo erosivo em ravinamento ou deslocamento de massa é muito acentuado.

O aproveitamento agrícola dos latossolos das regiões montanhosas não é simples, devido ao relevo acidentado, baixo conteúdo de matéria orgânica, fertilidade natural média a baixa e elevada acidez, exigindo cuidadoso manejo agrícola, sob pena de se tornarem exauridos em poucas décadas.

Os latossolos da região da barragem e da casa de força estão localmente associados aos Cambissolos e Solos Litólicos, bem como a afloramentos de rochas.

Cambissolos são solos com horizonte B incipiente (pouco desenvolvido) caracterizando-se pela pequena profundidade do Solum A + B, em geral inferior a 1,5m, assentes sobre o horizonte C de textura franca, resultante da meteorização das rochas pré-cambrianas. Analiticamente apresentam quase todas as propriedades dos Latossolos descritos anteriormente e estão localmente a eles associados, nas regiões de relevo forte montanhoso. Destaca-se nestes solos a presença de minerais primários facilmente decomponíveis. Encontram-se associados aos Latossolos Pouco Profundos.

Solos Litólicos são solos bastantes rasos, desprovidos em geral do horizonte B e algumas vezes do horizonte C. A profundidade total do perfil não ultrapassa 80cm, assente diretamente sobre a rocha sã. Encontram-se associados aos Latossolos Pouco Profundos e aos Cambissolos nas regiões de relevo escarpado e próximos aos afloramentos rochosos.

Tanto os Cambissolos quanto os solos litólicos são extremamente frágeis à erosão em ravinas ou a deslocamentos de massa, exigindo assim cuidadoso manejo conservacionista, não sendo recomendável o seu

uso agrícola e sim a manutenção da floresta primitiva, sob pena de se criarem grandes desbarrancamentos (erosão em massa) e arraste de solo.

Ocorrem também em pequenas áreas, na região da barragem e do lago a serem criados solos aluviais, numa estreita faixa no talvegue do Córrego 1, e também nas 04 ilhas no meio do rio que serão alagadas.

Estes solos aluviais são solos minerais, pouco desenvolvidos, recentes, formados por sedimentos trazidos pelos rios e ocupando as vargens de relevo plano. Não apresentam em geral diferenciação de horizontes no perfil, verificando-se apenas a formação do horizonte A com acúmulo de matéria orgânica e cor mais escura. Abaixo do horizonte A estão as outras camadas de deposição, as quais são extremamente diversificadas, podendo ter textura de argilosa a arenosa, em função da capacidade de transporte dos rios durante as enchentes. Não apresentam seqüência definida de camadas de sedimentação.

2.1.3.6.1 USO ATUAL DOS SOLOS

Os solos da região do entorno da barragem e do lago a serem criados têm uma utilização agrícola precária. Como são terrenos de alta declividade, o manejo agrícola deveria supor severas práticas conservacionistas, o que realmente não ocorre na prática. O que se observa é que são freqüentes o desmatamento e a queimada, após o que é feito o cultivo de banana ou café em terrenos íngremes. Não são cultivados feijão, milho, mandioca e pomares nestes solos. Após alguns anos, com exaustão do solo, o mesmo é abandonado e invadido pelo capim gordura e pelas primeiras plantas pioneiras da sucessão, como o camará e o alecrim.

Os solos da região da casa de força e da subestação elétrica têm pequenas declividades, e neles são plantados pomar (mangueiras e laranja principalmente), mandioca, milho, feijão e banana.

A atividade agrícola de maior relevo econômico tanto no entorno da barragem quanto na área da casa de força é o plantio de banana e café.

**2.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO
BIOLÓGICO**

2.2.1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA FLORA

1 - INTRODUÇÃO

Rizzini (1979) agrupa a vegetação situada sobre as cadeias montanhosas litorâneas, do Rio Grande do Sul ao Nordeste, em "Província Atlântica", sendo esta mais expressiva na serra da Mantiqueira e do Mar, localizadas nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Anteriormente, Ruschi (1950) classificou a flora que ocupa as serras do Espírito Santo, nas faixas de altitudes de 300 a 800m, como "Mata de Encosta" ou "Mata Atlântica". O projeto RadamBrasil (1983) propôs para esta mesma vegetação a designação de "Floresta Ombrófila Densa Submontana", nas regiões onde a altitude varia de 300 a 500m, e "Floresta Ombrófila Densa Montana", para as faixas de altitude de 500 a 800m.

A vegetação primitiva que outrora vicejava e da qual atualmente podemos encontrar apenas alguns fragmentos às margens do rio Jucu Braço Norte, entre as localidades de Biriricás e Panelas, no município de Domingos Martins, local do presente estudo, classifica-se, segundo RadamBrasil (1983), como "Floresta Ombrófila Densa Submontana", na região localizada entre a casa de força e a barragem, e nas regiões adjacentes à barragem como "Floresta Ombrófila Densa Montana" (faixas de altitude entre 420 e 700 m). Nesta, o estrato arbóreo atinge aproximadamente 25 m de altura, o estrato arbustivo atinge até 5 m de altura, sendo comum a presença de plantas herbáceas e epífitas como bromélias, pteridófitas e orquídeas, diferenciando-se da submontana, principalmente, pela grande quantidade de epífitas em seu interior.

A presença dessa vegetação sobre relevo fortemente dissecado, locais de acesso difícil e em afloramentos rochosos, é sem dúvida o motivo que determinou a manutenção e conservação de fragmentos da vegetação original desses ambientes. As áreas que sofreram o impacto da ocupação humana se encontram atualmente ocupadas por pastagens, agricultura e vegetação secundária.

A desagregação do meio florístico, provocou a redução do banco de germoplasma natural, e consequentemente a diminuição de indivíduos para produção de sementes, reduzindo assim a possibilidade de reocupação, em algumas áreas, por determinadas espécies vegetais, necessitando para isso a manutenção de indivíduos remanescentes e da interferência do homem, para a implantação de florestas com espécies da mata primitiva.

O presente estudo visa a caracterização fitofisionômica da região, sob influência direta ou indireta do empreendimento, para compreensão geral da situação da vegetação local.

2 - CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO

A classificação baseia-se no tipo de vegetação e nas formas fisionômicas que se expressam na área de estudo, procurando seguir a proposta do Projeto RadamBrasil (1983) e a Instrução Normativa 79 do IBAMA, de 24 de setembro de 1991.

A - Floresta Primária da Mata Atlântica

Na área de estudo, entende-se por floresta primária a vegetação arbórea denominada Floresta Ombrófila Densa, constituída de fanerófitas ombrófilas sem resistência à seca, com folhas sempre verdes, podendo apresentar no dossel superior árvores sem folhas durante alguns dias, e plantas que variam de 20 a 40m de altura, além de sub-bosque que vai de ralo a denso. Pode estar um pouco alterada, pelo corte seletivo de alguns indivíduos, mas mantendo a fisionomia original.

B - Floresta Secundária

É aquela onde a vegetação arbórea surge principalmente após o corte, total ou parcial, da floresta primária. É um tipo de vegetação, no qual seus componentes se caracterizam pela necessidade da incidência direta de luz, principalmente nos seus primeiros estádios sucessionais. É composta por plantas lenhosas, herbáceas, lianas e algumas epífitas, quando já se encontra em estágio sucessional mais avançado.

A floresta secundária é a formação que ocupa a maior parte da área da bacia que converge para o lago, podendo estar em processo de recuperação ou degradação, devido a repetidas ações antrópicas e, de acordo com o estágio sucessional, classifica-se a floresta secundária em:

CAPOEIRÃO: é o estágio sucessional de floresta secundária onde, fisionomicamente, há predominância do estrato arbóreo, com árvores de grande porte, inclusive. A sua área basal pode variar de 18 a 30 m²/ha, considerando os indivíduos com DAP (diâmetro a altura do peito) maior que 10 cm.

CAPOEIRA: é o estágio sucessional da floresta secundária onde fisionomicamente, os estratos arbóreos, arbustivos e herbáceos são bem distintos, não havendo, entretanto, predominância entre eles. A sua área basal poderá variar de maior que 10 a menor que 18 m²/ha, considerando os indivíduos com DAP maior que 10 cm.

CAPOEIRINHA: é o estágio sucessional de floresta secundária onde fisionomicamente, há predominância do estrato herbáceo e arbustivo sobre o arbóreo. A sua área basal poderá variar de maior que 2 a menor que 10 m²/ha considerando os indivíduos com DAP maior que 10 cm.

MACEGA: é a forma de vegetação fortemente alterada, com predominância de indivíduos com porte herbáceo, podendo haver alguns de porte arbustivo e, raramente, indivíduos de porte arbóreo. A sua área basal não ultrapassa 2 m²/ha considerando indivíduos com DAP maior que 5 cm.

C - Afloramento Rochoso (Scrub Atlântico)

Os afloramentos rochosos ocorrem em toda a área. Em alguns locais aparece a rocha nua, apresentando apenas *Lichenes* e *Bryophitãs*, que são organismos colonizadores iniciais.

Os minerais, oriundos do intemperismo sofrido pela rocha, e a matéria orgânica são carreados até cotas inferiores e mais planas ou até encontrar obstáculos, formando solo, ficando a rocha praticamente nua. Em outros locais os materiais não erodem ao todo ficando uma camada fina que dará origem a litossolos, sendo nestas camadas e nas reentrâncias da rocha que se fixa a vegetação. A formação atinge altura em torno 7m, mas algumas árvores podem ter até 15m, com as copas sem se tocarem, deixando que a luz penetre diretamente em seu interior e onde o solo é mais profundo pode chegar a ser mata, definido como "Scrub Atlântico" por RIZZINI(1979) e "Scrub" por RUSCHI(1950).

D - Área Cultivada.

São locais onde está sendo praticado algum tipo de agricultura, sendo representadas por:

- cultura de banana;
- cultura de café;
- cultura de feijão;
- pomar (laranja, mixirica, limão, jambo, abacate, goiaba, etc).

E - Pastagem

Vegetação, composta principalmente por gramíneas e invasoras, na qual ocorre interferência humana no sentido de impedir sua evolução para macega (principalmente capim gordura e capim pernambuco).

F - Vegetação aquática.

Considerou-se vegetação aquática, aquela que se encontra total ou parcialmente submersa. Esta é pouco abundante devido principalmente, as corredeiras que dificultam sua instalação.

G - Vegetação Ripária ou Ciliar

Matas adjacentes a corrente ou curso de água e das ilhas, cujas raízes estão próximas da zona de saturação, devido à proximidade de água subterrânea.

A Vegetação Ripária ocorrente na área de estudo, possui altura de até 20 m, com larguras variando conforme o relevo. Locais onde o relevo é íngreme a largura é pequena, atingindo em torno de 3m, em locais planos essa faixa é maior. Esta vegetação, em toda a área analisada, é composta por espécies próprias destes ambientes, como também de plantas de outras formações.

3 - VEGETAÇÃO EXISTENTE NOS LOCAIS DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

3.1 - Vegetação Existente na Área a ser Inundada

Em toda a área de alagamento existem árvores de grande porte (fig.1*), como por exemplo: 1- *Ficus clusifolia* (mulembá) com altura de 18 m (Fig.9); 2 e 15- *Astronium graveolens* (gibatão), respectivamente com altura de 20 e 18 m; 3,4 e 10- *Pradosia sp* (casca doce) (Fig.10), com altura em torno de 20 m; *Cariniana legalis* (jequitibá rosa) com altura de 20 m; 6- *Pseudobombax grandiflorum* (paineira) DAP 160cm (diâmetro a altura do peito) e altura de 16 m (Fig.11); 17- *Lecythis pisonis* (sapucaia) com 160cm de DAP e altura de 22m (Fig.12); 18- *Plathymenia foliolosa* (vinhático) com altura de 18 metros.

3.1.1 - Mata ciliar ou ripária

Na área onde será implantado o Lago há vegetação Ripária em todo bordo do rio. Nos córregos 1 e 2 a vegetação ripária é de caráter secundária, no córrego 3 é característica dos Afloramentos Rochosos, e em quatro ilhas localizadas nesta região com vegetação secundária e primária (Ver Figuras 4*,5*,6*,7*,8*,13,14 e 15) e nos córregos 1,2 e 3 (Fig. 1,16,17 e 27). Composto o estrato arbóreo, 5 a 20 m de altura, encontramos *Gochnatia polymorpha* (camará), *Guapira opposita*, *Hymenaea cf. courbaril* (jatobá), *Xylopia sericea* (pindaíba), *Polyandrococos caudescens* (palmito amargoso), *Inga sessilis* (ingá), *Inga marginata* (ingá), *Senna multijuga* (angico branco), *Tibouchina sp*, *Miconia cinnamomifolia*, *Lecythis pisonis*(sapucaia). No estrato arbustivo encontra-se espécimes jovens das árvores do estrato arbóreo e *Posoqueria latifolia* (pedra do céu)(Fig.18), *Clusia spirito-sanctensis*; *Pavonia mokoyama*(Fig.19), *Muyenus sp*. No estrato herbáceo encontra-se espécimes de *Echinodorus grandiflorus* (chapeu de couro), *Blechnum sp* (samambaia); *Escleria latifolia* (tiririca) *Hedychium coronarium* (lirio). Encontra-se epífitas como, *Acanthostachys strobilacea*, *Aechmea castanea*, *Aechmea cf. phanerophlebia*, *Vriesea carinata*(Fig.20), *Laelia aff. crispa*, *Canistrum lindenii*(Fig.40); e lianas como *Heteropterys chrysophylla* e *Herreria salsaparrilha*.

3.1.2 - Mata Atlântica Primária

Será inundado também um trecho de mata primária alterada (ver hachúria na Fig. 1), com estrato arbóreo de 20 metros de altura(Fig.21), com árvores emergentes alcançando 25 metros, composto principalmente por *Plathymenia foliolosa* (vinhático), *Pradosia sp* (casca doce), *Aspidosperma parvifolium* (pequiá), *Astronium graveolens* (gibatão), *Hymenaea cf. courbaril* (jatobá), *Newtonia contorta* (angico), *Lecythis pisonis* (sapucaia), *Tabebuia sp* (ipê). O estrato arbustivo, até 5 metros de altura, é formado por plantas jovens do estrato arbóreo e também *Pavonia mokoyama*, *Posoqueria latifolia* (pedra do céu), *Psychotria cf. cartaginensis*, *Psychotria cf. mapoureioides*. No estrato herbáceo pode-se encontrar *Nidularium innocenti*(Fig.22), *Aechmea lamarchei*, *Oceoclades maculata*. As epífitas mais comuns foram *Vriesea carinata*, *Vriesea erythroclactylon*, *Tillandsia gardineri*, *Pleurothallis spp*, *Laelia aff. crispa* e as lianas *Heteropterys chrysophylla* e *Solanaceae*. Em locais onde houve menor interferência antrópica, as lianas ocorrem em menor quantidade.

3.1.3 - Mata Secundária

A vegetação secundária (Fig.23) da região se apresenta com estrato arbóreo formado por indivíduos de 15 metros de altura, com alguns emergentes atingindo 20 metros ou mais, apresentando ainda alguns remanescentes da mata primitiva. Pode-se encontrar no estrato arbóreo espécimes como *Tibouchina sp* (quaresmeira), *Piptadenia gonouchantha* (pau serra), *Miconia cinnamomifolia*, *Gochnatia polymorpha* (camará), *Machaerium scleroxylom* (bico de pato). No estrato arbustivo encontra-se espécimes jovens dos componentes do estrato arbóreo bem como *Bucharis cf. dracunculifolia* (alecrim), *Vernonia scorpioides* (casadinha), *Vernonia polyanthes* (assa-peixe), *Casearia commersoniana* (cafezinho). No estrato herbáceo encontramos *Melinis minutiflora* (capim gordura), *Hyparrehenia rufa* (jaraguá); *Calathea sp*, *Marantha sp*. As lianas mais comuns são *Davilla rugosa*, *Davilla sp*, *Dalechampia sp* sendo encontrado epífitas somente nos estádios mais avançados desta formação, sendo elas *Tillandsia stricta*, *Tillandsia gardneri*.

* Obs.: Fig. 1 corresponde ao Desenho AQ80-0282-93-005

Fig. 4,5,6,7 e 8 correspondem ao Desenho AQ80-0282-93-007

3.1.4 - Vegetação dos afloramentos rochosos (Scrub Atlântico)

Os afloramentos rochosos (Fig. 26 e 29) ocorrem por toda a margem do rio (ver letra "C" na Fig. 1 e Figuras 7 e 8). O estrato arbóreo é ralo, podendo as emergentes atingir até 16 metros de altura, como o *Pseudobombax grandiflorum*, *Ficus clusiifolia*, *Coussapoa cf. microcarpa*. O estrato arbustivo também é ralo, sendo encontrado *Clusia spiritu-sanctensis*, *Clusia sp.*, *Paliavana prasinata* (Fig. 24). O estrato herbáceo possui bromélias com até 2 metros de altura, incluindo a inflorescência, sendo comum *Vriesea sp.*, *Niduralium innocetii*, *Canistrum lindenbergii*, *Pitcairnia staminea* e orquídeas como *Xilobium sp.*, *Prescottia sp.* Algumas epífitas também são encontradas, como por exemplo: *Neoregelia rubrifolia*, *Neoregelia tigrina* (Fig. 25), *Tillandsia gardneri*, *Tillandsia stricta*.

3.1.5 - Áreas de cultivo

As áreas de cultivo existentes na região são compostas principalmente por culturas de banana (Fig. 27 e 28), café (Fig. 28), feijão e pequenos pomares (Fig. 1 letra D).

3.2 - Vegetação Componente da Área da Bacia que Converge para o Lago

Na bacia que converge para o lago as Florestas Primárias (ver letra "A" na Fig. 1), são fragmentos florestais com vegetação componente equivalente a da área do lago (Fig. 30). Dentre as espécies mais imponentes desta floresta são encontrados *Cariniana estrellensis* (jequitibá branco), *Cariniana legalis* (jequitibá rosa) e *Lecythis pisonis* (sapucaia). Há também Mata Secundária (Fig. 1 letra B) como Capoeirão (B1), Capoeira (B2), Capoeirinha (B3) e Macega (B4); áreas cultivadas (Fig. 1 letra D) com Banana (D1), Café (D2), Feijão (D3); e Afloramentos Rochosos, (Scrub Atlântico) identificados na Fig. 1 com a letra (C), e vegetação Ripária nos córregos 1, 2 e 3 (Fig. 1).

3.3 - Acessos Definitivos e Temporários

Dentre as estradas que darão acesso à represa e à casa de força, a única que atravessa a Floresta Primária é a que vai de Domingos Martins à localidade de Panelas (ver Fig. 2* e 31). É um trecho com aproximadamente 250 m de comprimento, onde a estrada foi aberta sobre a rocha, com largura variando de 3 a 4 m às margens desta estrada temos vários exemplares da Floresta Atlântica, que devido ao desmatamento e ao alto valor comercial de sua madeira tornaram-se relíquias desse ecossistema, constituindo estoque genético de capital importância na preservação das mesmas. No levantamento realizado detectamos e locamos as mais exuberantes e próximas da estrada (Fig. 2) com números, os seguintes espécimes: 1- *Platymenia foliolosa* (vinhático) a 2 m do eixo da estrada, com 140cm de diâmetro a altura do peito (DAP), altura de 23m (Fig. 32); 2- *Astronium graveolens* (gibatão) a 2 m do eixo, DAP 27cm e altura de 17 m (Fig. 33); 3- *Pterigota brasiliensis* (farinha seca) a 7 m do eixo, DAP de 120cm e altura de 35 m; 4- *Pterigota brasiliensis* (farinha seca) a 6 m do eixo e altura de 20 m; 5- *Paratecoma peroba* (peroba) com DAP acima de 50cm e altura de 20 m; 6- *Cariniana legalis* (jequitibá rosa) a 2 m do eixo com 70cm de DAP e 30 m de altura (Fig. 34); 7- *Pradosia sp.* (casca doce) a 5m do eixo e DAP de 55cm; 8- *Pterigota brasiliensis* (farinha seca) a 2 m do eixo com DAP de 70cm e altura de 25 m. Esta floresta estende-se tanto à esquerda acompanhando o relevo íngreme com substrato rochoso, como também à direita em relevo também íngreme, com substrato rochoso, indo até ao rio Jucu, impossibilitando a mudança do local e o alargamento da atual estrada, já que este remanescente se constitui numa importante fonte de germoplasma. Estas árvores são ainda epífitadas por grande número de plantas, como por exemplo *Miltonia flavescens*, *Stelis sp.*, Bromeliaceae, Araceae, Pteridofitas, etc.

* Obs.: Fig. 2 Corresponde ao Desenho AQ80-0282-93-004

3.4 - Canal de Desvio do Rio.

O Canal de desvio (Fig.35) ficará 130 m acima e 130 m abaixo do eixo da barragem, com 14m de largura, na margem direita do rio, englobando vegetação secundária e ripária alterada, altura de 8 a 10 m no estrato superior, com os seguintes componentes: *Ficus clusifolia* (mulembá); *Maytenus sp*; *Machaerium scleroxylon* (bico de pato); *Polyandrococos caudescens* (palmito amargoso); *Syagrus sp* (patioba); *Cecropia pachystachya* (embauba). As lianas estão muito presentes formando emaranhado só transponível com picadas, onde destacamos *Piptadenia cf. adiantoides*; *Heteropterys cf. chrysophylla*; *Davilla rugosa*; *Davilla sp* etc.

3.5 - Canteiro de Obras da Barragem.

O canteiro de obras (Fig.35) será localizado logo abaixo da região onde será construída a barragem, na margem esquerda do rio. A vegetação remanescente nesta área, é composta por pastagens: *Paspalum sp* (capim pernambuco); Pomar: laranjeiras, mixiriqueiras, goiabeiras e jameiros; é vegetação secundária, com alturas de 8 a 10 metros, composta de *Gochmatia polymorpha* (camará), *Piptadenia gonoachantha* (pau serra), *Xylopia sericea* (pindaíba), *Astronium graveolens* (gibatão) e a vegetação ripária se confunde com a secundária.

3.6 - Área do Rio entre a Casa de Força e a Barragem

O trecho do rio localizado entre a barragem e a casa de força, tem extensão aproximada de 11 Km (Fig.36). Em suas margens encontra-se vegetação ripária com altura de até 12 metros, afloramentos rochosos (Scrub Atlântico) alterados por ações antrópicas, pastagens e culturas de banana e café. Há nas margens uma espécie aquática, *Mourea cf. aspera*, que fixa-se na rocha, estando totalmente imersa, sendo apenas emergida sua inflorescência.

3.7 - Área da Casa de Força, Subestação e Canal de Fuga

A vegetação existente é composta por Mata Secundária, afloramentos rochosos(Scrub Atlântico) mata ripária, culturas e pastagens (Fig.3* e 37).

A Mata Secundária (macega, capoeirinha, capoeira e capoeirão), em seu estrato arbóreo, com até 8 metros de altura, é composta por: *Gochmatia polymorpha* (camará), *Piptadenia gonoachantha* (pau serra), *Xylopia sericea* (pindaíba). Em seu estrato herbáceo encontra-se, principalmente, *Melinis minutiflora* (capim gordura).

Nos afloramentos rochosos(Scrub Atlântico) o estrato lenhoso (arbóreo, arbustivo e lianas), com altura de até 8 metros, é composto por Myrtaceae (araçá), *Guapira opposita*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Polyandrococos caudescens* (palmito amargoso), *Syagrus sp* (patioba), *Clusia spiritu-sanctensis*. O estrato herbáceo é composto por *Vriesia sp*(Fig.38), *Aechmea sp* e as epífitas encontradas são: *Tillandsia gardneri*, *Tillandsia stricta*.

A vegetação ciliar ou ripária possui altura de até 12 metros. Pouco abaixo da casa de força, há uma ilha(Fig.39) com 25 metros de comprimento e 15 metros de largura, onde encontra-se vegetação ripária e secundária, e as culturas agrícolas são de banana, mandioca, urucum, e Citrus.

3.8 - Túnel Adutor

O túnel adutor tem início na margem esquerda do local da barragem em pastagem e mata secundária, e termina na casa de força em local com agricultura

* Obs.: Fig. 3 Corresponde ao Desenho AQ80-0282-93-006

3.9 - Área de Empréstimo de Argila para Ensecamento

A área de empréstimo de argila para ensecamento se localiza, principalmente, nas proximidades do canteiro de obras, atingindo área de pastagens e Mata Secundária.

4 - ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Neste levantamento florístico foi detectada uma espécie ameaçada de extinção, a *Dalbergia nigra* (jacarandá), conforme portaria n°. 06 - N de 15 de janeiro de 1992, do IBAMA. Observamos apenas indivíduos jovens na bacia que converge para o lago.

5- CONCLUSÕES

A vegetação existente na região antes da chegada do homem civilizado era a exuberante Floresta Ombrófila Densa ou Mata Atlântica de Encosta.

A vegetação atual é composta por fragmentos da Mata Atlântica, Mata Ciliar, Mata Secundária, Afloramentos Rochosos (Scrub Atlântico), Agricultura e Pastagem.

A área a ser inundada é ocupada por Mata Atlântica, Mata Secundária, Mata Ripária, Afloramentos Rochosos e Agricultura.

Na área de alagamento existem árvores acima de 20m de altura. Há *Orquidaceae* e *Bromeliaceae* em grande quantidade.

Foram detectados 205 Taxa, sendo 144 a nível de espécie e 61 gêneros.

2.2.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA FAUNA

2.2.2.1. FAUNA TERRESTRE E ALADA

A fauna terrestre e alada existente na área do empreendimento foi caracterizada por meio das taxocenoses de MAMÍFEROS, AVES, RÉPTEIS e ANFÍBIOS observados em 7 dias de campo sendo, seis na área do entorno do barramento e um na área da casa de força em Biriricas, nos pontos e seções especificados no mapa "Mapeamento vegetacional das estradas de acesso à barragem e casa de força".

Apresentamos a seguir a descrição de cada uma das taxocenoses.

MAMÍFEROS

1 - CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Localizada na região Zoogeográfica Neotropical província Tupi (Leitão 1980) e fitogeograficamente na província Atlântica (Rizzini 1963), as Florestas Atlânticas possuem uma fauna rica em diversidade biológica, com pouquíssimas espécies já descritas totalmente extintas, mas as populações remanescentes, via de regra, estão subdivididas e representadas em muitos casos por apenas um número perigosamente reduzido de indivíduos, quando não localmente extintas (Câmara 1991).

Os mamíferos constituem um grupo de vertebrados que obtiveram amplo sucesso de adaptação nos mais diferentes ambientes da Biosfera, conquistando diversificados habitats do meio terrestre e aquático, um grupo de grande plasticidade ambiental, existindo porém representantes altamente especializados e extremamente ligados a fatores característicos do habitat em que vive, sendo portanto um ótimo indicador da saúde biológica do ecossistema em estudo.

A mastofauna da Floresta Atlântica é escassamente conhecida (Stallings 1989); Mittermeier et al 1982 e Kinzey 1982 descrevem o alto nível de diversidade e endemismo encontrado nos primatas da região; trabalhos preliminares de mamíferos não voadores desta região também sugerem alta diversidade e endemismo (Honacki et al. 1982, Stallings op.cit., Moojen 1952, Ruschi 1965 e outros). Câmara (Op. Cit) destaca que a mastofauna do Brasil é muito rica contendo ao todo 428 espécies e ocupa o terceiro lugar dentre os países do mundo, com 131 delas ocorrendo na Mata Atlântica e, destas, 50 endêmicas. Ruschi 1965 lista para a região do estado do Espírito Santo 154 espécies de mamíferos incluindo mamíferos aquáticos, voadores, e grande número de espécies domésticas estranhas à fauna nativa de Mata Atlântica. Além da grande riqueza de espécies, os mamíferos possuem um importante papel no consumo e reciclagem de nutrientes, atuando também como agentes polinizadores e dispersores de sementes (Fleming, in Golley et al. 1975).

O presente trabalho mostra uma caracterização superficial da mastofauna não voadora de dois pequenos trechos de Mata Atlântica, município de Domingos Martins, Estado do Espírito Santo nas localidades de Panelas e Biriricas rio Jucu Braço Norte na área de empreendimento da Companhia Paraibuna de Metais (Aproveitamento hidrelétrico de parte da bacia deste rio), durante os períodos de 14 a 16, 28 a 30 /5 e 12/6/93.

Neste trabalho de levantamento de mastofauna, os métodos utilizados incluíram o uso de armadilhas tipo "live-trapped", para a captura, além de observações direta (visualização), com o auxílio de binóculos 10 X 24 6° e play-back, principalmente para primatas, utilizando-se gravador portátil e observações indiretas (procura e interpretação de vestígios, pistas e outros registros deixados pelos mamíferos no ambiente). Foram levantadas também informações com moradores locais (residentes há pelo menos mais de 15 anos na região e comprovadamente com bons conhecimentos de campo) a respeito de prováveis ocorrências de espécies.

Para a captura, foram utilizadas 39 armadilhas/dia perfazendo um esforço total de 156 tentativas, estas foram distribuídas nos diferentes ambientes vegetacionais identificados na região, em espaços de 25 a 30m para cada conjunto de 03 armadilhas estrategicamente posicionadas junto a possíveis trilhas de mamíferos

2.2.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA FAUNA

2.2.2.1. FAUNA TERRESTRE E ALADA

A fauna terrestre e alada existente na área do empreendimento foi caracterizada por meio das taxocenoses de MAMÍFEROS, AVES, RÉPTEIS e ANFÍBIOS observados em 7 dias de campo sendo seis na área do entorno do barramento e um na área da casa de força em Biriricas, nos pontos e seções especificados no mapa "Mapeamento vegetacional das estradas de acesso à barragem e casa de força".

Apresentamos a seguir a descrição de cada uma das taxocenoses.

MAMÍFEROS

1 - CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Localizada na região Zoogeográfica Neotropical província Tupi (Leitão 1980) e fitogeograficamente na província Atlântica (Rizzini 1963), as Florestas Atlânticas possuem uma fauna rica em diversidade biológica, com pouquíssimas espécies já descritas totalmente extintas, mas as populações remanescentes, via de regra, estão subdivididas e representadas em muitos casos por apenas um número perigosamente reduzido de indivíduos, quando não localmente extintas (Câmara 1991).

Os mamíferos constituem um grupo de vertebrados que obtiveram amplo sucesso de adaptação nos mais diferentes ambientes da Biosfera, conquistando diversificados habitats do meio terrestre e aquático. um grupo de grande plasticidade ambiental, existindo porém representantes altamente especializados e extremamente ligados a fatores característicos do habitat em que vive, sendo portanto um ótimo indicador da saúde biológica do ecossistema em estudo.

A mastofauna da Floresta Atlântica é escassamente conhecida (Stallings 1989); Mittermeier et al 1982 e Kinzey 1982 descrevem o alto nível de diversidade e endemismo encontrado nos primatas da região; trabalhos preliminares de mamíferos não voadores desta região também sugerem alta diversidade e endemismo (Honacki et al. 1982, Stallings op.cit., Moojen 1952, Ruschi 1965 e outros). Câmara (Op.cit) destaca que a mastofauna do Brasil é muito rica contendo ao todo 428 espécies e ocupa o terceiro lugar dentre os países do mundo, com 131 delas ocorrendo na Mata Atlântica e, destas, 50 endêmicas. Ruschi 1965 lista para a região do estado do Espírito Santo 154 espécies de mamíferos incluindo mamíferos aquáticos, voadores, e grande número de espécies domésticas estranhas à fauna nativa de Mata Atlântica. Além da grande riqueza de espécies, os mamíferos possuem um importante papel no consumo e reciclagem de nutrientes, atuando também como agentes polinizadores e dispersores de sementes (Fleming, in Golley et al. 1975).

O presente trabalho mostra uma caracterização superficial da mastofauna não voadora de dois pequenos trechos de Mata Atlântica, município de Domingos Martins, Estado do Espírito Santo nas localidades de Panelas e Biriricas rio Jucu Braço Norte na área de empreendimento da Companhia Paruibuna de Metais (Aproveitamento hidrelétrico de parte da bacia deste rio), durante os períodos de 14 a 16, 28 a 30 /5 e 12/6/93.

Neste trabalho de levantamento de mastofauna, os métodos utilizados incluíram o uso de armadilhas tipo "live-trapped", para a captura, além de observações direta (visualização), com o auxílio de binóculos 10 X 24 6° e play-back, principalmente para primatas, utilizando-se gravador portátil e observações indiretas (procura e interpretação de vestígios, pistas e outros registros deixados pelos mamíferos no ambiente). Foram levantadas também informações com moradores locais (residentes há pelo menos mais de 15 anos na região e comprovadamente com bons conhecimentos de campo) a respeito de prováveis ocorrências de espécies.

Para a captura, foram utilizadas 39 armadilhas/dia perfazendo um esforço total de 156 tentativas, estas foram distribuídas nos diferentes ambientes vegetacionais identificados na região, em espaços de 25 a 30m para cada conjunto de 03 armadilhas estrategicamente posicionadas junto a possíveis trilhas de mamíferos

existentes e próximas a abrigos/tocas, identificadas como possíveis refúgios de mamíferos. (Ver mapa de localização).

1 - Região adjacente à barragem (Painéis):

- Floresta primária.
- Capoeirão.
- Capoeira.
- Vegetação ciliar.
- Macega.
- Área cultivada.
- Pastagem.

2 - Região adjacente à casa de força (Biriricas):

- Capoeirão.
- Capoeira.
- Área cultivada (Pomar).
- Vegetação ciliar.

Como iscas foram utilizadas : maçãs, banana, laranja, mamão, bacon e amendoim, combinadas ou isoladas. As armadilhas foram iscadas ao entardecer e vistoriadas pela manhã quando então eram removidas para outro ambiente. Os animais capturados foram identificados, com auxílio de bibliografia adequada, fotografados e soltos no mesmo local da captura.

Realizaram-se caminhadas pela mesma região, onde foram distribuídas as armadilhas, procura de vestígios e outros tipos de registros que denunciassem a presença de algum mamífero na área, além da observação direta de animais, prevendo-se o encontro fortuito com algumas espécies bem como a atração de primatas com play-back. Na entrevista eram efetuadas perguntas que levassem a uma possível identificação ou descrição de determinada espécie vista na área e a quanto tempo; depois as informações foram checadas com auxílio de fotografias das espécies indicadas. Todas as informações obtidas foram anotadas e posteriormente compiladas e analisadas. Para a identificação e sistemática foram utilizados os trabalhos de Nowak e Paradiso (1983) e Emons (1990).

2 -RESULTADOS

Durante todo o transcorrer do trabalho, registrou-se vinte e seis (26) espécies de mamíferos para a região distribuídos nas seguintes ordens:

MARSUPIALIA	: 6
EDENTADA	: 3
RODENTIA	: 6
ARTIODACTYLA	: 2
CARNIVORA	: 6
PRIMATES	: 3

Estão incluídos aqui todos os dados de registros obtidos em campo, tanto através de capturas, observações diretas e indiretas e entrevistas.

ORDEM MARSUPIALIA:

Mamíferos de ampla distribuição nas Américas (Norte e Sul) ocorrendo ainda na Austrália e ilhas vizinhas.

Grupo mais primitivo da classe as fêmeas em muitas espécies possuem uma dobra na pele do abdomen, formando um tipo de "bolsa" chamada de marsúpio. É de se destacar como característica da ordem o nascimento prematuro dos filhotes (Silva 1984).

De aproximadamente 258 espécies que são conhecidas no mundo (Nowak e Paradiso, 1983) cerca de 40 ocorrem no Brasil representantes de uma única família a Didelphidae (Op.Cit,1984); Ruschi (1965) lista para o território do Espírito Santo 14 espécies.

Registramos neste levantamento 6 espécies distribuídas em 4 gêneros da família Didelphidae. Ruschi (1982) listou para a Reserva de Pedra Azul/Domingos Martins ES 4 espécies para a família.

FAMÍLIA DIDELPHIDAE:

Animais de hábitos noturnos e, geralmente, arborícolas. De uma forma geral habitam matas ou vegetação arbustiva densa, passando a maior parte de suas vidas em árvores. Contudo, existem alguns representantes que são excelentes nadadores e de hábitos anfíbios (Silva 1984).

No período diurno descansam em diferentes locais (troncos de árvores, buracos no meio de raízes, ninhos de aves abandonados ou em abrigos que eles mesmo constroem).

Alimentam-se de pequenos vertebrados (espécies de maior porte), insetos, frutas e raízes.

Possuem um curto período de gestação, nascem de 3 a 16 filhotes pouco desenvolvidos. Na maioria a reprodução ocorre duas vezes por ano. As fêmeas cuidam dos filhotes por certo período. Quando adultos são solitários (Cabrera e Yepes 1960).

GÊNERO - *Didelphis*.

Gambá, saruê

São os verdadeiros gambás, este gênero compreende os didelfídeos de maior tamanho.

Foram capturados 07 indivíduos (2M e 5F) desta espécie dentro da área de abrangência do empreendimento em diferentes ambientes (Capoeira nas margens esquerda e direita do rio, e no pomar.)

É uma espécie de hábitos basicamente noturno, nitidamente onívora e escansorial. Têm demonstrado uma grande capacidade de suportar as modificações antrópicas no seu meio, sendo uma espécie que tende a proliferar em áreas naturais alteradas.

Podem reproduzir-se de 02 a 03 vezes em um mesmo ano, sem estação reprodutiva definida (Asdell 1964).

No Estado sua situação populacional é desconhecida, contudo ainda que esteja sofrendo com a diminuição de seu habitat, têm sido por nós registrados com considerável frequência, em diferentes municípios, sempre em quantidade relativamente elevada, em comparação com outras espécies capturadas, principalmente em áreas alteradas.

É uma espécie fora de perigo (F) no Estado.

GÊNERO *Philander*
Cufca quatro olhos

Nove (09) indivíduos (4M e 5F) foram capturados em diferentes locais da região analisada.

Dorso de cor geral cinza escuro, ventre amarelo claro, presença de duas manchas claras acima de cada olho e pêlos só até a metade proximal de sua cauda preênsil caracteriza a espécie.

Possue hábitos terrestres e arborícolas. São onívoros, noctívagos, constroem abrigos em barrancos, galhos baixo de árvores e arbustos (Emmons 1990).

Sua situação populacional também desconhecida é bem parecida com a de *Didelphis* (já comentada), chegando em algumas áreas até mesmo superá-los em presença e quantidade de indivíduos.

Espécie sinantrópica, fora de perigo (F).

Gênero *Methachirus*
Chupati

Quatro (04) indivíduos desta espécie foram capturados sendo 1M e 3F, todos em mata de estrato arbóreo significativo.

Parte dorsal marrom amarelada com ligeiros tons cinzentos, ventre com o mesmo padrão porém bem mais claro. Pêlo curto denso e macio, cauda totalmente desprovida de pêlos (Nua).

São noturnos, terrestres e solitários. Alimentam-se de invertebrados e frutas. São mais frequentes em matas com pouca vegetação rasteira, embora possam ser encontrados em ambientes densos. Seus abrigos são feitos em buracos (covas) bem escondidos no solo. Embora sejam comuns, vivem em populações de baixa densidade (Emmons, Op.Cit).

No estado temos registrado a espécie em diferentes regiões sempre em pequeno número de indivíduos.

Sua situação populacional embora também desconhecida, no Estado, parece bem mais complicada que a de *Didelphis* e *Philander*. *Methachirus* parece mesmo necessitar de certas condições ambientais para manutenção de sua população (tamanho de área, estrato arbustivo alto a arbóreo, disponibilidade de alimento, etc). Embora passe por delicada situação no momento, parece ainda está fora de perigo tendo grandes chances de manter sua população se as poucas áreas que hoje habitam não forem alteradas.

Espécie de status desconhecido (D).

GÊNERO *Micoureus*
Catita

É o gênero representado por marsupiais de pequeno porte, os menores didelfídeos. Vivem em matas ou em lugares abertos com vegetação baixa. São excelentes trepadoras, subindo com facilidade em arbustos e árvores pequenas. No entanto, podem ser terrestres (Couto 1982). Exercem um importante papel de predador de insetos, consumindo grandes quantidades destes.

Foi capturado um (01) indivíduo M desta espécie na região de mata de estrato arbóreo (Capoeirão) a cerca de 30m da margem do rio.

É uma espécie de hábitos noturnos, insetívora e frugívora, predominantemente arbórea, com baixa densidade populacional, não possui estação reprodutiva fixa (Couto Op. Cit).

Espécie que embora ainda seja encontrada em diferentes regiões do estado, carece de maiores informações populacionais. Sempre que a registramos foi com baixo número de indivíduos. Seu estado de preservação desconhecido (D).

GÊNERO - *Marmosops*

Marmosa

Capturado um (01) indivíduo F na região de mata alta a cerca de 40m da margem do rio.

Espécie de hábitos noturnos, insetívora e frugívora, constroem seus abrigos de folhas e outros materiais em ramos de árvores e em buracos nos troncos de árvores, é uma bem caracterizada espécie escansorial (Couto Op. Cit).

De pequeno tamanho, o exemplar capturado media 11,5cm da ponta do focinho a base da cauda, possui a cauda maior que o corpo (16cm no exemplar). Pêlo fortemente cinza no dorso e amarelado ventralmente; orelhas claras proporcionalmente grandes em relação ao tamanho da cabeça.

No Estado não conhecemos bem sua situação populacional, embora tenhamos alguns registros de captura .

Espécie de status desconhecido (D).

GÊNERO *Gracilinanus*

Marmosinha

Um (01) indivíduo F foi capturado a 2m do rio em Biriricas Domingos Martins.

Espécie de marsupial arbórea de pequeno porte com coloração dorsal fortemente marrom com tons canelas e ventre amarelado bem claro.

É espécie de porte comparado a *M. inermis* - cuja situação populacional é desconhecida; com índice de registro bem baixo para o estado, status desconhecido (D).

ORDEM RODENTIA:

Um dos maiores grupos de mamíferos em número de espécies, dotado de grande adaptações ecológicas conseguindo viver em vários e diferentes habitats (Silva 1984).

Em todo o mundo, são reconhecidas aproximadamente 1680 espécies com cerca de 30 famílias das quais 25% podem ser encontradas no Brasil (Op.Cit, 1984). Para o Espírito Santo, Ruschi (1965), lista 32 espécies. Neste levantamento registramos 06 espécies, sendo: 04 por captura, 01 por observação direta, 01 por observação indireta (pegada) e entrevista. Ruschi 1982, cita para a Reserva de Pedra Azul 13 espécies da ordem.

Quatro grandes dentes incisivos, 02 superiores e 02 inferiores, de crescimento contínuo constituem um caráter importante da ordem (Op. Cit 1984).

FAMÍLIA SCIURIDAE :

Compreende formas de hábitos terrestres ou arbóreos, distribuídos por quase todo o mundo. Na América do Sul, compreende somente os tipos arbóreos, de colorido uniforme e com grande cauda peluda que quase sempre ultrapassa o comprimento da cabeça e corpo juntos (Op. Cit. 1984).

GÊNERO *Sciurus*.

Caticoco

Sciurus aestuans.

Foram observados 8 indivíduos desta espécie na região de Floresta Primária e 1 na de Capoeirão.

Alguns indivíduos observados alimentavam-se de coquinho de "palmeira" muito comum na região; cor geral pardacenta com tons fortes castanho ligeiramente mais escuro na nuca e no dorso; base da garganta esbranquiçada, cauda bem destacada da mesma cor que o dorso em sua base e ficando mais amarelada até sua extremidade.

A espécie pode ser considerada grande dispersora de sementes, principalmente de várias *Palmae* das quais depende.

É uma espécie bem comum tendo sido registrada frequentemente em vários locais do Estado. Espécie fora de perigo (F).

FAMÍLIA CRICETIDAE :

Nesta família encontram-se a maioria dos ratos silvestres da região neotrópica. Alguns representantes são de tamanho relativamente grande outros bem diminutos; grande parte possui a cauda bem desenvolvida que chega mesmo a ser em certos gêneros maior que o comprimento do corpo e cabeças juntos (Vieira 1953).

GÊNERO NECTOMYS

Rato d'água

Um (01) indivíduo capturado, na margem do córrego Panelas em Biriricas.

De hábito semiaquático a espécie é geralmente encontrada próximo a rios e banhados em locais com matas ciliares. Possuem os pés ligeiramente palmados com as primeiras falanges dos dedos providas de delgadas membranas que auxiliam o animal a nadar.

A coloração geral é marrom sendo o dorso mais escuro que o ventre. Pelagem espessa e macia, cauda maior que o comprimento da cabeça e do corpo juntos.

Constrói ninhos no chão, junto a lugares com vegetação densa (Silva, 1984).

É uma espécie que corre sérios riscos devido a degradação de matas ciliares, rios e córregos e áreas alagadas onde vivem no Estado cuja situação de preservação é desconhecida (D).

GÊNERO Akodon

Rato-de-árvore

Espécie registrada através da captura de um (01) indivíduo M, próximo à margem do rio em Panelas.

Orelhas nuas e pardacentas, colorido das partes superiores pardo acizentado. Partes inferiores esbranquiçadas e amareladas. Cauda com pouco pêlo, mal atingindo a nunca quando dobrada sobre dorso (Op. Cit 1953).

É uma espécie desconhecida populacionalmente cujo estado de conservação é também desconhecido (D).

FAMÍLIA ECHYMYDAE:

Roedores caracterizados externamente por uma pelagem áspera que às vezes chega mesmo à semelhança de espinhos.

Família de grande distribuição Neo-tropical, adaptadas à vida arbórea e terrestre, ocorrendo desde a América Central e as Antilhas até o extremo sul da Argentina (Op.Cit 1953).

GÊNERO Proechimys

Rato de espinho

Cauda longa, igual ou mais curta que o comprimento da cabeça e do corpo, escamosa e munida de raros pêlos. Pelagem áspera, com os pêlos do dorso semi-rijos como espinhos (Op.Cit 1953).

Segundo Bernades et all (1990) o gênero é insuficientemente conhecido e presumivelmente ameaçado de extinção.

Capturado dois (02) indivíduos próximo ao leito do rio, margem direita no sentido montante/jusante do rio.

Espécie herbívora, terrestre (Op. Cit 1953).

Parte superior acinzentada com tons marrons próximo à cabeça, ventralmente branca, do mento ao ânus, cauda menor que o comprimento da cabeça e do corpo, escura na parte superior e esbranquiçada inferiormente. Pêlos rijos e pontudos semelhantes a espinhos.

No Estado tem sido registrado sempre com baixa densidade, é uma espécie cujo status populacional e de preservação desconhecemos (D).

FAMÍLIA ERETHIZONTIDAE :

Roedores de hábitos arbóreos, cauda proporcionalmente longa e às vezes preênsil; pêlos modificados total ou parcialmente em espinhos fortes e pontudos(Op.Cit 1953).

GÊNERO Sphiggurus
Ouriço Cacheiro

Espécie capturada em área cultivada (Bananeira) a cerca de 10m do capoeirão. Um (01) indivíduo F.

Possui o corpo coberto por espinhos e pêlos longos na região superior. Cabeça pequena, olhos grandes. Espinhos amarelados com pequena parte de sua extremidade marrom escura.

Arborícolas, alimentam-se de frutos e folhas (Silva, 1984).

Segundo Oliver e Santos (1991), é uma espécie bem comum na região onde ocorrem, podendo ser encontrado em diferentes localidades. No Espírito Santo (op. Cit, 1991), foram registrados em todas Unidades de Conservação visitadas em diferentes regiões.

Espécie fora de perigo (F).

FAMÍLIA DASYPROCTIDAE

Roedores relativamente grandes, pernas compridas e finas, cauda rudimentar (Op. Cit. 1953).

GÊNERO Agouti

Paca

. Agouti paca

Espécie observada indiretamente através de pegadas, na região baixa do vale, próximo ao rio. Foi citada por moradores da região como uma espécie comum no local e muito visada por caçadores.

Sua situação populacional é desconhecida, mas apresenta-se como uma espécie que corre sérios riscos no Estado, pois é altamente cinegética.

Seu status de conservação é desconhecido(D).

ORDEM EDENTATA

A ausência de dentes, ou quando estão presentes aparecem sem a camada protetora externa de esmalte, uma das principais características da ordem (Silva, 1984).

Ruschi (1965) listou 08 espécies da ordem para o Espírito Santo. Neste levantamento registramos 03 espécies sendo, uma por observação direta (visualização), uma por observação indireta (pele) e uma por entrevista. Estas espécies estão distribuídas em 02 famílias. Ruschi 1982 cita para Pedra Azul 04 espécies representantes da ordem.

Família DASYPODIDAE

Esta família engloba os desdentados conhecidos vulgarmente por tatus.

São animais especialmente adaptados para a vida no solo. Possuem uma carapaça que lhe fornece proteção. Hábitos exclusivamente terrestres (Emmons, 1990).

. Tatu-galinha

Dasytus novencinctus

Um indivíduo desta espécie foi visualizado remexendo folhas no chão próximo a "sua toca". Trata-se de um tatu bastante comum, que vive em diferentes tipos de formações florestais. Alimenta-se de invertebrados terrestres, pequenos vertebrados e vegetais (Op.Cit, 1984).

É um animal visado por caçadores. Sua situação populacional é desconhecida (D).

. Tatu-peba

Euphractus sexcinctus

Espécie registrada através de entrevista com informação de observação recente por morador da região. Vivem em locais arbustivos; alimenta-se de invertebrados e material vegetal principalmente (Op.Cit, 1984). Como *Dasytus* é também alvo de caçadores inescrupulosos.

Espécie de *status* desconhecido (D) no Estado.

FAMÍLIA MYRMECOPHAGIDAE

São os tamanduás. Crânio alongado e sem dentes, língua comprida e vermiforme, terceiro dedo dos membros anteriores possuindo unha forte e cortante são as principais características da família (Silva, 1984).

Tamanduá -de-colete

Animal capturado por moradores locais na região de influência do projeto.

Presença de cauda semi-preênsil e sem pêlos longos. No corpo aparece um colete preto, o que o define bem.

Alimenta-se exclusivamente de insetos (formigas, cupins e abelhas) é uma espécie extremamente delicada e ao que parece não resiste a interferências antrópicas, não sendo frequente o seu registro no Estado, embora segundo Câmara (1991), seja uma espécie relativamente comum na Mata Atlântica. No Estado sua população é desconhecida (D).

ORDEM ARTIODACTYLA

Os representantes desta ordem caracterizam-se principalmente pelo número par de dedos com cascos e estômago com quatro compartimentos (Silva, 1984).

Ruschi (1965) cita 11 espécies para o Estado das quais somente 04 são consideradas silvestres (selvagens/nativas). Nesta caracterização ambiental registramos 02 gêneros, um por observação indireta (pegadas)/entrevista e um por entrevista. Ruschi 1982 cita duas espécies da ordem para a região de Pedra Azul.

FAMÍLIA TAYASSUIDAE

. Porco-do-mato
Tayassu sp

Espécie citada através de entrevista, o registro foi feito por morador da região recentemente e segundo depoimento é um animal visto com relativa frequência na região.

Segundo Câmara (1991) uma espécie de vasta distribuição geográfica ainda relativamente comum na Mata Atlântica, embora fortemente perseguidos. No Estado desconhecemos seu *status* (D).

FAMÍLIA CERVIDAE

. Veado
Mazama sp

Espécie registrada através de entrevista e pela identificação de pegadas.

São artiodactílas muito cobiçados pelo homem para fins de caça. Segundo informações de moradores da região muito provavelmente podemos dizer que a espécie se refere ao *Mazama rufina* (Veado Cambuci).

Espécie de situação populacional e *status* desconhecida (D) no Estado sofre grandes pressões de caça e com a destruição acelerada de seu habitat natural.

ORDEM CARNÍVORA

O nome da ordem, uma relação direta com o hábito alimentar dos representantes desta ordem. Dentes adaptados para cortar e dilacerar. Caninos bem desenvolvidos. Apesar da aparente especificidade alimentar incluem na sua dieta frutos, insetos, peixes e outros vertebrados (Eisenberg 1981).

Ruschi (1965) cita 18 espécies para a ordem (sendo 02 espécies domésticas). Neste trabalho registramos 06 espécies distribuídas em 03 famílias. Na região de Pedra Azul, Ruschi 1982, cita 07 (sete) espécies para a ordem.

FAMÍLIA MUSTELIDAE

Mamíferos de corpo longo, cabeça pequena e ovalada, orelhas curtas e arredondadas. São de vida arborícola, terrestre ou semi-aquática.
(Silva 1984).

Irara, Papa-mel.
Eira barbara

Foram registrados 2 indivíduos por visualização e citado ainda por entrevista com observação atual na área. Corpo comprido, pernas curtas, cauda longa com uma grande mancha branca amarelada na altura da garganta (Op. Cit 1984).

De hábitos solitários, tem maior atividade nas horas crepusculares
(Vieira 1946).

Temos registros da espécie para diversas localidades do estado, embora desconhecemos sua situação populacional. Espécie de *status* desconhecido (D).

Lontra
Lutra longicaudis

Registrada através de observação indireta (identificação de fezes) e por entrevista com morador da região com ocorrência atual.

Bem adaptada ao meio aquático, a lontra possui um corpo delgado e flexível, pelagem densa, membranas interdigitais nas patas e uma cauda de forte constituição muscular.

De hábitos noturnos, extremamente silenciosa, a lontra raramente é observada em seu meio natural porém deixa sinais que evidenciam sua presença na região: excrementos(fezes) e pegadas.

Quando frescos, os excrementos são pretos e têm cheiro característico "doce-almiscarado" que dissipa com o tempo. A cor também se perde com o tempo e, secando tornam-se acinzentados-brancos. Suas formas variam de semelhante a uma gota de alcatrão a cilindros compactos de alguns centímetros. Eles podem ser encontrados sobre as rochas e troncos nas margens de ambientes aquáticos.

Embora as lontras possam "visitar" praticamente todos os ambientes aquáticos e talvez permanecer por um curto espaço de tempo os requisitos para residência permanente e, principalmente, para reprodução, são mais estritos. Parecem necessitar de uma boa provisão de alimentos, peixes particularmente, e locais de criação adequados, bem como livre de perturbação excessiva. Rios de planície razoavelmente grandes, lagos ou uma costa rochosa abrigada são os habitats ideais, embora pequenos rios possam suportar uma população mais esparsa(Blacher 1992).

A pesar de não realizarmos acompanhamentos estatísticos de campo das populações de lontra no estado, temos conhecimento de diversas condições que têm contribuído para a redução do seu número ao longo dos tempos, estando a caça e a modificação radical de seus habitats como principais fatores.

Sem dúvida uma espécie ameaçada de extinção no estado estando na lista oficial das espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção(A).

Giriricaca
Galictis vittata

Espécie registrada por informação de moradores da região.

Possui visão adaptada para a escuridão, vive em margens de florestas capoeiras ou vegetação arbustiva cerrada, normalmente nas beiras de banhados ou rios (Silva 1984).

Espécie cuja situação populacional e status são desconhecidos(D).

FAMÍLIA PROCYONIDAE

Cauda longa e pêluda, apresentando manchas escuras que formam anéis distintos, característicos da família (Op.Cit 1984).

Quati
Nasua nasua

Espécie registrada por entrevista com moradores da região, observação visual.

Vivem geralmente em florestas de porte alto; são de hábitos sociais, andam no chão e sobre as árvores. As principais atividades ocorrem durante o dia.

Comem vegetais e animais variados (Emmons 1990).

Sua situação populacional, embora não seja conhecida no estado é citada por vários autores como satisfatória a nível de Brasil.

Espécie de status desconhecido no estado(D).

FAMILIA FELIDAE

Os felinos são predadores terrestres especializados, de grande expressão no controle de outros vertebrados herbívoros(Vieira 1953).

Membros anteriores curtos e posteriores mais longos, unhas retráteis e patas adaptadas para amortecer o choque contra o solo são as principais características da família (Silva 1984).

Gato-do-mato

Felis sp

Gênero registrado através de entrevista/informação de moradores da região, embora sem muito subsídio que permitisse uma checagem de dados para que chegássemos a espécie.

As informações a respeito de sua população são totalmente desconhecidas bem como seu status no estado (D).

FAMÍLIA CANIDAE

Pernas longas e finas, cauda pêluda , focinho alongado e afilado, orelhas altas e eretas, são características da família (Vieira 1946).

Predam aves, roedores e escassamente, répteis e anfíbios. Alimentam-se ainda de invertebrados e vegetais (Silva 1984).

Cachorro-do-mato

Cerdocyon thous

Espécie registrada através de entrevista/informação atual de moradores da região.

São onívoros e desempenham um grande papel biológico e prático como predadores nas comunidades naturais que integram. Para esconderijo procuram tocas fendas e ocos de árvores no chão. Podem ser observados durante o dia (Bisbal 1981).

É uma espécie bem comum no estado e têm sido registrada em várias regiões , embora não tenhamos informação segura de suas populações provavelmente uma espécie fora de perigo(O).

ORDEM PRIMATES

Os primatas não humanos neotropicais, vulgarmente conhecidos por macacos, são animais extremamente dependentes de florestas naturais, nas quais se alimentam e deslocam-se.

São, em geral, espécies altamente visadas por caçadores, quer seja para "alimento" ou para fins de recreação.

Sofrem enormemente com a diminuição cada vez mais acelerada de seu habitat estando atualmente, a maioria das espécies do estado, em perigo de extinção.

Geralmente uma área que tem uma rica fauna de primatas é um indicativo de que sofreu poucas interferências antrópicas.

Ruschi(1964) lista 10 espécies de primatas não humanos para o estado, Mendes et all (1986) cita 6 espécies. Neste levantamento registramos 3 espécies distribuídas em duas famílias. Ruschi 1982 cita cinco espécies da ordem para a região de Pedra Azul.

FAMILIA CALLITHRICHIDAE

Sagui-da-cara-branca.
Callithrix geoffroyi

Registramos neste trabalho 9 indivíduos para a região além das vocalizações percebidas e das citações em entrevista.

Espécie endêmica da Mata Atlântica ocorrendo no Espírito Santo e Minas Gerais (leste da serra do Espinhaço) Vivo (1991).além de parte do sul da Bahia(Obs. Pessoal). Possui como característica de grande destaque a parte dianteira da cabeça,face, branca, o que difere do padrão escuro do resto do corpo.

Vivem em grupos compostos de varios indivíduos; alimenta-se de pequenos vertebrados, insetos, ovos de aves (pássaros), frutos silvestres e gomas (exudatos) de certos vegetais.

Encontra-se atualmente em grande declínio populacional, principalmente devido a destruição de seu habitat e caça ilegal. Segundo Bernades et all (1990) é uma espécie insuficientemente conhecida e presumivelmente ameaçada de extinção. No estado apesar de sofrer muito com a diminuição contínua de seu ambiente e a caça ilegal, ainda é uma espécie relativamente comum de ser observada nos mais diferentes locais estando a nível de estado fora de perigo (F).

FAMÍLIA CEBIDAE

Barbado
Alouata fusca

O registro da espécie foi feito por visualização e vocalização de 3 indivíduos em uma área de mata primária nas proximidades do empreendimento embora fora de sua área de influência direta. Foi citado ainda por moradores da região como uma espécie frequentemente ouvida no local.

É uma espécie que vive em grupo geralmente de 5 a 10 indivíduos. Alimenta-se de folhas e frutos, sua voz é um ronco modulado e plangente. Vivem em florestas virgens, na copa das grandes árvores, indo raramente ao chão (Ruschi 1964). É muito perseguido por caçadores que lhe apreciam a carne.

Espécie ameaçada de extinção (A) ocorrendo em partes bem restritas e isoladas no estado.

Macaço-prego
Cebus apella

Foram observados 7 indivíduos por visualização em uma área de capoeirão. Esta espécie foi também citada em entrevista.

Alimentam-se de folhas, flores, frutos, ovos e pequenos animais (Silva 1984), vivem nas copas de árvores altas em grupos com varios indivíduos de sexos diferentes(Ruschi 1964).

São de larga distribuição geográfica, e no estado ocorrem em diferentes regiões, porém desconhecemos sua situação populacional(D).

3 - COMENTÁRIOS

Os dados obtidos mostram-se insuficientes para uma análise conclusiva sobre a mastofauna da região, mas nos fornecem uma boa visão da qualidade do ambiente em geral, bem como de sua rica biodiversidade da qual podemos tecer alguns comentários.

Das 26 espécies de mamíferos registradas 2 estão oficialmente ameaçadas de extinção (Bernades et al 1990) *Lutra longicaudis* e *Alouata fusca* (embora a última não tenha sido registrada na área de influência direta do empreendimento).

A maioria das espécies apresentam grande distribuição geográfica e uma plasticidade ecológica significativa. *Proechimys theringi*, *Callithrix geoffroyi* e *Alouata fusca* são endêmicas da Mata Atlântica e necessitam como outras, de ambientes bem qualificados para sua sobrevivência. *C. geoffroyi* no ES é uma espécie extremamente comum que ocorre em diferentes regiões (observação pessoal), porém ela é sempre encontrada associada a fragmentos florestais e é endêmica da Mata Atlântica (restrita ao ES e partes adjacentes da Bahia e Minas Gerais) podendo sob estes aspectos ser considerada a nível nacional como ameaçada de extinção, embora não conste na lista oficial. Bernades et al 1990 a considera como insuficientemente conhecida e presumivelmente ameaçada de extinção. Cinco espécies (2 marsupiais, 2 roedores e um carnívoro) além de *C.*

Geoffroyi podem ser considerados como fora de perigo. As 16 espécies restantes são desconhecidas a nível de "status".

Nectomys squamipes têm adaptação para a exploração do ambiente aquático. *ongicaudis* merece destaque, levando-se em consideração o tipo de empreendimento, devido a estreita relação que mantém com o seu habitat, o nível de perturbação tolerado pelas lontras é difícil de avaliar.

Muitas vezes elas são vistas em zonas urbanas, mesmo a luz do dia no entanto parece evidente que áreas muito utilizadas por pessoas são evitadas como locais de descanso e especialmente, como abrigo para criação (Blacher 1992). O impacto da ação antrópica sobre as lontras está relacionada diretamente à destruição de seus ambientes. Qualidade e tipo de vegetação cumprem importante papel para ocorrência de lontras em determinado local (Op. Cit 1992). A destruição de matas ciliares têm sido apontada como um dos principais fatores da diminuição das populações de lontras.

Didelphis marsupialis e *Philander opossum* são bons exemplos de espécies escansoriais, simantrópicas quando presentes em ambientes alterados com relativa influência antrópica, têm sido registrados com significativa densidade, sendo provavelmente excelentes indicadores da interferência antrópica em uma região, podendo ser considerados semi-urbanos. Em algumas áreas fortemente alteradas foram encontrados somente uma ou outra espécie, em outros não tão alteradas foi observado a presença das duas espécies.

Não é possível afirmar o grau preciso de comprometimento (diminuição) da biodiversidade do componente mastofaunístico da região, mas fica evidente o grande impacto que a utilização inadequada do ambiente pelo homem já provocou nesta área, inclusive em termos de qualidade faunística. A destruição de grande parte das áreas florestadas principalmente os corredores de Mata Ciliar, certamente trouxeram grandes prejuízos para a fauna em extensas regiões e pode ser notada na área em função do baixo registro de espécies de maior porte. Isto evidência a importância da conservação do pouco que restou destes ambientes, sendo necessário a efetivação de trabalhos que venham a aumentar estas áreas.

Medidas de conservação de matas ciliares no estado, além dos benefícios para os recursos hídricos, solo e agricultura, significam a proteção de um grande patrimônio genético, ainda pouco conhecido e nada explorado. Portanto um projeto de monitoramento ambiental envolvendo manejo faunístico na área do empreendimento seria de interesse relevante para a região.

AVIFAUNA

I- CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

A avifauna brasileira possui 1622 espécies, ocupando terceiro lugar do mundo em diversidade de aves (Câmara 1991; IUCN Ólin Mittermeier et al. 1992).

O Brasil ocupa uma porção considerável da região Zoogeográfica Neotropical, a qual apresenta numerosas espécies endêmicas de aves que nela evoluíram (Sick 1985).

A área de Mata Atlântica constitui um importante centro de endemismos de Aves, com cerca de 160 espécies restritas às florestas da Serra do Mar (que abrange ES, RJ, SP e PR) (Câmara, op. cit.), que corresponde a cerca de 10% da avifauna brasileira. Das 108 espécies de aves relacionadas na lista oficial das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, 78 (equivalente a 72%) habitam ou habitavam a Mata Atlântica e ecossistemas associados, ou seja, apenas 18% do território nacional (Câmara, modif., op.cit.).

As aves, em sua maioria, formam um grupo de animais de hábitos diurnos, são, relativamente, de fácil identificação, facilitando assim sua observação e determinação. Vivem em diferentes ambientes, com variados hábitos, sendo algumas, por exemplo, exclusivamente terrestres e florestais (ex.: alguns TINAMIDAE), outras podem ser consideradas de grande adaptabilidade às ações antrópicas de um ambiente, favorecendo-se inclusive delas com novos locais de nidificação, ofertas de alimento, etc (ex.: Garrincha - *Troglodytes aedon*, Bem-te-vi - *Pitangus sulphuratus*). Desta maneira, de acordo com os estudos e análises ambientais, as aves podem ser consideradas bons indicadores ambientais.

Durante os meses de Maio e Junho/93 foram feitas 3 viagens na área de interesse do empreendimento compreendido em pequeno trecho de Mata Atlântica nos períodos de 14 a 16 e 28 a 30/05 e 11 e 12/06, totalizando 5 dias de trabalho de campo com 50 horas.

Foram percorridas trilhas, nas propriedades de Edmundo Pagung, Laura Pagung, Lourivaldo Bremenkamp, José Suave, Basílio, Artur Scheneider e Alvinio Helmer. Foram feitos percursos com pontos de observação

PANELAS

15/05 (1) - a partir da propriedade de Lourivaldo Bremenkamp, margeando o lado esquerdo do Rio, subindo até a estrada de acesso a Córrego 2 e depois até propriedade de Basílio (passando por macega, caçeira, cultivo de banana e pomar).

16/05 (2) - a partir da casa de Laura Pagung, margeando o lado esquerdo até propriedade de Lourivaldo Bremenkamp (passando por pasto, caçeira, macega e scrub).

29/05 (3) - partindo da propriedade de Laura Pagung atravessando o Rio indo nas propriedades de José Suave e Edmundo Pagung, margem direita (passando por pasto, caçirão, floresta primária, cultivo de café e pomar).

30/05 (4) - idem anterior, nas propriedades de Lourivaldo Bremenkamp (córrego 2 e caçirão), Artur Scheneider (macega) e Basílio.

BIRIRICAS

11 e 12/06 (5) - casa de Alvinio Helmer até "casa de força" (passando por pomar, caçirão, macega e scrub); propriedade na entrada, após a ponte (pomar, mata ciliar e macega).

Os registros foram feitos através de:

VISUALIZAÇÃO - contato direto com os indivíduos, com auxílio de binóculo (7x20).

ZOOFONIA - vocalização da espécie. Foram feitas gravações para posterior identificação e play back. Utilizou-se gravadores, microfone unidirecional e caixas amplificadoras.

VESTÍGIO - busca de algum tipo de vestígio (por ex. Ninhos), indicando a presença/atividade da espécie no local.

INFORMAÇÕES LOCAIS - entrevistas com pessoas que moram na região há pelo menos 10 anos, onde possuem lavouras e/ou pastagens, em Panclás (mês de Maio) e em Biriricas (mês de Junho). As informações obtidas foram comparadas com os dados coletados em campo e informações bibliográficas, sendo consideradas confiáveis. Os dados obtidos nas entrevistas sobre período aproximado em que as espécies foram observadas e frequência (constância das observações) foram agrupados em:

RECENTE (RE)- espécie observada entre período da entrevista a até 12 meses atrás.

ANTERIOR (AN)- espécie observada em período anterior aos 12 meses.

COMUM (C) - espécie observada frequentemente e com facilidade.

DIFÍCIL (DO) - espécie observada com frequência menor (determinadas épocas do ano) e normalmente com decréscimo de indivíduos.

RARA (R) - espécie rara, que já não era vista há muito tempo. Um indivíduo, uma vez, no período de 12 meses.

Todos dados coletados foram anotados em caderneta de campo e/ou gravador e posteriormente analisados, sendo os seguintes:

LOCAL - localidade onde foram feitos os registros - Panclás, Biriricas.

CONSTÂNCIA - número de dias que o táxon foi registrado.

QUANTIDADE OBSERVADA - número máximo de indivíduos observados de cada táxon, em cada contato e não total.

AMBIENTE - os ambientes onde foram feitos os registros - floresta primária, floresta secundária (capoeirão, capoeira, macega), pasto, pomar, cultivo de café, rio (Rio Jucu Braço Norte).

ATIVIDADE - as atividades observadas foram divididas em : forragear, pousar, vôo

As identificações foram feitas a partir de zoolofonia e bibliografia, sendo utilizadas, principalmente, as seguintes:

DE SHAUENSEE e PHELPS Jr (1976); FRISCH (1981) e SICK (1985)-para aves em geral, todas ordens/famílias

FORSIAW (1979) - Família Psittacidae

GRANTSAU (1989)- Família Trochilidae

RIDGELY (1989)- Ordem Passeriformes, Sub Ordem Scines.

Além disto, foi consultada a coleção ornitológica (de peles) do Museu do Departamento de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.

A sistemática adotada foi a utilizada por Sick (1985) de Tinamiformes até Passeriformes Suboscines e Ridgely (1989) para Passeriformes Oscines.

De acordo com os dados de campo (como quantidade de indivíduos observados em cada contato, atividade, relação com ambiente em que se encontravam) conhecimentos prévios e dados bibliográficos, os táxon, identificados até gênero e espécie, foram agrupados nas seguintes categorias ambientais (Carnevalli 1989, mdif.)

DEPENDÊNCIA ESTRITA (DE) - nesta categoria as espécies dependem de todos recursos ambientais oferecidos pelo Rio e seu entorno (inclusive de outros corpos d' água), para alimentação, abrigo, nidificação e reprodução.

FLORESTAL (FL) - espécies que vivem em ambientes florestais, tanto em floresta primária como secundária (capoeirão, capoeira, macega), que não foram vistas em outro ambiente.

FLORESTAL E ÁREA ABERTA (FC) - espécies associadas à floresta e uma área cultivada (cultivo de café, pomar, pasto), que vivem preferencialmente no primeiro ambiente, utilizando o segundo principalmente para forrageamento e pouso.

ÁREA CULTIVADA (AC) - inclui as espécies observadas apenas em "áreas cultivadas" (cultivo de café, pomar, pasto, eventualmente em estrada - estrada principal de acesso à barragem, por Panelas).

SINANTRÓPICA (SI) - são consideradas as espécies de grande adaptabilidade às condições de grande descaracterização dos ambientes florestais primitivos, quanto a habitat e hábitos (por ex. Alimentares), beneficiando-se das mesmas.

Ainda foram feitas observações sobre as espécies

ENDÊMICAS - de acordo com Sick (1985), as espécies endêmicas de Mata Atlântica.

DE ATIVIDADE CINEGÉTICA - serão consideradas as espécies de potencial valor econômico, seja para fins de alimentação ou ornamentação (por causa da vocalização - canto - ou colorido das penas).

2 - RESULTADOS

No período de Maio e Junho/1993, foram registradas em Domingos Martins, Rio Jucu Braço Norte - Panelas e Biriricas, 86 taxa de aves, distribuídos em 13 ordens e 26 famílias, sendo a família Emberizidae a mais numerosa com 29 espécies.

Estes resultados porém, não podem ser considerados definitivos, pois no penúltimo dia de observação, registraram-se 7 espécies adicionais e no último dia mais 6 espécies, inferindo-se daí que mais espécies poderiam ter sido registradas com mais dias de estudos. Além disto, choveu no primeiro dia de trabalho de campo, parte da tarde, continuando assim no segundo dia, bem como no último dia. Desta maneira, apesar de ter tido relativo movimento de aves, as observações ficaram prejudicadas nestes 2 dias.

Apesar de não se tratar da realidade total das espécies de aves da região, esta relação fornece uma idéia qualitativa da sua avifauna. Dos 79 taxa observados, 69 foram identificados a nível de espécie, 7 até gênero e 3 a nível de família: 1 Psittacidae ("maritaca"), 1 Caprimulgidae ("bacurau") e 1 Dendrocolaptidae ("subideira").

Para as categorias ambientais, foram considerados apenas os 76 taxa identificados até espécie ou gênero.

Desta maneira, têm-se as seguintes quantidades, com proporções aproximadas, de aves para cada categoria ambiental:

DE	01	1,3 %
FL	26	34,2 %
FC	29	38,2 %
AC	05	6,6 %
SI	15	19,7 %
TOTAL	76	100 %

As espécies das categorias DE, FL, FC, perfazem um total de 73,7% das espécies.

Foram registradas 26 espécies por entrevista, das quais 6 foram agrupadas em 2 gêneros com 3 espécies cada: *Turdus spp.*, *Thraupis spp.*. Deste total 7 foram acrescentadas à lista total de espécies registradas.

Analisados os dados foi feita uma caracterização das espécies registradas, por ordens, sendo ressaltados os seguintes aspectos: Endêmica (E); de Atividade Cinegética (C); "Status": Ameaçada de Extinção (A), Desconhecida (D) ou Fora de Perigo (F), e a relação com ambiente. Nas ordens com mais de uma espécie, foram comentadas apenas as consideradas de maior relevância, conforme se segue:

TINAMIFORMES

Crypturellus sp (C) (D)

Espécie de valor cinegético. Vem sendo observada diminuição de vocalização na região, de acordo com informação local.

FALCONIFORMES

"Gavião-pomba" (A ?) (E ?)

Pode se tratar de *Leucopternis lacernulata* ou *L. polionota*, ambos ameaçados de extinção (Bernardes et al. 1990). Têm distribuição para leste do Brasil. Podendo ocorrer em regiões montanhosas (Sick 1985). Destes, *L. lacernulata*, é endêmico e Ruschi (1982), registrou para a Reserva Florestal de Pedra Azul.

As demais espécies são comuns e fora de perigo (F).

GALLIFORMES

Penelope superciliaris (C) (F)

Apesar de ser de interesse cinegético, é relativamente comum no Estado, em outros fragmentos florestais, em grupos com menos de 10 indivíduos (obs. pess.). Foi observada em D. Martins forrageando no estrato arbóreo de *Ficus sp* (Mulembá).

CHARADRIIFORMES

Vanellus chilensis (F)

Espécie comum tanto em pasto (como em Domingos Martins), ocorrendo até em mangue (obs. pess.).

COLUMBIFORMES

Leptotila verreauxi (C) (F)

Espécie de atividade cinegética, encontrada em outros fragmentos florestais.

Columbina talpacti (C) (F)

Também de atividade cinegética, podendo ser considerada Sinantrópica.

PISITTACIFORMES

Pyrrhura frontalis (C) (D)

Espécie florestal observada forrageando no estrato arbóreo de floresta secundária (capocirão, ponto MAVI) ou em voo. Sempre aos casais, em grupo com aproximadamente 50 indivíduos.

"Maritaca" (C) (A?) (E?)

Pode se tratar de *Tricharia malachitacea* (Sabiá-cica), espécie brasileira ameaçada de extinção (Bernardes et al. op. cit.), endêmica tendo sido registrada em D. Martins em 1991 (D. Fortaleza, com. pess. 1993) e na R. F. De Pedra Azul por Ruschi (1982).

Forpus xanthpterygius (C) (D)

Espécie de atividade cinegética, com status desconhecido para o Estado.

CUCULIFORMES (F)

Com exceção de *Pyaia cayana* que é florestal, as demais podem ser consideradas sinantrópicas, estando todas Fora de Perigo.

STRIGIFORMES

Spetyto cunicularia (F)

Espécie sinantrópica, ocorre em diferentes locais e ambientes no Espírito Santo

CAPRIMULGIFORMES

"Bacurau" (D)

APODIFORMES

Phaethnis idalie (E) (D)

Espécie florestal endêmica de pequeno porte. Visto sempre um indivíduo, em flores de *Bauhinia forficata* (Unha-de-vaca), ou em inflorescências de *Bromeliaceae*, na floresta primária.

Melanerchia fuscus (E) (D)

Espécie endêmica. Só foi visto em flores de *B. forficata*, na floresta primária, porém pode ser encontrada em outros ambientes.

Lophornis magnifica (E) (D)

Espécie endêmica de pequeno porte, vista na floresta primária e pomar.

Thalurania glaucopis (D)

Visto um indivíduo na floresta primária em flores de *B. forficata*.

Aphantochroa cirrochloris (E) (D)

Espécie endêmica, foi vista uma vez no pomar.

PICIFORMES

Galbula ruficauda (F)

Encontrada em Biriricas e Panelas em floresta secundária e pomar, respectivamente com 1 e 2 indivíduos. É encontrado no Estado em outros locais, normalmente com até 3 indivíduos (casal e filhote), parece um beija-flor grande (obs.: pess.). Escava seus ninhos em barrancos argilosos ou arenosos, dentro da mata e próximo à água, também se aproveita de cupinzeiros terrícolas (Sick, op. cit).

Malacoptila striata (E) (D)

Espécie endêmica vista em D. Martins em floresta secundária e pomar. Encontrada em outras regiões serranas do Estado, sempre um indivíduo (obs.: pess.). Escava seu ninho(galeria) no chão da mata (Sick, op.cit).

Ramphasto vitellinus (C) (D)

Espécie de interesse cinegético visto em grupos com menos de 10 indivíduos em diferentes ambientes.

PASSERIFORMES

Formicivora serrana (E) (D)

Espécie restrita ao sudeste do Brasil (Sick, op. cit.). Visto apenas um casal, forrageando em macega.

Fluvicola nengeta (DE) (F)

Única espécie de Dependência Estrita ao Rio registrada.

Psarocolus decumanus (F)

Vista com até 30 indivíduos. Constrem seus ninhos, em forma de bolsa, na extremidade de galhos de árvores altas. Em D. Martins foram observados ninhos pendurados em árvore de *Astronium graveolens* (Gibaltão).

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área estudada já apresenta ações antrópicas que provocaram sua descaracterização ambiental (atividades agropecuárias), também evidenciada pela presença de aves sinantrópicas (19,7%). Porém ainda existem fragmentos florestais primários e secundários inclusive de matas ciliares, mesmo que reduzidos.

Todas espécies endêmicas de Mata Atlântica, foram encontradas em fragmentos florestais.

A atividade de forrageamento foi observada em grande parte nas matas ciliares, não tendo sido praticamente referidas no trabalho por estarem incluídas dentro de florestas secundárias.

Somente uma espécie foi referida com sendo de DEPENDÊNCIA ESTRITA do Rio (*F. nengeta*), porém outras espécies das famílias Ardeidae (Garças, S), Alcedinidae (martins-pescadores), Anatidae (Marrecas) e Rallidae (Sarracuras) dentre outras, devem ocorrer na região, apesar de não terem sido registradas, e também se enquadram nesta categoria.

Na Reserva Florestal de Pedra Azul, Unidade de Conservação localizada em Domingos Martins (sob a influência das nascentes do Rio Jucu Braço Norte e Sul), próxima à área do empreendimento, Ruschi (1982) registrou 212 taxa de aves (entre espécies e subespécies).

CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A DEFINIÇÃO DOS "STATUS" DE PRESERVAÇÃO DE
MAMÍFEROS E AVES REGISTRADOS EM
DOMINGOS MARTINS / RIO JUCU BRAÇO NORTE
PANELAS/BIRIRICAS MAIO/JUNHO 1993.

(A) AMEAÇADA DE EXTINÇÃO:

Taxa que constam na lista oficial de Espécies da Fauna brasileira ameaçadas de extinção (P.N 1522, 19/12/89 - IBAMA) segundo Bernades et alii 1990.

(D) DESCONHECIDA:

Taxa cujas informações para o estado (ES) são desconhecidas ou insuficientemente conhecidas e não constam na lista oficial precisando ser melhor estudados.

(F) FORA DE PERIGO:

Taxa que mesmo sob algum tipo de pressão (destruição de ambientes naturais e/ou caça) é encontrado frequentemente em diferentes locais do estado (ES).

RÉPTEIS E ANFÍBIOS

METODOLOGIA

As coletas e observações de anfíbios e répteis foram realizadas em três áreas distintas.

- a)- Biriricas (Mata, córrego pedregoso).
- b)- Sítio Sr. Salai (Mata, córrego pedregoso e represa).
- c)- Rio Jucu (Mata ciliar, água corrente com presença de poças).

Nos três pontos de observação foram realizadas observações diurnas e noturnas. Durante o dia, percorreu-se a vegetação, revirando o folhicho, pedras e troncos. Nos locais de água parada foram procurados girinos. Diversas bromélias foram analisadas no intuito de localizar répteis ou anfíbios adultos, além de girinos. Durante a noite, com o auxílio de lanterna a gás foram realizadas observações de anfíbios em atividade (vocalização).

Os animais cuja identificação não foi possível no campo tiveram um exemplar coletado, para depósito na coleção Zoológica da Universidade Federal do Espírito Santo (ZUFES) como espécimes testemunhos do local. Estes animais foram colocados em sacos plásticos umedecidos internamente, anestesiados em álcool 15%, fixados em formalina a 10% e conservados em álcool 70%. Os demais foram soltos.

A identificação dos espécimes coletados foi realizada com auxílio das seguintes bibliografias especializadas: COCHRAN(1955), FROST(1985), LUTZ (1973 e PETERS & OREJAS-MIRANDA (1970).

RESULTADOS

Como resultado, foram registradas para a região 10 espécies de anfíbios e uma espécie de réptil, relacionadas a seguir.

Classe AMPHIBIA
Ordem ANURA
Família Bufonidae
01-*Bufo crucifer* - perereca
Família Hylidae

02- <i>Scinax altera</i>	- perereca
03- <i>Hyla faber</i>	- perereca
04- <i>Hyla minuta</i>	- perereca
05-não identificada	- perereca
Família Leptodactylidae	
06- <i>Eleutherodactylus sp</i>	- rã
07- <i>Euparkerella tridactyla</i>	- rã
08- <i>Leptodactylus ocellatus</i>	- rã
09- <i>Physalaemus sp</i>	- rã
10- <i>Thoropa miliaris</i>	- rã

Classe REPTILIA

Ordem SQUAMATA

Família Viperidae

11- <i>Bothrops jararaca</i> ,	- jararaca, preguiçosa
--------------------------------	------------------------

Considerações sobre os grupos encontrados

Anfíbios

Considerando-se a grande diversidade de anfíbios verificada em áreas neotropicais, bem como as listas de espécies obtidas em trabalhos desenvolvidos na Reserva de Duas Bocas na qual foram encontradas 24 espécies (BASTOS et al. 1990) sendo 8 espécies comuns a ambas as áreas, o baixo número de espécies registradas pode ser atribuída à época da realização das observações (mês de junho, temperatura entre 16 e 20°C).

A seguir apresenta-se algumas considerações sobre algumas das espécies encontradas:

- 1) o gênero *Eleutherodactylus*, caracteriza-se por vocalizar no solo, desovando entre o folhíço ou em pequenas depressões naturais no terreno, fora da água;
- 2) A rã, *Leptodactylus ocellatus*, vocaliza na água e desova em ninhos espumantes;
- 3) *Hyla faber* constroi seu ninho na vegetação, em meio aquático;
- 4) *Thoropa miliaris* desova em riachos pedregosos e as suas larvas são comumente encontradas aderidas às pedras umedecidas pela água corrente;
- 5) *Bufo crucifer*, vocaliza no solo e realiza postura diretamente na água.

Durante as observações encontram-se girinos, em fase inicial de vida, de *Bufo crucifer* e *Scinax altera* demonstrando atividade reprodutiva destas duas espécies em período passado recente. Apenas registrou-se vocalizações de *Scinax altera*, *Hyla minuta* e uma *Hylidae* não identificada. Esta última apresentou vocalizações no interior de bromeliáceas no topo de árvores o que não permitiu a sua captura.

Répteis

Apesar dos esforços de captura efetuados, apenas uma espécie foi encontrada durante as observações, *Bothrops jararaca*, a popularmente conhecida jararaca ou preguiçosa, de veneno letal. As entrevistas com moradores da região mostraram-se pouco frutíferas devido à grande variação de denominações regionais destes animais. Apenas mais observações e periódicas, englobando também épocas de temperatura mais elevadas, poderão ampliar a relação de anfíbios e répteis conhecidos na região.

2.2.2.2 - FAUNA AQUÁTICA

1 - Taxons escolhidos

1.1 - Os animais aquáticos que são de especial interesse devido às ações impactantes do tipo de barramento apresentado pelo projeto são:

Os peixes, devido a sua importância como valor alimentar e lazer para as populações ribeirinhas.

Os zoobentos, devido a sua importância ecológica pela abundância em número e taxons com que ocorrem. Isto permite caracterizar com mais confiabilidade os impactos.

1.2 - Locais amostrados

A fauna aquática foi amostrada em cinco pontos.

Estes pontos estão assim localizados, aproximadamente, em relação ao barramento.

Ponto 1 - 5km a jusante do barramento (foto 01)

Ponto 2 - 1,5km a jusante do barramento.

Ponto 3 - no local do barramento (foto 02)

Ponto 4 - 1,5 km a montante do barramento (foto 03)

Ponto 5 - 5Km à montante do barramento (foto 03)

Em cada ponto as amostragens foram feitas em duas campanhas, aqui denominadas de subpontos, uma em maio e outra em junho/93, espaçadas por quatro semanas.

1.3 - Aparelhos de pesca

Para captura de peixes foram usados os seguintes aparelhos:

- a) Rede de espera medindo 5m de comprimento por 1,5m de altura e uma abertura de malha de 3cm entre nós adjacentes.
- b) Peneira - medindo 1m x 0,7m tendo uma malha de 3mm entre nós.
- c) Covos - com malha de 1,2cm entre nós adjacentes.
- d) Tarrafa - medindo 2m de altura e com malha de 1,2cm entre nós adjacentes. (foto 12)
- e) Anzóis - foram usados 10 anzóis medindo 2,5cm de comprimento.

Com os aparelhos acima descritos foram aplicados os seguintes esforços de pesca.

Rede de espera - As rede de espera, em número de cinco foram colocadas em cada ponto antes do anoitecer e recolhidas pela manhã.

Peneira - Em cada ponto foram feitos lances de peneira em todos os locais possíveis de usar uma peneira deste tipo, isto é, onde a correnteza e segurança permitiam. A peneira era postada contra a correnteza, na margem, enquanto a área a montante era revolvida (pedras ou vegetação marginal). Devido à alta velocidade da correnteza e profundidade, foram poucos os locais onde se pode realizar coletas com este aparelho. Devido a extrema irregularidade do ambiente onde os pontos foram localizados e dificuldade de serem amostrados todas as coletas internas no ponto foram agrupadas. A duração da amostragem foi de aproximadamente 1 hora.

Covos - Os covos foram deixadas com isca (pedaços de peixes) no mesmo período da redes de espera.

Tarrafa - A tarrafa foi lançada por um período de meia hora, ao longo de cada ponto.

Anzóis - Os anzóis, em número de 10 foram deixados em cada ponto no mesmo período das redes de espera.

Para a captura de zoobentos foi usada uma rede de amostragem com a malha de 240 micrômetro com uma abertura de 0,50 x 0,30m que foi postada contra a correnteza enquanto se revolia o substrato a montante em uma distância de aproximadamente 30cm, em cada um de cinco sítios ao longo do ponto de amostragem. A fauna capturada nestes cinco sítios foi agrupada por ponto.

1.4 Tratamento das amostras

PEIXES

Os peixes capturados foram fixados em formalina a 10% e identificados até os níveis taxonômicos mais baixo possíveis, contados e pesados. A identificação baseou-se principalmente nos trabalhos de BRITSKI et al.(1988), HERING(1931), GOSLINE(1947), ELLIS(1913), EIGENMANN(1927) E EIGENMANN & EIGENMANN(1890).

ZOOBENTOS

O material amostrado foi peneirado em malha de 240 micrômetros e os espécimes capturados foram triados em campo. Só foram recolhidos os animais que se moviam e em seguida, colocados em álcools a 70%. Em laboratório os espécimes foram identificados em categorias taxonômicas superiores (ordem de insetos e outros) e contados. A identificação foi realizada com o auxílio dos trabalhos de NEEDHAM & NEEDHAM(1984) E PENNAK(1978).

1.5 Parâmetros físico-químicos

Os seguintes parâmetros foram usados para explicar a variação de características da fauna.

- a)- Velocidade da água - Foi medida 8 vezes o deslocamento de objeto flutuante e usada a média.
- b)- Declividade - foi obtida medindo-se a inclinação do curso d'água no perfil altitudinal entre duas cotas adjacentes ao ponto de coleta.
- c)- Altitude - Para obtenção da altitude foi usada a cota inferior ao ponto de coleta usando-se o Mapa de Domingos Martins - Escala 1:50.000(IBGE).
- d)- Largura do rio - Distância entre margens opostas não descontando-se os leitos emersos.

Da água foram tomadas medidas de temperatura, o ph e a condutividade(microhm/cm).

1.6 Estrutura da Comunidade

Em face do alto número de lances com ausência de peixes capturados, a estrutura da comunidade foi analisada por pontos e aparelhos de pesca.

A diversidade foi calculada pela equação de Shannon:

$$H' = \text{Soma}(\pi_i \cdot \ln(\pi_i)).$$

A diversidade recebeu a denominação de $H'n$ quando calculada em base do número de indivíduos de cada espécie e $H'b$ quando em relação à biomassa da amostra.

A comparação entre as estruturas de comunidades existentes nos pontos de coleta foi feita sob a forma de variação do índice de diversidade por aparelho de pesca e análise de Cluster.

Além da diversidade foram usados como parâmetros biológicos o número de indivíduos(N), biomassa(B) e número de taxons(S).

Estes parâmetros foram considerados para as taxocenoses de peixes e zoobentos.

1.7 Relações Interespecíficas

A descrição das relações interespecíficas entre taxons constatados nos locais de coleta foi feita, para as espécies da comunidade aquática por meio de relações de cadeia alimentar.

Para determinar as relações tróficas entre os taxons de comunidades aquáticas foi realizado o seguinte:

- a) os espécimes capturados por meio de peneira e tarrafa foram imersos em formalina a 10% para fixação do estômago e injeção da mesma solução na cavidade abdominal em indivíduos maiores.
- b) o conteúdo estomacal de cada espécime foi evertido e os elementos presentes identificados em categorias taxonômicas superiores.

1.8 Análise multivariada

Foi aplicada uma análise multivariada aos dados de fatores abióticos e bióticos de cada ponto utilizando-se o programa PCA.BAS de LUDWIG & REINOLDS (1988) com o objetivo de ordenar estes fatores ambientais e portanto correlacioná-los entre si como um todo.

2 - RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir estão separados para peixes e zoobentos e análise multivariada.

2.1 PEIXES

2.1.1 Taxons encontrados

No presente estudo, no trecho do rio Jucu Braço Norte, foram encontradas 12 espécies de peixes que estão a seguir relacionadas:

SUPERORDEM OSTARIOPHYSI

SÉRIE OTOPHYSI

ORDEM CHARACIFORMES

FAMÍLIA CHARACIDAE

SUBFAMÍLIA TETRAGONOPTERINAE

01 - *Astyanax scabripinnis*, Jenyns, 1842

SUBFAMÍLIA BRYCONINAE

02 - *Brycon*, sp (foto 05)

SUBFAMÍLIA CHARACIDIINAE

03 - *Characidium timbuiensis*, Travassos, 1946 (foto 06)

FAMÍLIA ERYTHRINIDAE

04 - *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1894)

FAMÍLIA ANOSTOMIDAE

05 - *Leporinus* sp

ORDEM SILURIFORMES

SUBORDEM GYMNOTOIDEI

FAMÍLIA GYMNOTIDAE

06 - *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758

FAMÍLIA PIMELODIDAE

07 - *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimardi, 1824) (foto 07)

FAMÍLIA LORICARIIDAE

08 - *Hypostomus affinis* Steindachner, 1876 (foto 10 e 11)

ORDEM CYPRINODONTIFORMES

FAMÍLIA POECILIIDAE

09 - *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868) (foto 07)

10 - *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) (foto 08)

ORDEM PERCIFORMES

FAMÍLIA CICHLIDAE

11 - *Cichlasoma jaculum* (Jenyns, 1842)

12 - *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)

Considerações ecológicas dos taxons encontrados

a - *Astyanax scabripinnis*

Nome vulgar - piaba

Os indivíduos classificados dentro deste grupo são altamente adaptáveis aos diversos ambientes tomando várias formas que se sobrepõem, ficando impossível identificá-las com segurança. Desse modo, os indivíduos que se assemelham a *A. scabripinnis*, e *A. taeniatus*, e formas intermediárias foram agrupados no nome mais antigo *A. scabripinnis*, em face de ser, no momento, impossível de separá-las.

Os espécimes deste grupo apresentam um corpo fusiforme e se posicionam nos rios, contra a correnteza à esquerda de materiais alóctone à deriva dos quais se alimentam. Estes animais são considerados onívoros.

Na Ecoestação do Rio Peixes, Afonso Cláudio, ES foram encontrados pelo método de frequência de ocorrência (FO), principalmente, insetos (42,5%), algas (35,7%) e ração (21,4%) (CEEA, 1992). Estes dados corroboram a caracterização de hábito onívoro da espécie dando como principais contribuintes os insetos tanto de origem exógena como de origem endógena do rio em deriva.

As diferenças de alimentação são decorrentes, principalmente, dos tipos de habitats onde foram capturadas os espécimes. O período de reprodução tem sido relatado ocorrer entre outubro e dezembro (Paraná) com o tamanho médio de primeira maturação sexual em aproximadamente 49mm e a fecundidade absoluta se situa entre 700 e 31800 ovos. É considerada uma espécie que não cuida da prole (VAZZOLER, 1992).

Esta espécie é uma das mais comuns em todos os cursos d'água de montanha do Espírito Santo.

b - *Geophagus brasiliensis*

Nome Vulgar - cará

Os espécimes desta espécie são preferencialmente encontrado em locais de ramanso onde o fundo é lamoso.

Alimentação do cará em outros habitats do Espírito Santo pode ser assim caracterizada pelo método de frequência de ocorrência:

Na Ecoestação Rio do Peixe, Afonso Cláudio os principais componentes, pelo método FO são Perifiton(100%), Detritos(100%), Ração (87,5%) e insetos(75%) e outros itens indicando que a espécie apresenta uma ampla diversidade alimentar por indivíduo(CEEA, 1992).

Na represa de Águas Claras Aracruz, ES os principais componentes do hábito alimentar do cará pelo método de FO, foram: escamas de peixes(19,4%), vegetais não identificado(86,1%) *Macrobrachium jelskii*(72,2%), anelídeos(75,0%), insetos (91,7%) e outros itens (UFES, 1993) reafirmando que, em águas paradas esta espécie apresenta um amplo espectro alimentar.

Podemos considerar pelos dados acima que a espécie apresenta, em função do habitat em que foi capturada, composição de dietas diferentes podendo ser considerada oportunista.

O período de reprodução registrado, situa-se entre setembro e fevereiro sendo a desova parcelada (VAZZOLER, 1992).

A espécie é considerada não migradora com fecundação externa que cuida da prole (VAZZOLER, 1992).

c - *Gymnotus carapo*.

Nome Vulgar - sarapó

Esta espécie é como *Geophagus brasiliensis*, típica de locais de baixa declividade e com muita vegetação marginal principalmente em locais de margens lamacentas.

É um peixe elétrico que alimenta-se de pequenos invertebrados imobilizados com os choques. São considerados espécie carnívora (VAZZOLER, 1992).

A reprodução parcelada ocorre entre outubro e dezembro com o tamanho médio da primeira maturação sexual situando-se entre 25cm. A fecundidade varia entre 800 e 3000 ovos. É considerada uma espécie migradora (VAZZOLER, 1992).

d - *Hoplias malabaricus*

Nome vulgar - traira

A traira é típica de locais de baixa declividade vivendo preferencialmente em locais de águas paradas e protegidas de onde sai à noite para alimentar-se. São considerados carnívoros.

A dieta da traira, na Ecoestação do Rio do Peixe, compõe-se pelo método de FO de: Peixes *Astyanax scabripinnis*, (30%), *Oligosarcus acutirostris*, (10%) *Geophagus brasiliensis*, (10%) e anfíbios (10%) (CEEA, 1992) indicado uma baixa diversidade do espectro alimentar característicos de predadores carnívoros de porte. Na represa de Águas Claras (UFES, 1993) o conteúdo alimentar da traira está composto pelo método FO, principalmente de peixes(87,9%), macrocrustáceos (48,9%) e outros itens: As espécies de peixes: *Geophagus brasiliensis*, *Astyanax sp.*, *Synbranchus marmoratus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Hoplias malabaricus*, e *Cichla ocellaris*; e a de macrocrustáceos: *Macrobrachium olfersii*, compõem a dieta identificada até o nível de espécie. A presença de *Hoplias malabaricus*, no conteúdo estomacal indica hábito de canibalismo.

A espécie apresenta fecundação externa, cuida da prole produzindo entre 6.000 e 61.000 ovos em várias desovas parceladas entre setembro e fevereiro. O tamanho médio da primeira maturação sexual varia entre 135 e 167mm. É considerada uma espécie não migradora (VAZZOLER, 1992).

e - *Brycon sp*

As espécies da subfamília Bryconidae compreendem muitas espécies de porte médio que alimentam-se preferencialmente de insetos, frutos e sementes, principalmente em decorrência de fortes dentes trispiciados que possuem. São considerados onívoros.

No local de estudo os moradores relatam o hábito migratório da espécie e sua abundância no passado. Especificamente no rio Jucu recebe a denominação popular de biririca entretanto em outros locais do estado, espécies deste gênero são denominados de piabanha.

f - *Hypostomus affinis*

Nome vulgar - cascudo-amarelo ou nírím-amarelo

Esta espécie é típica de locais de correnteza onde vive junto ao fundo alimentando-se raspando o substrato.

Não foram encontrados registros de hábitos reprodutivos desta espécie.

g - *Characidium timbuensis*

Nome vulgar - desconhecido

São peixes de pequeno porte, não ultrapassando 7cm vivendo pousados no leito dos rios com suas nadadeiras peitorais.

Tem a habilidade de subirem cachoeiras perpendiculares graças à adaptações que possuem em suas nadadeiras e, com isso, podem realizar migrações e atingir locais inacessíveis para outras espécies da planície costeira.

Não foram encontrados dados relativos a reprodução e alimentação desta espécie.

h - *Rhamdia quelen*

Nome Vulgar - jundiá ou bagre

Não há dados disponíveis sobre migração e reprodução desta espécie.

Na represa de Águas Claras(UFRS, 1993) a composição da sua dieta, pelo método FO, indica que alimenta-se principalmente de macrocrustáceos (81,8%) representado por *Macrobrachium jelskii*, e por insetos(45,5%).

i - *Cichlassoma facetum*

Nome Vulgar - Cará-ferreira

Os peixes ciclídeos são adaptados à ambientes lênticos, sendo por isso comumente encontrados em lagoas marginais, lagos e mesmo em rios nos locais de águas mais tranquilas (BRITSKI et al. 1988).

Esta espécie foi encontrada no ponto 5 corroborando, quanto a sua preferência por habitats de águas mais tranquilas.

Não foram encontrados dados de alimentação, reprodução e migração desta espécie.

j- *Poecilia reticulata*

Nome Vulgar - guppy

Esta é uma das espécies exóticas relacionadas para a área e capturada. É muito usada em aquarofilia e em ambientes naturais é encontrada em abundância em locais com alta poluição orgânica.

1- *Phalloceros caudimaculatus*

Nome Vulgar - barrigudinho

Esta espécie pode ser considerada como a última a desaparecer em um corpo d'água quando se caminha em direção à nascente. Ela, no Espírito Santo, tem sido registrada desde a planície costeira até as nascentes em riachos de montanha inclusive em locais onde há cachoeiras que são intransponíveis para outras espécies. Não foram encontrados dados sobre a reprodução, alimentação e migração.

Leporinus sp

Nome Vulgar - piau

Os peixes desta família são migradores (VAZZOLER, 1992) e, preferencialmente, herbívoros (BRITSKI, 1988).

Não foram encontrados dados sobre a reprodução.

Outras espécies

Além dessas espécies capturadas, moradores locais assinalam a presença da carpa (*Cyprinus carpio*), e da tilápia (*Sarotherodon niloticus*) que capturam irregularmente.

2.1.2 *Estrutura da comunidade*

Foram capturados 480 indivíduos que pesaram 8417g somando-se todos os aparelhos de pesca. Nenhum indivíduo foi capturado nos anzóis.

A comunidade de peixes capturada no trecho do rio Jucu entre a foz do córrego do Gordo a 280m de altitude e a foz do córrego California a 480m esteve composta por 12 espécies sendo hoje capturadas no leito do rio pelos aparelhos de pesca usados. Em poças de pedras, localizadas no ponto 3 foi capturada uma espécie adicional, o *Characidium timbuensis*.

O aparelho de pesca que mais capturou espécies foi a peneira com 07, seguido da rede de espera com 6. Estes dois aparelhos registraram todas as espécies encontradas durante o estudo. A tarrafa e o covo registraram apenas duas espécies já assinaladas pelos outros aparelhos.

O aparelho que mais capturou indivíduos foi a peneira principalmente em função dos locais de ação (margens) e do pequeno tamanho da malha, já a rede de espera capturou mais biomassa.

A espécie mais abundante em biomassa e número de indivíduos capturada pela rede-de-espera foi *Hypostomus affinis* e a mais capturada pela peneira, em número foi *Poecilia reticulata* e em biomassa, *Geophagus brasiliensis*.

A peneira capturou mais indivíduos no ponto 1 seguido dos pontos 4,5 e 2. No ponto 3 nenhum indivíduo foi capturado pela peneira.

Estes dados são um reflexo da abundância da fauna e facilidades de captura proporcionadas pelas condições locais.

Salientamos aqui a extrema dificuldade de captura de fauna neste trecho e destacamos que os aparelhos, rede-de-espera e peneira foram os mais eficientes. Este último pode ser considerado impróprio para locais de alta declividade como os pontos 2 e 3 e parte do 4. A sua eficiência se restringe a locais rasos e com vegetação marginal. A eficiência da tarrafa está limitada pela correnteza e restos de árvores

encontradas em locais aparentemente propícios a lances de tarrafa. A captura por anzóis mostrou ser totalmente imprópria.

2.1.3 Diversidade

A ictiofauna capturada por rede-de-espera apresentou uma diversidade mais elevada, 1,49 e 1,31, respectivamente, para H'a e H'b, seguida da diversidade da fauna de peneira com 1,05 e 1,23. Os covos e tarrafas apresentaram-se altamente seletivos e portanto com uma diversidade baixa.

A ictiofauna capturada por peneira, em dados agrupados das duas campanhas por ponto, apresentou uma diversidade mais elevada nos pontos 4 e 5 com os seguintes valores para H'a e H'b, respectivamente: Ponto 4, 1,04 e 0,97, e Ponto 5, 0,72 e 1,01. Nos pontos 2 e 3 a diversidade foi zero.

2.1.4 Análise de Cluster

A análise de Cluster foi realizada utilizando-se apenas os dados de presença e ausência das espécies de peixes agrupando-se os dados de todas as capturas. Análise mais detalhada não foi realizada devido ao baixo número de indivíduos e espécies encontrados.

Analisando a estrutura da comunidade encontrada em cada ponto (dados agrupados por campanha) encontrou-se dois agrupamentos, o dos pontos 1 e 4, e o dos 2 e 3. A análise por subpontos evidenciou apenas um grupo formado pelos subpontos 1 e 10 (ponto 5). Além da fusão destes grupos há, em níveis superiores a 75%, os agrupamentos dos subpontos 5 e 6 (ponto 3) e 3 e 4 (Ponto 2).

2.1.5 Considerações sobre a fauna original

Não foram encontrados dados que permitam caracterizar a influência antrópica sobre a fauna original que existia no trecho do rio Jucu ora estudado bem como sobre as populações das espécies nativas encontradas pois não encontrou-se séries temporais que permitissem este tipo de análise.

Em um levantamento realizado em agosto-setembro/85, no trecho estudado, foi constatada a presença de *Parotocinclus maculicauda*, uma espécie de pequeno loriciário. Esta espécie não foi encontrada neste estudo (HELMER, et al., Comunicação pessoal). Da fauna conhecida para o rio Jucu, este levantamento apenas acrescenta o cascudo-amarelo, *H. affinis* e *Bujem* sp. Os índices de diversidade encontrados em ambos os estudos são semelhantes.

Moradores locais destacam a abundância, no passado, da biririca, *Brycon*, sp, espécie migradora que hoje é dificilmente capturada. Antigos moradores locais a capturavam em piracema junto ao ponto 3.

2.2 BENTOS

Foram capturados 2602 indivíduos identificados em 14 taxons de nível taxonômico de ordem ou superior que pertenciam a uma comunidade cuja estrutura apresentou uma diversidade de 1,22 bels/indivíduos.

Os taxons mais abundantes foram o Ephemeroptera, Tricoptera e Diptera. Ponto mais abundante foi o Ponto 01. Ponto com menor número de taxon foi o Ponto 5 com 7 e o maior foi Ponto 01 com 12. Praticamente não houve diferença entre o número de taxons encontrados nas duas campanhas.

A diversidade da comunidade de zoobentos considerando-se os níveis hierárquicos aqui usados, apresentou valores variando de 0,70 a 2,03 usando-se dados de subpontos e de 0,88, a 2,03 com os dados de pontos. A diversidade das comunidades das campanhas foi de 1,88 para a de maio e de 1,64 para a de junho/93.

A análise de agrupamento das comunidades de zoobentos utilizando-se os dados de presença e ausência por Pontos (dados agrupados) indica a formação de dois grupos, os pontos 2 e 3 e, 1 e 4. A análise com os dados numéricos indica formação de apenas um grupo formado pelas comunidades dos pontos 2 e 3. Em nível superior de fusão, assim como na análise de presença e ausência houve fusão dos

pontos 1 e 4. Essa coerência indica a formação de comunidades estáveis nestes locais quando se considera dados agrupados por pontos.

A análise que utiliza os dados de subpontos e presença e ausência indica a formação de dois grupos, um composto dos subpontos 1 e 2 do ponto 1 e o outro dos subpontos 4,5 e 8. Neste método observa-se ligações em cascata indicando que as comunidades são isoladas mas mudam gradativamente em função de um gradiente com uma única exceção, os subpontos 1 e 2. Quando se utiliza na análise de Cluster os dados numéricos das espécies, observa-se a formação de três grupos, 1 e 2 (Ponto 1), 9 e 10 (Ponto 5); e 4 e 5. Em níveis superiores, os subpontos se fundem, na maioria a grupos já formados e adjacentes.

Embora haja aspectos explicáveis nas formas de agrupamentos encontrados consideramos muito prematuro caracterizar estas associações como estáveis, principalmente em função de conflitos encontrados quando se compara dados de pontos com os de subpontos.

2.3 Relações interespecíficas

As relações interespecíficas de taxons das comunidades aquáticas estão apresentadas neste relatório pelas relações tróficas. Para tanto, foram realizadas análises de conteúdo estomacal de três espécies de peixes: *C. brasiliensis*, *A. scabripinnis*, e *R. quelen*.

O cará (*C. brasiliensis*) alimentou-se basicamente de Diptera e detritos. Em segundo plano ocorreram Material exógeno (insetos terrestres), Tricoptera e Ephemeroptera. Em terceiro plano apareceram Plecoptera, Odonata, Lepidoptera, outros artrópodes e Neuroptera. A composição do conteúdo estomacal indica que esta espécie, no rio Jucu, é oportunista e carnívora, alimentando-se basicamente de indivíduos bentônicos. Foram examinados 27 indivíduos.

A piaba, *A. scabripinnis*, tem o hábito de triturar o alimento e isto pode justificar a alta percentagem de MNI (material não identificado) que apareceu na alimentação já que animais quebrados são de difícil identificação. Dos itens identificados, os mais significativos foram Material exógeno (insetos terrestre e sementes), Tricoptera e detritos. Estes dados indicam que esta espécie é onívora e oportunista. Foram examinados 27 indivíduos.

Conteúdo alimentar de 5 indivíduos de bagre (*R. quelen*) mostra que os principais itens alimentares desta espécie são Dipteros (larvas de quironomídeos) e detritos. Outros itens de menor significância foram Lepidoptera, Odonata e Hirudinea. Pela composição do conteúdo estomacal, esta espécie pode ser considerada carnívora e oportunista.

A composição alimentar destas três espécies, composta principalmente de organismos bentônicos indica a importância desta comunidade para a alimentação dos peixes do rio Jucu. Deve-se ainda ressaltar a importância de *Mourea cf. aspera*, espécie de planta dicotiledônea, abundante no leito pedregoso do rio Jucu para a fauna de zoobentos, pois fornecem com suas folhas duras proteção para uma fauna variada de animais bentônicos.

**2.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SÓCIO-
ECONÔMICO-CULTURAL**

O Diagnóstico do Meio Antrópico foi subdividido em duas subáreas, a saber: a) Barragem, e b) Casa de Força.

2.3.1 - BARRAGEM

Na subárea de influência direta da Barragem foram consideradas quatro propriedades rurais que serão parcialmente afetadas pela implantação da barragem/lago correspondente, cujos nomes dos proprietários são os seguintes: Sr. Edmundo Germano Pagung; Sr. José Suave; Sr. Lolo Bremenkamp e Sr. Basílio Salay. A cada um desses proprietários foi aplicado um questionário, de acordo com o termo de referência, em setembro de 1993. Constatou-se que desses quatro proprietários citados somente as famílias dos dois primeiros, Srs. Edmundo Germano Pagung e José Suave têm residência fixa nesta área; a família do Sr. Lolo Bremenkamp reside em Biriricas de Baixo, município de Domingos Martins, e a do Sr. Basílio Salay, reside em Jardim América, município de Cariacica.

Sendo assim, passa-se a apresentar uma caracterização: da situação demográfica e do perfil sócio-econômico das famílias dos proprietários residentes nessa subárea, da estrutura fundiária e das atividades econômicas desempenhadas nas quatro propriedades consideradas, da infra-estrutura existente; das condições de educação, saúde, lazer e outros aspectos sócio-culturais, tais como a religião e a organização social.

. Situação demográfica

Nessa subárea de influência direta relativa à barragem/lago, a população que tem residência fixa é de 26 (vinte e seis pessoas). Desse total de população, 13 (treze) pessoas compõem as duas famílias de proprietários residentes, sendo que a outra metade diz respeito aos membros das famílias que trabalham nas propriedades dos Srs. José Suave, Lolo Bremenkamp e Basílio Salay. Deve-se observar que em virtude da significativa rotatividade constatada no que diz respeito a essas famílias que moram e trabalham nas mencionadas propriedades, os dados demográficos apresentados a seguir dizem respeito somente às famílias dos proprietários residentes.

Então, dos 13 (treze) habitantes "fixos", 07 (sete) são do sexo masculino e 06 (seis) do feminino. Na faixa etária de 0 a 10 anos e de 20 a 40 anos estão concentradas 08 (oito) pessoas, 04 (quatro) em cada um dos estratos; nos demais estratos, 02 (duas) pessoas estão na faixa de 40 a 60 anos e 03 (três) no estrato superior a 60 anos. Interessante notar que ocorreu a saída dos filhos da família mais numerosa em direção a Grande Vitória, o que

pode contribuir para a explicação dessa estrutura etária concentrada nos extremos do estratos.

. Perfil Sócio-Econômico da População

Os tempos de residência são variados. O maior deles é o do Sr. Edmundo G. Pagung, 42 anos de residência; em seguida, vem o do Sr. José Suave, 18 anos. Para os demais proprietários, tomou-se o tempo de aquisição das propriedades: 5 anos, Sr. Basílio Salay e 2.5 anos, Sr. Lolo Breitenkamp. Nesse último caso, a partir desses dados do tempo de aquisição das propriedades, na medida em que são recentes, pode-se inferir um provável deslocamento de população para o meio urbano.

A atividade principal que envolve as famílias no trabalho cotidiano é a agropecuária. É baixo o grau de escolaridade dos membros das famílias dos proprietários que permanecem morando nessa subárea de influência direta: 5 (cinco) têm o primário incompleto e 4 (quatro) são analfabetos. A renda média familiar está na faixa de 5 a 15 salários-mínimos, excluída a renda não monetária.

São razoáveis as condições de moradia: as casas possuem um grau de conservação satisfatório. O abastecimento d'água é feito a partir de nascentes. No tocante aos outros aspectos do saneamento básico, identificou-se que não há esgotamento sanitário adequado, sendo que os esgotos são lançados diretamente nos cursos d'água. Também não se verificou uma disposição adequada do lixo domiciliar que não é utilizado para alimentar as "criações" de animais.

Em que pese estas constatações não recomendáveis no tocante ao saneamento básico, as respostas ao questionário não indicaram a ocorrência significativa de doenças relacionadas.

A acessibilidade ao comércio e serviços, ao lazer e à equipamentos públicos está diretamente relacionada a sede urbana de Domingos Martins, sendo feita através de veículo próprio. A escola de primeiro grau, único equipamento público existente, foi fechada. Agora, os alunos se deslocam diariamente através de uma Kombi para estudarem na sede. Não há nenhum tipo de comércio e de área de lazer construída nessa subárea. Há que se observar que a CEASA- Campo Grande também é citada como um ponto para compras no comércio.

É recente (1992) a implantação da rede de energia elétrica e, portanto, a introdução de eletrodomésticos. Uma das famílias, a do Sr. Edmundo Paguny, ainda não tem acesso a energia. O rádio é um dos principais veículos de acesso à informação.

Como as residências estão dispersas e localizadas na "sede" de cada propriedade, não ocorreu a formação de um núcleo populacional nessa subárea de influência direta. Não foi identificada a constituição de organização social local, sendo que a referência é o Sindicato Rural de Domingos Martins.

• Estrutura Fundiária e Atividades Econômicas

Das quatro propriedades consideradas na área de influência direta da Barragem, duas delas têm área no intervalo de 40 a 50ha, sendo que as outras duas propriedades podem ser qualificadas como a de menor e maior área, 33ha e 72ha, respectivamente :

PROPRIETÁRIO	TAMANHO DA PROPRIEDADE
Edmundo Pagung	41,5ha
José Suave	72,0ha
Basilio Salav	49,0ha
Lourival J. Bremenkamp	33,0ha

Fonte: Pesquisa de campo.

Comparando com os dados da estrutura fundiária do Município, pode-se classificá-las como médias propriedades.

As principais culturas direcionadas para o mercado são o café e a banana. Na comercialização do café, os principais compradores regionais estão localizados nas sedes de Domingos Martins e Marechal Floriano; por sua vez, a banana é vendida principalmente na CEASA, seguindo a feira-livre de Vila Velha. Com base nas respostas nos questionários, pode-se estimar que a produção atual de café gira em torno de 1000 a 1500 sacos e a de banana de 20.000 a 30.000kg/mês. Em termos relativos, essas produções representam um reduzido percentual em relação a produção municipal.

Com relação as culturas temporárias, predomina o milho, o feijão e a mandioca, voltadas predominantemente para a subsistência. Da mesma forma, a criação de bovinos, suínos e galináceos objetiva atender o consumo familiar, notadamente as duas primeiras espécies de animais. No entanto, deve-se diferenciar no tocante as culturas de subsistência a propriedade do Sr. Lourivaldo Bremenkamp, não só pela maior diversificação de produtos (batata-doce e pimentão), quanto pela destinação da produção para o mercado: CEASA e feira-livre da Serra. Todos os proprietários possuem veículos próprios para a comercialização da produção.

A tecnologia utilizada na produção é rudimentar, sendo que um dos fatores limitantes é o relevo. Não há um uso da água para irrigação.

2.3.2 - CASA DE FORÇA

Como subárea de influência direta da "Casa de Força", considerou-se a propriedade rural pertencente ao Sr. Alvino Helmer. Assim como na outra subárea, apresenta-se os dados relativos ao mencionado proprietário, a família de um de seus filhos, ao outro filho solteiro, ambos residentes na propriedade considerada.

. Caracterização etária, sócio-econômica dos residentes

Na propriedade rural do Sr. Alvino Helmer residem 05 (cinco) pessoas: o pai, um casal com uma filha e um filho solteiro, sendo, portanto, 03 (três) do sexo masculino e 02 (dois) do sexo feminino. O Sr. Alvino, pai, tem 71 anos; o filho mais velho, casado, tem 38 anos, e a esposa e filha, 36 anos e 5 anos, respectivamente; o segundo filho tem 31 anos.

Segundo as respostas, o tempo de residência equivale a idade de cada um dos integrantes da família Helmer.

A principal atividade relacionada ao trabalho diz respeito a agricultura. É baixo o grau de escolaridade dos residentes: o pai é analfabeto, e os outros residentes concluíram o primário, sendo que a menina de cinco anos não frequenta a escola. A renda média "familiar" está na faixa de 15 a 20 salários-mínimos, excluída a renda em espécie.

As duas residências apresentam um grau de conservação satisfatório. O abastecimento d'água é feito a partir de nascente. Não há esgotamento sanitário, inclusive porque inexistem instalações sanitárias adequadas. O lixo é lançado a céu aberto ou no curso d'água. Não foi citada a ocorrência significativa de doenças relacionadas a essa situação "precária" de saneamento básico.

A acessibilidade ao comércio e serviços, ao lazer e a equipamentos públicos tem como referência básica os núcleos urbanos da sede de Domingos Martins e de Santa Isabel, além da CEASA - Campo Grande no que diz respeito ao comércio. Não há nenhum tipo de comércio, de equipamento público e de área de lazer na propriedade correspondente a essa subárea de influência direta.

Como as duas residências não dispõem de energia elétrica, o rádio é o principal veículo de informação. Desnecessário dizer que não há nenhum núcleo populacional nessa subárea — propriedade rural, a não ser a sua sede. O "povoado" mais próximo é o de Biriricas de Baixo.

. Características da propriedade rural

A área da propriedade é de 90ha. As principais culturas comercializadas são o café, a banana e a mandioca. As de milho e de feijão são de subsistência. A produção de café (150 sacas) é comercializada em Domingos Martins, e os demais produtos na CEASA - Campo Grande.

É reduzida a utilização de tecnologia na produção primária. Para a comercialização utiliza-se dois veículos próprios.

3 - IMPACTOS AMBIENTAIS

3.1 - MEIO FÍSICO

3.1.1 - RECURSOS HÍDRICOS

3.1.1.1 - RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

O principal impacto nos recursos hídricos de superfície diz respeito à diminuição das vazões no trecho de 11 kms do rio Jucu Braço Norte compreendido entre a barragem e a casa de força, devido ao engolimento da vazão turbinada pelo túnel adutor. Este trecho recebe os esgotos da cidade de Domingos Martins e os usos atuais das suas águas são preservação da flora e fauna aquáticas, pesca, dessedentação de animais, diluição daqueles esgotos. Estes trechos não é utilizado atualmente para abastecimento de água, irrigação, navegação, esportes aquáticos ou geração de energia. A vazão residual prevista no Projeto Básico é de 0,5m³/s. Foi elaborado o Modelo Matemático de Simulação de Qualidade das Águas no Rio Jucu. Este estudo mostrou que, mesmo com a diminuição das vazões neste trecho para o mínimo de 0,5m³/s e os esgotos de Domingos Martins sem tratamento, os níveis de oxigênio dissolvido serão superiores a 7,0 mg/l e a DBO inferior a 15,0 mg/l. Este impacto é de média magnitude local e baixa intensidade regional, pois a partir da casa de força o rio volta com sua vazão plena.

Como não é uma barragem de regularização do caudal do rio, o lago não irá diminuir as vazões de enchente nem aumentará as vazões de seca.

Os efeitos da evaporação também são pequenos, devido à pequena área do lago a ser formado.

No tocante à qualidade das águas, os barramentos, pelo fato de acumularem a água em um lago, geralmente melhoram a qualidade das águas a jusante, especialmente a turbidez e coliformes, pela redução da matéria sólida em suspensão. Nas regiões mais profundas do lago poderá haver diminuição do oxigênio dissolvido, bem como diminuição das temperaturas das águas, causando estratificação vertical da coluna d'água; tal fato, entretanto, devido ao reduzido tempo de detenção do lago a ser criado (menos de 01 dia para Qmédio anual mínimo registrado) e suas pequenas dimensões físicas deverá ser de baixas magnitude e importância.

Outro impacto diz respeito ao lançamento de esgotos domésticos no rio, especialmente na fase de operação do empreendimento, e também resíduos líquidos produzidos pela lavagem de máquinas e equipamentos, bem como eventuais derramamentos de combustíveis e lubrificantes.

3.1.1.2 - RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

O principal impacto sobre os recursos hídricos subterrâneos será a elevação do nível do lençol freático nas redondezas do lago.

Este impacto será benéfico à vegetação do entorno, e sua magnitude e importância são pequenas. Não se prevê inundações de terrenos vizinhos nem escorregamentos de encostas devidos à elevação do NA freático.

3.1.2 - CLIMA E RECURSOS ATMOSFÉRICOS

Os principais impactos nos recursos atmosféricos dar-se-ão na fase da construção do empreendimento, tanto na área do lago quanto na área da casa de força e serão os seguintes:

- Emissão de contaminantes atmosféricos (material particulado, SO_x, CO_x, NO_x) pelos motores dos veículos e equipamentos (tratores, caminhões, perfuratrizes).
- Emissão de material particulado devido ao tráfego de veículos e equipamentos e devido às escavações em rocha, extração de argila e movimentos de terra.
- Emissão de ruídos por estes veículos e equipamentos durante a fase de construção do empreendimento, bem como explosões em rocha.

Estes impactos durante a fase de construção podem ser classificados como de magnitude local média e baixa importância regional, e são reversíveis.

Outro impacto previsível, após a construção do lago, é a modificação do micro clima na região do entorno do lago, com tendência à diminuição das temperaturas máximas e aumento das temperaturas mínimas, bem como produção de neblinas sobre o lago, especialmente na parte da manhã. Este impacto é de baixas magnitude e importância.

Na fase de operação do empreendimento não deverão haver impactos relevantes nos recursos atmosféricos, a não ser a eventualidade de descargas elétricas na região da casa de força.

3.1.3 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

Os principais impactos na geologia, geomorfologia e solos dar-se-ão na fase de construção do empreendimento e serão os seguintes :

- Escavação em rocha da tomada d'água, do túnel adutor, chaminé de equilíbrio e conduto forçado (cerca de 73.000 m³ de rocha).
- Escavação da jazida para empréstimo de argila para construção das ensecadeiras da barragem (cerca de 12.000 m³ de argila).
- Escavação em rocha para construção do canal de desvio do rio (cerca de 9.000 m³).
- Escavação em rocha para construção da casa de força (66.000 m³).
- Corte e escavação do terreno para construção da casa de força (6.500 m³).
- Corte e escavação do terreno para construção do canal de desvio do rio (1.500 m³).
- Extração de areia para construção da barragem em concreto, do canal de desvio, da ponte sobre o rio Jucu, da chaminé de equilíbrio e obras complementares da área do lago (10.500 m³).
- Extração de areia para construção da casa de força e canal de fuga. (3.000 m³)
- Corte e escavação do terreno para alargamento das estradas vicinais de acesso às áreas do lago e da casa de força (cerca de 50.000 m³).
- Escavação em rocha para construção da barragem. (7.500 m³)
- Corte e escavação do terreno para construção da barragem (900 m³)
- Corte e escavação do terreno para construção da tomada d'água. (1.700 m³)
- Escavação em rocha para construção do canal de fuga.(20.000 m³)
- Corte e escavação do terreno para construção do canal de fuga. (2.000 m³)
- Corte e escavação do terreno para construção da chaminé de equilíbrio. (2.500 m³)
- Alagamento de cerca de 5,4 hectares de solo para implantação do lago da barragem.

Os impactos decorrentes das escavações, cortes e terraplanagens podem ser considerados de alta magnitude local e de importância regional média e são irreversíveis.

Com relação às terras que serão alagadas, as mesmas têm pequenas áreas, são bastante íngremes e de baixa fertilidade, resultando assim em impactos de baixa magnitudes local e baixa importância regional.

AQUACONSULT
consultoria e projetos de engenharia Ltda

Como é uma pequena barragem e um lago também de reduzida área, não se esperam fenômenos sísmicos devido à implantação do empreendimento.

Outro impacto que pode vir a ocorrer é o aumento da erosão, causado pelas escavações, cortes, terraplanagens e depósitos de material de bota fora. Poderá haver também aumento da instabilidade das encostas, devido aos movimentos de terra.

3.2 - MEIO BIOLÓGICO

3.2.1 - FLORA

A expansão demográfica e tecnológica provoca aumento do consumo de bens e serviços, e para atender esta demanda é necessário a ampliação e construção de fábricas, sendo imprescindível o aumento da oferta de energia elétrica e para que isto se concretize é necessário a ampliação e construção de unidades produtoras deste bem, provocando impactos sobre o meio físico e biológico.

A continuidade da diversidade biológica nos níveis atuais, entre outras ações, depende do planejamento, controle e da implantação de medidas que minimizem os impactos, permitindo a produção com um mínimo de destruição dos recursos naturais disponíveis.

No caso da implantação da U H E, ocasionará, dentre outros, impactos sobre a flora. No presente estudo, os principais identificados são:

A- Na área a ser inundada

Com o fechamento da barragem, o rio irá lentamente inundar uma área de 7,42 ha, formando um lago. O afagamento de substrato orgânico reduz a quantidade de oxigênio no meio, pois para sua metabolização, organismos de respiração aeróbica, acumulam uma fração de glicose, posteriormente a glicose é oxidada consumindo oxigênio do meio, reduzindo a possibilidade de vida neste local. Portanto formações vegetais (aquática, mata ciliar, mata atlântica primária alterada - 0,66 ha -, mata secundária - capoeirão 2,08 ha; capoeira 0,72 ha; macega 0,18 ha -, afloramento rochoso - 0,30 ha - e cultivada - 1,2 ha -), existentes no local serão retiradas. Com isso quatro ilhas com 0,26 ha (Fig 1*), também serão alagadas e espécimes florestais serão mortos e deverão ser aproveitadas conforme a qualidade de sua madeira, como por exemplo: 1- *Ficus elusifolia* (mulembá) com altura de 18 m (Fig.9); 2 e 15- *Astronium graveolens* (gibatão), respectivamente com altura de 20 e 18m; 3,4 e 10 - *Pradosia sp* (casca doce) (Fig.10), com altura em torno de 20m; *Cariniana legalis* (jequitibá rosa) com altura de 20 m; 6- *Pseudobombax grandiflorum* (paineira) DAP 160cm (diâmetro a altura do peito) e altura de 16 m (Fig.11); 17 - *Lecythis pisonis* (sapucaia) com 160cm de DAP e altura de 2m (Fig.12); 18- *Plathymenia foliolosa* (vinhático) com altura de 18 metros. Caso não sejam retiradas, plantas herbáceas pertencentes a várias famílias serão destruídas e, por motivo da grande predação que vem sofrendo devido seu valor ornamental, econômico e ecológico, cuidados especiais deverão ser dados as Orchiadaceae como: *Maxillaria brasiliensis*, *M. aff. consanguinea*, *M. rufescens*, *Oncidium sp*, *Pleurothallis hypnicola*, *P. ochreatea*, *Polystachya estrellensis*, *Ponera striata*, *Bifrenaria sp*, *Cyclopogon sp*, *Cyrtopodium sp*, *Epidendrum sp*, *Gongoria sp*, *Isochylus linearis*, *Paradisanthus micranthus*, *Prescottia sp*, *Oeceoclades maculata*, *Xilobium sp*, *Campylocentrum neglectum*, *Hexadesmia sessilis*, *Laelia aff. crispa*, *Maxillaria aff. picta*, *Octomeria juergensil*, *Ornithocephalus sp*, *Pleurothallis sp*, *Polystachya estrellensis*, *Rodriguesia maculata*, *R. venusta*, *Pleurothallis hians*, *P. mucucoensis*, e as seguintes Bromeliaceae: *Acanthostachys strobilacea*, *Aechmea lamarchei*, *A. castanea*, *A. nudicaulis*, *A. cf. phanerophlebia*, *Bilbergia laxiflora*, *Neoregelia rubiflora*, *N. tigrina*, *Nidularium innocenti*, *Pitcairnia staminea*, *Tillandsia gardneri*, *T. stricta*, *T. usneoides*, *Tillandsia sp*, *Vriesea carinata*, *V. erythroductylon*, *V. cf. platynema*.

B- Na vegetação componente da bacia que converge para o lago, com área de 223,5 ha (fig.1).

Nesta área, a vegetação sofrerá impactos com a construção de acessos, canteiro de obras, túnel adutor, enscadeiras, empréstimo de argila para enscadeiras e canal de desvio do rio. Estas obras irão provocar a remoção do solo e da vegetação ucle existente. A flora deste local é de caráter pioneira, secundária e de cultivo, não caracterizando impacto sobre mata primária. Entretanto na área de empréstimo de argila para enscadeira, conforme projeto original, haverá destruição de capoeirão com espécimes da mata primitiva.

* Obs.: Fig. 1 corresponde ao Desenho AQ80-0282-93-005

Fig. 2 corresponde ao Desenho AQ80-0282-93-004

C- Acessos definitivos e temporários

Dentre as estradas que darão acesso a represa e a casa de força, a única que atravessa a floresta primária é a que vai de Domingos Martins a localidade de Panelas (Figs. 2* e 31). Em um trecho com aproximadamente 250m de comprimento, onde a estrada foi aberta sobre a rocha com largura variando de 3 a 4m, em suas margens existem vários exemplares de árvores da mata atlântica primária que não devem ser eliminadas. Portanto sua largura não deve ser ampliada, pois para isso seria necessário a eliminação de várias árvores (Fig. 2), que hoje constituem relíquias do ecossistema Mata Atlântica e patrimônio genético.

D- Na área do rio entre a casa de força e a barragem

Nos 11km deste trecho do rio existe, em suas margens, vegetação ripária e afloramento rochoso (scrub atlântico) alterados por intervenção antrópica. Há ainda pastagens, bananais e cafezais. Em suas margens viveja a aquática *Mourera cf. aspera*, que fixa-se nas rochas do leito, estando imersa. Os impactos nesta área serão diretamente proporcionais à vazão de água residual não turbinada.

A espécie vegetal que sofrerá maior impacto é a *Mourera cf. aspera* pois qualquer vazão de água que seja desviado do rio, com conseqüente abaixamento da lâmina d'água, fará com que plantas desta espécie fiquem totalmete emersas e fora de seu ambiente natural, perecendo.

E- Na área da casa de força, subestação e canal de fuga

Neste local a vegetação dos afloramentos rochosos (scrub atlântico), mantém em alguns pontos a fitofisionomia e espécies da mata original. O restante da vegetação existente é de caráter pioneira, secundária e de cultivo.

Os acessos vão exigir ampliações que irão destruir vegetação pioneira e de cultivo, em torno das estradas existentes e, trazer grandes movimentos de terra.

CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE A FLORA

LOCAL/IMPACTO	DIRETOS PRAZO		INDIRETOS PRAZO		TEMPO- RÁRIOS	PERMA- NENTES	REVER- SÍVEIS	IRRE- VERSÍ- VEIS
	MÉDIO	LONGO	MÉDIO	LONGO				
A- NA ÁREA A SER INUNDADA - Mata Ciliar, Mata Atlântica Primária, Alforamento Rochoso e Mata Secundária								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para fauna			X		X		X	
- Redução de fonte sementes	X					X		X
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Transplante de plantas	X					X		X
B- NA BACIA QUE CONVERGE P/O LAGO - Construção de cauleiro de obras, túnel adutor, acessos, empréstimo de argila p/ ensecadeiras, canal de desvio do rio.								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução de fonte de sementes	X					X		X
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X
C- ACESSOS DEFINITIVOS E TEMPORÁRIOS								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução da fonte de sementes	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X
D- NA ÁREA DO RIO ENTRE A CASA DE FORÇA E A BARRAGEM - Vegetação ciliar e aquática								
- Morte de plantas	X					X		X
- Invasão do antigo leito do rio por vegetação				X		X	X	
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X
E- NA ÁREA DA CASA DE FORÇA, SUBESTAÇÃO, CANAL DE FUGA - Vegetação ciliar, secundária, de cultivo e afloramento rochoso.								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução da fonte de sementes a	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X

3.2.2 - FAUNA

Para se tentar estabelecer o atual grau de conhecimento dos impactos exercidos sobre o ecossistema aquático rio, com a construção de um represamento, podemos reproduzir as conceitos emitidos por AGOSTINHO (1992) que seguem:

"Os represamentos constituem-se na maior fonte pontual de interferência humana nos regimes hídricos naturais. O número crescente deles e os impactos que exercem nas características hidrológicas e, por consequência, nos atributos físicos, químicos e biológicos dos sistemas naturais têm despertado o interesse pelo seu manejo, tanto para fins preservacionistas como de exploração. O manejo de recursos biológicos em reservatórios é, no entanto, uma atividade complexa e que, a exemplo do de outros ambientes, carece de informações consolidadas sobre as quais se possa embasar. A heterogeneidade de situações nos ambientes represados, posicionado-se em algum ponto do contínuo entre o rio e lagos naturais e a natureza recente e instável de suas comunidades resultantes de simplificações daquelas pré-existentes, tornam as atividades de manejo nestes ambientes ainda mais complexas... A falta de informações básicas nos diferentes níveis de organização dos ecossistemas e da maneira com a qual eles se comportam frente às perturbações impostas pelos represamentos, contrastam com as inúmeras oportunidades de estudos oferecidas pelos sucessivos barramentos... A bem da verdade, não dispomos sequer de um levantamento das espécies presentes na maioria deles."

Em face do anteriormente exposto, reconhecemos a dificuldade em poder implementar uma análise de impacto aplicável a esta situação totalmente nova que é a de um rio cuja fauna ainda estamos a conhecer em sua plenitude e bem como a situação de um rio costeiro de montanha.

As análises de impactos a seguir descritas são tentativas de se estimar o que deverá ocorrer no rio Jucu Braço Norte considerando-se fundamentos gerais de ecologia de rios de encosta com tempo de residência baixo que por um processo de barramento artificial apresentam em seu curso um trecho que terá um tempo de residência maior que a situação anterior. Os impactos serão primeiramente considerados genericamente em função das "guildas" e somente em casos específicos que será detalhada a espécie impactada.

A área de influência direta, para o ecossistema aquático, compreende o trecho do rio Jucu Braço Norte da barragem à casa de força. A área de influência indireta para as comunidades aquáticas envolve o curso do rio Jucu Braço Norte a jusante e a montante a área de influência direta. Para as comunidades terrestres a área de influência direta será considerada a área alagada, pátios de manobras, aterros, empréstimo e casa de força e indireta a área do entorno do barramentos e pátio de obras e da casa de força.

Levando em consideração as afirmações contidas anteriormente, os impactos sobre as comunidades de animais aquáticas e terrestres sob influência das ações da Hidroelétrica de Domingos Martins serão analisados nas ações de Implantação ou Construção e Operação.

CONSTRUÇÃO:

* IMPACTOS SOBRE AS COMUNIDADES TERRESTRES ANIMAIS

Durante a construção haverá destruição, na área do alagamento de vegetação de capoeirão e capoeira. Estes são locais de refúgios de animais silvestres de todos os grupos animais característicos deste ambientes de Mata Atlântica. Nos estudos de caracterização destes ambientes foram usadas as taxocenoses de vertebrados terrestres como indicadores da qualidade ambiental. Nos grupos investigados foram assinaladas duas espécies ameaçadas de extinção que são: a lontra e o barbado. O segundo é eminentemente terrestre arborícola não utilizando o rio como parte integrante direto de seu modo de vida porém usa as florestas marginais como locais de abrigo. O primeiro é eminentemente aquícola sendo o rio parte integrante de seu modo de vida utilizando a fauna de peixes e macrocrustáceos como fonte de alimentação e refúgio na região de floresta adjacente aos cursos d'água.

Estes impactos negativos são considerados diretos, imediatos e permanentes podendo ser reversível com a adoção de medidas mitigadoras para espécies que são eminentemente dependente das formações vegetais pois haverá diminuição de habitat.

Para as espécies aquícolas, esta ação provocará impacto negativo, direto, reversível, imediato e temporário cabendo à espécie apenas adaptar ao novo limite do habitat visto que a dimensão da interface entre o meio terrestre (floresta) e o aquático (rio) deverá permanecer o mesmo.

Ainda durante a construção haverá muita movimentação de pessoas e explosões para abertura de estradas, túneis e canais. Estas ações promovem uma diminuição de habitat de espécies nativas, que com o fim das atividades de construção reativam o tamanho do habitat natural, exceto aquelas áreas devastadas com construções humana. Este impacto pode ser considerado como temporário e reversível tendo em vista que após o término da construção o nível de atividade humana em muito se parecerá ao atual. Estes impactos negativos são considerados diretos, imediatos, temporários e reversíveis.

* IMPACTOS SOBRE AS COMUNIDADES AQUÁTICAS

Durante a construção haverá muita movimentação de terra e bota-fora o que poderá provocar, durante as épocas de chuva um aumento a partir do local dos trabalhos na turbidez da água e quantidade de sólidos em suspensão no rio. Devido ao atual manejo de melhoria das condições de estradas de terra há, normalmente, durante as chuvas, um carregamento dos sedimentos dos locais de terra solta para os rios. Portanto, de uma maneira geral, a fauna atual resistente a estas condições poderá, ao longo do rio, assimilar este impacto adicional. Estes impactos negativos são considerados diretos, imediatos, temporários e reversíveis.

O canal de desvio está projetado para apresentar uma velocidade de 6,58m/s numa extensão aproximada de 280m. Este habitat novo não tem similar no rio e poderá servir de barreira para espécies que não têm disponibilidade de energia para vencer tal distância. Este impacto negativo é considerado direto, de efeito imediato e, a médio prazo, permanente e irreversível.

Durante a construção da barragem as encadeiras poderão promover a formação de poças onde peixes nativos se refugiarão e, como consequência, poderá ocorrer mortalidade de peixes. Este impacto negativo direto tem efeito imediato de curto prazo, sendo considerado para a comunidade de efeito ocasional e sem efeito prático a longo prazo.

Por ocasião do enchimento da represa que apresenta um tempo de residência de aproximadamente 1 dia considerando-se vazão de seca se não for deixada verter uma vazão residual ocorrerá impacto negativo direto, imediato, transitório e reversível para o trecho do rio Jucu entre a barragem e a casa de força.

OPERAÇÃO

Os impactos durante a operação serão os seguintes:

a) - relacionadas ao regime das águas - Esta ação ocorre pela diminuição da vazão no trecho entre a barragem e a casa de força. O regime das águas acima e abaixo da área de influência direta não deverá sofrer variação significativa em face da barragem ser do tipo "fio d'água". Entretanto no trecho sob influência direta haverá uma diminuição significativa do volume de água nas condições de volume d'água abaixo de 21m³/s - capacidade máxima das turbinas. Esta ação poderá provocar influências sobre a capacidade reprodutiva das espécies migradoras, bem como sobre a fauna bentônica. A biririca ou piabanha (*Brycon* sp) apresenta, segundo moradores locais, ações de piracema até junto a barragem e desse modo, com a diminuição do volume do rio, esta espécie poderá ser afetada. A dimensão deste impacto tanto sobre esta espécie como sobre outras não pode ser prevista neste momento, em função da ausência de conhecimento da biologia das populações das espécies locais. A dimensão desse impacto entretanto será constatada nos estudos descritos nas Medidas Mitigadoras e no Plano de Monitoramento propostos neste EIA/RIMA. Este impacto negativo é considerado como sendo direto, de longo prazo, permanente, irreversível.

Ainda relacionado ao regime das águas, podemos considerar como impacto indireto a ampliação do impacto do esgoto doméstico de Domingos Martins sobre as comunidades do rio Jucu Braço Norte. Atualmente este impacto encontra-se minimizado em função da alta vazão e capacidade de autodepuração do rio. No futuro este impacto deverá ter ação majorada em função da diminuição da capacidade de autodepuração do rio. Este impacto negativo é considerado como indireto, longo prazo, permanente e irreversível, mas será minimizado com a implantação do tratamento de esgotos da cidade, pela CESAN.

A alimentação da lontra compõe-se basicamente de peixes e macrocrustáceos que obtem das comunidades aquáticas. A diminuição da vazão no trecho entre a barragem e a casa de força deverá diminuir a disponibilidade de alimento e conseqüentemente a população de lontra deverá diminuir. Este impacto negativo direto tem caráter de curto prazo, permanente e irreversível.

b)- relacionadas à barragem - A barragem é um corpo d'água com características ecológicas intermediárias entre lagos naturais e rios que, em função do manejo do fluxo d'água, suporta preferencialmente uma fauna que mais se aproxima de lago quanto maior for o tempo de residência da água na barragem. A barragem em questão apresenta um tempo de residência aproximado de 1 dia e promove a existência de um ambiente lêntico diferente do anterior que era lótico. Desse modo as espécies de peixes atuais do ecossistema como cará, traira, e espécies exóticas como carpa e tilápia deverão ter um incremento populacional pois são típicas de ambientes de água parada. Outro aspecto importante é que o ambiente de barragem cria facilidades para a pesca. Os bentos típicos de locais de águas correntes como os tricópteros e efemerópteros deverão ter, no trecho da barragem, tamanho populacional relativo diminuído. O tamanho da barragem, em torno de 0,9km de comprimento transformando um ambiente lótico em lêntico contribuirá com menos de 1% de alteração de habitat considerando-se o rio como um todo. Este tempo de residência não permitirá a ocorrência de processos de eutrofização. Este impacto apresenta aspectos positivos como o aumento da população de espécies de peixes comestíveis bem como negativos como alteração de habitat de populações naturais. Estes impactos podem ser considerados diretos, de longo prazo, permanentes e irreversíveis.

A barragem, como salientado anteriormente, promove uma maior abundância de peixes e esta maior disponibilidade de alimento favorecerá o aumento da população de lontras, constituindo-se em um impacto positivo, direto, de curto prazo, permanente e irreversível.

c)- relacionadas ao manejo da barragem - A barragem representa um corpo d'água onde a velocidade da água é menor que a do rio adjacente e por isso constitui um ambiente onde há sedimentação de partículas sólidas de vários tamanhos que progressivamente vão assoreando o seu leito e diminuindo a capacidade de armazenamento de água. Desse modo há necessidade de tempos em tempos promover a descarga deste sólidos através do processo denominado descarga de fundo. Esta ação promove o arraste violento do sedimento + água + substâncias (principalmente NH_4 e H_2S) nocivas à fauna e flora acumuladas no fundo da represa que podem acarretar mortandades de peixes e outros animais no trecho do rio a jusante da barragem. A extensão do impacto é um fator que depende da quantidade e qualidade dos agentes poluidores acima e da capacidade de autodepuração do rio. Estes impactos diretos são considerados como imediatos, temporários, reversíveis e esporádicos.

Devido às condições locais da área de represamento que apresenta terreno com alta declividade, durante o enchimento da represa não haverá a formação de ilhas onde animais normalmente se refugiam por ocasião do enchimento das represas. Desse modo este impacto será nulo ou muito pequeno.

Se houver o esvaziamento do reservatório, a exposição de grandes áreas anteriormente alagadas onde parte dos peixes poderá ser retida e com a alteração dos parâmetros físico-químicos da água, principalmente a depleção de oxigênio dissolvido e temperatura da água (rasa) poderá ocasionar a morte dos peixes. Estes impactos diretos são considerados como imediatos, temporários, reversíveis e esporádicos.

Durante o processo de descarga de fundo ocorre um súbito aumento do fluxo a jusante da barragem. Nos momentos que antecedem às descargas de fundo a fauna encontra-se adaptada às condições de baixa energia da água. No momento em que ocorrer a descarga de fundo, não previsível para a fauna, haverá um impacto que será mais significativo se houver ações de reprodução em curso no momento da descarga. Estes impactos diretos são considerados como imediatos, temporários, reversíveis e esporádicos.

AQUACONSULT
consultoria e projetos de engenharia ltda

Deve-se levar em conta o efeito da variação do nível da água sobre as margens onde ocorre uma vegetação marginal, local de desova de muitas espécies de peixes e anfíbios. Estes impactos diretos são considerados como imediatos, temporários, reversíveis e esporádicos.

A velocidade do arraste da descarga de fundo projetada nesta represa para ser da ordem de 12,6 m/s poderá causar arraste de algumas espécies de peixes e mesmo a morte. Estes impactos diretos são considerados como imediatos, temporários, reversíveis e esporádicos.

3.3 - IMPACTOS NO MEIO SÓCIO- ECONÔMICO-CULTURAL

3.3.1 ESTRUTURA FUNDIÁRIA, USO DO SOLO AGRÍCOLA, POPULAÇÃO E EQUIPAMENTOS PÚBLICOS DA USINA HIDRELÉTRICA DE CAMPINHO

Na Área de Influência Direta, os cinco proprietários rurais têm conhecimento do projeto de "Implantação da Usina Hidrelétrica de Campinho". Nesse sentido, há uma expectativa por parte destes proprietários quanto à negociação a ser estabelecida com a Empresa responsável pelo empreendimento.

Apresenta-se nos dois quadros abaixo, o tamanho e o uso das parcelas das propriedades rurais que serão afetadas diretamente pelo lago da barragem e pela casa de força (ver também mapa), referenciadas ao Rio Jucu Braço Norte:

Quadro : Tamanho e uso da(s) parcela(s) das propriedades rurais a serem inundadas pelo lago da barragem

Proprietários	Área (ha)		Área (ha) e Usos Específicos	
	Total	Total Afetada	Margem Esquerda do Rio Jucu	Margem Direita do Rio Jucu
Edmund Pagung	41,5	1,1	0,95-(capocira)	0,15-(café)
José Suave	72,0	2,2		2,2-(70% café e banana, 25% mata primária alterada, 5% macega)
Lourivaldo J. Bremenkamp	33,0	1,8	1,8-(90% capocirão e 10% capocira)	
Basilio Salay	49,0	1,0	1,0-(capocirão)	

Fonte : Aquaconsult, 1993.

Quadro : Tamanho e uso da parcela da propriedade a ser utilizada para a casa de força.

Proprietários	Área (ha)		Área (ha) e Usos Específicos	
	Total	Total Afetada	Margem esquerda do Rio Jucu	Margem Direita do Rio Jucu
Alvino José Helmer	90	2,5	2,5(55% macega, 35% pomar, 10% capocirão)	

Fonte : Aquaconsult, 1993.

De uma maneira geral, é pequeno o tamanho das parcelas das áreas que ficarão comprometidas com a implantação da barragem e da casa de força em comparação com a área total das propriedades rurais.

Quanto ao produto dessas parcelas, pode-se dizer que a área utilizada é de reduzida expressão - a maior área produtiva tem menos de 1,5 ha (José Suave), e os produtos são o café, a banana e os cítricos. Para a negociação da empresa empreendedora da Usina com os cinco proprietários rurais, estão sendo cogitadas : a) compra total das propriedades ou parcial das áreas afetadas; b) arrendamento; c) compensação financeira a ser estabelecida.

Dependendo do projeto de localização dos canteiros de obras, refeitório, tanto na barragem quanto na casa de força, outras parcelas poderão ser impactadas, principalmente no caso das sedes das propriedades dos Sr. Edmundo Pagung e Alvino José Helmer.

Em síntese, pode-se dizer que a escolha da localização para a implantação do lago da barragem e da casa de força impacta pequenas porções das propriedades rurais, sem atingir residências ou equipamentos públicos. A avaliação final depende da alternativa que resultar da negociação da empresa com os proprietários rurais, abrangendo inclusive as áreas para a construção dos canteiros de obras e refeitórios.

3.3.2 CONSTRUÇÃO DA "USINA HIDRELÉTRICA DE CAMPINHO"

- Mão de obra

A construção da Usina envolve três frentes de obras : "na região de tomada d'água, na região de barramento e na região da casa de força".

O número total de trabalhadores nessa fase de construção está estimado em 385, sendo que desse total, um percentual de cerca de 60 a 70% será alocado nas obras da barragem. O caminho crítico passa pela construção da casa de força. Ainda não está definido onde serão recrutados esses trabalhadores, mas a intenção é de não construir grandes dormitórios nos canteiros de obras. A empresa empreendedora está considerando a possibilidade de selecionar parte desses trabalhadores na área de influência indireta ou em núcleos urbanos próximos às frentes de obras. Assim, o acesso diário às frentes de obras seria feito através de transporte coletivo. Uma melhor avaliação desse impacto depende da explicitação dos procedimentos a serem especificados para o recrutamento dos trabalhadores para as frentes de obras, o que permitirá uma melhor explicitação dos impactos decorrentes tanto o início quanto a conclusão das obras, num período de aproximadamente três anos.

- Sistema Viário e Tráfego Adicional.

Nas estradas vicinais de acesso à barragem e à casa de força está identificada a necessidade de melhorias e a construção de uma ponte de quarenta metros de comprimento sobre o rio Jucu-Braço Norte, nas imediações da propriedade do Sr. Edmundo Pagung, além de alargamentos e de retificações. A caracterização dos impactos decorrentes dependem dos respectivos projetos específicos das duas estradas vicinais de acesso. Dos veículos destinados à área da barragem, as maiores necessidades detectadas de melhoria do sistema viário deverão ser projetadas para atender às dimensões dos caminhos fora de estrada (larguras em torno de 5,0 m e raios de curvaturas externas das curvas superiores a 18,0 m).

O tráfego adicional, no pico da obra a ser gerado nos acessos à barragem e a casa de força é o seguinte: 101 caminhões/dia no terceiro mês da obra relativa ao primeiro ano, e 126 caminhões/dia no segundo mês relativo ao primeiro ano, respectivamente. Além do aspecto quantitativo relacionado ao tráfego, deverá também merecer atenção o transporte de equipamentos pesados.

- Apoio dos núcleos urbanos da área de influência.

O projeto executivo da usina deverá especificar de que forma o comércio, os serviços existentes na cidade de Domingos Martins e no povoado de Biriricas irão ser demandados durante três anos de construção da Usina.

3.3.3 OPERAÇÃO DA "USINA HIDRELÉTRICA DE CAMPINHO"

O principal impacto positivo da Usina Hidrelétrica de Campinho está relacionado ao aumento de 13% na oferta de energia gerada no Espírito Santo por parte do Sistema ESCELSA, um dos aspectos centrais da promoção da economia estadual visando a atração de investimentos produtivos, e a consequente geração de renda, emprego e receita pública.

Haverá o aumento da receita do município de Domingos Martins e do Estado do Espírito Santo mediante a compensação financeira ("royalties") regulamentada através do Decreto n 1, de 11 de janeiro de 1991. Neste aspecto, vale salientar que o município e o estado deverão ter um incremento anual médio em suas receitas superior a US\$ 500.000,00 (45% do valor de 6% da geração média de 250.000 MWl/ano, valorizado a US\$ 63,00/MWh).

Por último, serão gerados 11 empregos permanentes.

4 - MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

4.1 - MEIO FÍSICO

4.1.1 - RECURSOS HÍDRICOS

A principal medida mitigadora em relação aos impactos nos recursos hídricos diz respeito à manutenção de uma vazão residual mínima no rio Jucu Braço Norte, no trecho de 1 km entre a Barragem e a Casa de Força.

De acordo com Norma DNAEE nº 03 de 1984 (Apresentação de Estudos e de Projetos de Exploração de Recursos Hídricos para Geração de Energia Elétrica), a vazão remanescente a jusante do barramento não deverá ser inferior a 80% de vazão mínima média mensal (Série Histórica). Esta norma será cumprida, pois a partir da casa de força 100% da vazão turbinada é devolvida ao leito original do rio. ✓

Deverão ser projetados e implantados dispositivos de medição e controle das vazões turbinadas e das vazões descarregadas pelo vertedor da barragem, de forma a se garantir o residual mínimo previsto no Projeto Básico, que é de 0,5 m³/s. Deverão ser também construídas as instalações necessárias para observações fluviométricas e medições de descarga do rio.

Deverão ser implantados sistemas de coleta e tratamento de efluentes líquidos domésticos (especialmente na construção da obra e também na fase de operação do empreendimento) também deverão ser tratados os efluentes líquidos gerados pelas lavagens de máquinas e equipamentos.

4.1.2 - CLIMA E RECURSOS ATMOSFÉRICOS

Para se minimizar os ruídos e a emissão de poluentes atmosféricos a serem produzidos na fase de construção do empreendimento, recomenda-se:

- Utilização de um plano de fogo para os explosivos que produza maior quantidade de faces livres;
- Controle rigoroso do plano de furação para colocação dos explosivos;
- Limitação da carga de explosivos por fogo e por espera;
- Eliminação da propagação furo a furo entre cargas explosivas;
- Utilização de retardos de maior tempo entre as fileiras de furos do que entre furos de uma mesma fileira;
- Otimizar o desmonte primário. Todas essas operações devem seguir sempre os limites estabelecidos na Norma NBR 7653 da ABNT (regulamenta a elaboração de ensaios para os níveis de ruído e de pressão e velocidade do ar para evitar ultralanchamentos, danos estruturais e desconforto).
- Adoção de equipamentos e máquinas com supressores de ruídos;
- Balancear, lubrificar e alinhar partes móveis, eixos e rolamentos de máquinas e equipamentos, de forma a se evitar ruídos indesejados;
- Manter motores de máquinas e equipamentos regulados, de forma a se produzir o mínimo de poluição atmosférica;
- Fornecer equipamento de proteção individual adequados a operários expostos a atividades que produzam ruído, e estabelecer rotatividade do pessoal que trabalha em áreas muito ruidosas;
- Os caminhões que carregam materiais de boca-fora ou materiais susceptíveis a arrastes ou derramamentos devem ser enclausuradas suas carrocerias, de forma a não produzir material particulado para atmosfera nem sujar as vias públicas;
- Manter molhadas as estradas de terra de grande tráfego, de forma a diminuir a poluição atmosférica;
- Implantar eficientes sistemas de para-raios especialmente na área da Casa de Força.

4.1.3 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

As principais medidas mitigadoras com relação a este item dizem respeito à contenção da erosão, ao assoreamento de recursos hídricos e à recuperação de áreas degradadas, devendo-se citar:

- Projetar e implantar eficientes sistemas de drenagem no entorno das estradas de acesso, especialmente aquelas que serão ampliadas, no entorno das frentes de obras e dos depósitos de bota-fora;
- Elaborar e implantar um plano de transporte e eliminação do material de rejeito e bota-fora;
- Aproveitar ao máximo o material de rejeito e bota-fora nas obras;
- Transportar este material em caminhões lonados;
- Evitar depositar e derramar material às margens do rio Jucu;
- Elaborar e implantar plano de revegetação das áreas degradadas;
- Remover e posteriormente reutilizar as camadas superficiais do solo;
- Não desmatar áreas próximas ao lago ou às frentes de obras;
- Elaborar e implantar um sistema de coleta e remoção dos resíduos sólidos produzidos.

4.2 - MEIO BIOLÓGICO

4.2.1 - FLORA

As principais medidas mitigadoras em relação à flora são as seguintes:

A- Na área a ser inundada

- Corte e retirada da biomassa vegetal que não puder ser transplantada para outro local, evitando seu consumo no meio aquoso por organismos aeróbicos com redução da quantidade de oxigênio dissolvido no meio.
- Transplante da vegetação de porte herbáceo (Bromeliáceas, Orchidáceas, Piperáceas, etc) de importância para manutenção da diversidade vegetal na mata atlântica da região, para a bacia que converge para o lago.
- Nas árvores de grande porte (fig.9) já citadas, coletar sementes antes do corte.
- Produzir mudas com as sementes oriundas destas árvores e plantar na bacia que converge para o lago.
- Transplante da aquática *Mourera cf. aspera*, para outros locais a montante da barragem.

B- Na bacia que converge para o lago (construção de canteiro de obras, túnel adutor, acessos, canal de desvio do rio, ensecadeiras, empréstimo de argila para ensecadeiras).

- Mudança do local definido no projeto original, para empréstimo de argila para ensecadeiras.
- Retirada do solo revolvido nas obras de engenharia, e depositá-lo em local plano evitando assoreamento de corpos d'água.
- Revegetação dos entornos nos locais usados para as construções, estradas e nos depósitos de solo.

C- Acessos definitivos e temporários

- Na construção de estradas, retirar a terra excedente e depositá-la em local plano evitando assoreamento de corpos d'água.
- Não cortar árvores de grande porte componentes da mata atlântica primária.
- O acesso a represa deverá ser de mão única, com estrada circular. Entrando pela fazenda Variante e saindo pela Vila Verde, ou vice-versa, evitando abertura de estrada na mata primária.

D- Na área do rio entre a casa de força e a barragem.

- Com a diminuição da vazão do rio, a lâmina d'água também será reduzida, e os indivíduos de *Mourera cf. aspera* que ficarem emersos deverão serem transplantados para local que tenha lâmina de água com altura em torno de 20cm.
- Evitar grandes oscilações da vazão residual para o rio.
- Fazer ensaios de transplante com *Mourera cf. aspera*, pelo menos com um ano de antecedência da redução da vazão do rio.

E- Na área da casa de força, subestação e canal de fuga.

- Transplante da vegetação herbácea de importância para a manutenção da diversidade na mata atlântica regional (bromeliáceas, orchidáceas, piperáceas, etc.), componente do afloramento rochoso (scrub atlântico), que venha sofrer intervenção para construção de obras.
- Cobrir com vegetação os bordos dos taludes.
- Enriquecimento da vegetação da área da bacia desapropriada com plantas florestais do ecossistema mata atlântica.

MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS SOBRE A FLORA

LOCAL/IMPACTO	DIRETOS PRAZO		INDIRETOS PRAZO		TEMPO- RÁRIOS	PERMA- NENTES	REVER- SÍVEIS	IRRE- VERSÍ- VEIS
	MÉDIO	LONGO	MÉDIO	LONGO				
A- NA ÁREA A SER INUNDADA - Mata Ciliar, Mata Atlântica Primária, Afloramento Rochoso e Mata Secundária								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para fauna			X		X		X	
- Redução de fonte sementes	X					X		X
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Transplante de plantas	X					X		X
B- NA BACIA QUE CONVERGE P/O LAGO - Construção de cauleiro de obras, túnel adutor, acessos, empréstimo de argila p/ encaixadeiras, canal de desvio do rio.								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução de fonte de sementes	X					X		X
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X
C- ACESSOS DEFINITIVOS E TEMPORÁRIOS								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução da fonte de sementes	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X
D- NA ÁREA DO RIO ENTRE A CASA DE FORÇA E A BARRAGEM - Vegetação ciliar e aquática								
- Morte de plantas	X					X		X
- Invasão do antigo leito do rio por vegetação				X		X	X	
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X
E- NA ÁREA DA CASA DE FORÇA, SUBESTAÇÃO, CANAL DE FUGA - Vegetação ciliar, secundária, de cultivo e afloramento rochoso.								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução da fonte de sementes a	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Redução do banco de germoplasma	X					X		X

4.2.2 - FAUNA

Para minimizar os efeitos das ações impactantes descritas anteriormente sobre a fauna, propõe-se a adoção das medidas mitigadoras descritas abaixo que envolvem ações de melhoria ambiental direta ou estudos que visem o conhecimento das ações impactantes encontradas para as quais, por falta de conhecimento adequados devido às condições locais, não se pode prever medidas mitigadoras diretas.

1)-Para diminuir o impacto da destruição de parte das formações vegetais pelas ações de construção da represa, pátios de operação, canal de desvio, bota fora e outras construções a empresa deverá propor durante a fase de construção a efetivação de uma área de RESERVA PARTICULAR DE PATRIMÔNIO NATURAL (Dec. 98.914 de 31 de janeiro de 1990) cuja área de abrangência deverá ocupar área adjacente à represa em uma extensão, no mínimo, igual à dimensão da área inundada. As principais espécies de animais a serem protegidos por este refúgio são a lontra e o barbado.

2)-Nos locais onde ocorrer movimentação de terra a empresa deverá promover a cobertura do solo solto por uma forma de vegetação após o término dos trabalhos. Para tanto deverá elaborar projeto técnico a ser apresentado durante a fase de construção. Para dimensionar os impactos do assoreamento provocados pelo carregamento de terras soltas durante as chuvas na fase de construção, a empresa deverá monitorar este efeito sobre a comunidade bentônica que é a mais afetada neste tipo de poluição.

3)-O canal de desvio com aproximadamente 130m de comprimento, projetado para apresentar uma velocidade de água no valor de 6.58m/s provavelmente será capaz de promover o arraste de pelo menos algumas espécies de peixes e outros animais durante a subida pelo canal, impedindo-os de realizar a piracema. Desse modo, como medida mitigadora propõe-se a construção de locais de baixa energia a intervalos a serem definidos no projeto, onde o peixe em piracema possam refazer as energias.

4)-A empresa deverá promover, como medida mitigadora, um monitoramento sobre a influência da vazão residual nas comunidades aquáticas como forma de poder, no futuro, prever com mais segurança a ação impactante de baixas vazões e, desse modo poder realizar um plano de manejo das vazões mais racional. Este monitoramento deve ter como comunidade representante o zoobentos para diagnosticar os efeitos no trecho entre a barragem e a casa de força, área de influência direta, e compará-la com as comunidades das áreas de influência indireta. Esta vazão poderá funcionar como uma barreira a alguns peixes migradores, principalmente os de maior porte e desse modo a empresa deverá promover estudos de reprodução e migração dos peixes existentes na bacia do rio Jucu Braço Norte.

5)- A utilização da descarga de fundo como forma de eliminar os sedimentos da barragem é uma ação impactante cujos efeitos devem ser conhecidos a fim de que se possa realizá-la de forma racional. Para tanto, a empresa deverá apresentar na fase de operação um plano de manejo da descarga de fundo de forma a minimizar os impactos.

6)- A represa, sem escada de peixe, é um obstáculo para a migração de peixes. Desse modo a empresa deverá apresentar projeto que vise compensar este efeito, ou através da construção de escada de peixe que atenda os aspectos de migração das várias espécies ou através da construção de estação de piscicultura conforme preconiza a Portaria SUDEPE nº 0001 de 04 de janeiro de 1977. Cuidados especiais devem ser tomados na confecção do projeto da escada de peixes pois podem ser seletivas, isto é, conforme a sua configuração permitem a passagem de algumas espécies e impedem a de outras.

7)- Durante o desmatamento, o mesmo impactará os animais existentes na área. Para tanto, a empresa, nesta ocasião, o deverá fazer de forma seletiva e na sequência: ervas, arbustos e árvores. Ao mesmo tempo, deverá promover a captura de mamíferos e outros vertebrados com imediata soltura em área adjacente.

8)- Por ocasião do esgotamento da água entre as enscadeiras a empresa deverá evitar a mortandade de peixes que porventura vierem a permanecer em poças através de um processo de salvamento se a quantidade de peixes for muito grande, tendo o cuidado de qualificar e quantificar as espécies encontradas.

AQUACONSULT
consultoria e projetos de engenharia ltda

9)- Durante o enchimento da represa a empresa deverá permitir uma vazão de projeto de forma que o leito do rio Jucu entre a barragem e a casa de força não fique sem água e cause mortandade de peixe. De qualquer forma a empresa deverá fazer vistorias neste trecho do rio para detectar qualquer anormalidade.

10)- Deverão ser elaborados estudos populacionais para acompanhamento da evolução da população das lontras, especialmente no trecho barragem-casa de força, de forma a se poder tomar providências, se necessário, para evitar a sua diminuição. Caso constatada que a população das lontras está diminuindo, uma medida mitigadora seria a construção de pequenos barramentos neste trecho, especialmente próximo a áreas nativas de matas. Nestes barramentos haverá mais abundância de peixes e crustáceos, que são alimentos naturais destes animais.

De qualquer modo, as medidas que visem a proteção da fauna aquática decorrentes da implantação de barragens devem ser levadas ao conhecimento do IBAMA (sucedâneo da antiga SUDEPE).

4.3 - MEIO ANTRÓPICO

MEDIDAS MITIGADORAS DO MEIO SÓCIO- ECONÔMICO-CULTURAL

A definição das medidas mitigadoras com relação aos impactos e modificações na estrutura fundiária tanto na região da barragem quanto da casa de força fica dependendo dos resultados : a) a da negociação da empresa com os proprietários, sobretudo no que diz respeito as áreas afetadas pela barragem e pela casa de força e a localização dos dois canteiros; b) dos procedimentos a serem adotados para o recrutamento dos 385 trabalhadores necessários a construção. Um dos impactos que poderiam advir da alocação de mão de obra não especializada durante a fase de construção do empreendimento, é que, estes trabalhadores, ao término das obras, poderiam ficar desempregados e residentes em Domingos Martins, causando um problema social. Este impacto pode ser mitigado através do emprego da mão de obra local e também através da condução em ônibus dos empregados não residentes na região todos os dias, ida e volta, até a região da Grande Vitória; c) dos projetos de engenharia relativos as estradas vicinais de acesso à barragem e à casa de força; d) da especificação das demandas que serão supridas em Campinho e Biriricas.

Com relação ao tráfego adicional a ser gerado por ocasião das obras da usina, deverá ser elaborado um projeto específico de distribuição do tráfego em dias e horários que não afetem as atividades e os deslocamentos hoje existentes nas áreas de influência, com atenção especial para o centro urbano de Domingos Martins, o tráfego de estudantes e o escoamento da produção agrícola, tanto na região do lago quanto na região da casa de força.

Deve ser elaborado e implantado um projeto de sinalização nas principais estradas das áreas de influência, em específico, o acesso da BR-262 à estrada de Biriricas e o acesso da ES-376 à área do lago deverão ser objeto de um tratamento.

Devem ser tomadas medidas preventivas de segurança do trabalho em todas as fases da construção e também na operação do empreendimento, devendo ser instalado no canteiro de obras um posto de saúde e serem celebrados convênios com hospitais, para tratamentos emergenciais. Este posto de saúde deve dispor sempre de soro anti-oftídico e o canteiro de obras deve dispor de adequadas instalações sanitárias e refeitório. Devem ser elaborados exames de saúde periódicos nos empregados.

Deve ser elaborado um programa de comunicação social, visando informar a população sobre o empreendimento e devem ser gerenciadas articulações sociais e políticas e lideranças locais, visando detectar e, na medida do possível, atender às expectativas da população.

5 - PLANO DE MONITORAMENTO

5.1 - MEIO FÍSICO

5.1.1 - RECURSOS HÍDRICOS

- Monitorar as vazões turbinadas e as vazões vertidas pela barragem bem como as vazões naturais do rio.
- Implantar e operar um plano de monitoramento da qualidade das águas do rio Jucu a montante e a jusante da barragem. Inicialmente os parâmetros de QA a serem pesquisados deverão ser aqueles analisados neste EIA/RIMA, podendo vir a sofrer alterações com o decorrer das análises.
- Monitorar a qualidade das água do lago especialmente para verificar se está havendo formação de estratificação vertical da coluna d'água em relação a temperatura e oxigênio dissolvido;
- Monitorar os níveis do lençol freático nas redondezas e a jusante da barragem;
- Monitorar a qualidade do efluente tratado dos resíduos líquidos domésticos e aqueles gerados pelas lavagens de máquinas e equipamentos.

5.1.2 - CLIMA E RECURSOS ATMOSFÉRICOS

Durante a fase de construção do empreendimento, monitorar os ruídos e ultralanchamentos provocados pelas explosões e monitorar os lançamentos de efluentes atmosféricos, bem como os ruídos provocados por máquinas ou equipamentos.

5.1.3 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

- Implantar plano de monitoramento dos projetos de deposição, transporte e remoção dos materiais de bota fora;
- Implantar plano de monitoramento da revegetação das áreas degradadas;
- Implantar plano de monitoramento da drenagem pluvial. Ênfase especial deve ser dado ao eventual assoreamento do rio Jucu;
- Monitorar eventuais deslizamentos de encostas.

5.2 - MEIO BIOLÓGICO

5.2.1 - PLANO DE MONITORAMENTO DAS MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS SOBRE A FLORA

LOCAL/IMPACTO	DIRETOS PRAZO		INDIRETOS PRAZO		TEMPO- RÁRIOS	PERMA- NENTES	REVER- SÍVEIS	IRRE- VERSÍ- VEIS
	MÉDIO	LONGO	MÉDIO	LONGO				
A- NA ÁREA A SER INUNDADA - Mata Ciliar, Mata Atlântica Primária, Alforamento Rochoso e Mata Secundária								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para fauna			X		X		X	
- Redução de fonte sementes	X					X		X
- Redução do banco de gemoplasma	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Transplante de plantas	X					X		X
B- NA BACIA QUE CONVERGE P/O LAGO - Construção de canteiro de obras, túnel adutor, acessos, empréstimo de argila p/ ensecadeiras, canal de desvio do rio.								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução de fonte de sementes	X					X		X
- Redução do banco de gemoplasma	X					X		X
C- ACESSOS DEFINITIVOS E TEMPORÁRIOS								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução da fonte de sementes	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Redução do banco de gemoplasma	X					X		X
D- NA ÁREA DO RIO ENTRE A CASA DE FORÇA E A BARRAGEM - Vegetação ciliar e aquática								
- Morte de plantas	X					X		X
- Invasão do antigo leito do rio por vegetação				X		X	X	
- Redução do banco de gemoplasma	X					X		X
E- NA ÁREA DA CASA DE FORÇA, SUBESTAÇÃO, CANAL DE FUGA - Vegetação ciliar, secundária, de cultivo e alforamento rochoso.								
- Morte de plantas	X					X		X
- Redução da oferta de alimento para a fauna			X			X		X
- Redução de abrigo para a fauna			X		X		X	
- Redução da fonte de sementes a	X					X		X
- Erosão				X		X		X
- Redução do banco de gemoplasma	X					X		X

5.2.2 - PLANO DE MONITORAMENTO DAS MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS SOBRE A FAUNA

O monitoramento dos impactos ambientais negativos e positivos sobre a fauna são os descritos a seguir nos quais está explicitada a metodologia a ser adotada. Se necessário for, poderá ser fornecido, no futuro, o projeto executivo do plano de monitoramento de cada um deles.

1)- Levantamento populacional da lontra -

Objetivo: determinar o tamanho relativo da população atual e compará-la com o da população futura sob os vários impactos da represa.

Metodologia:

Periodicidade: Anualmente, em pré-operação; bianualmente nos primeiros 10 anos de funcionamento da represa.

Época do levantamento de campo: No mesmo mês do ano na periodicidade acima.

O levantamento de campo empregará a metodologia que é descrita no Plano de Ação para a Conservação das Lontras (FOSTER-TURLEY et al, 1990) segundo BLACHER, 1992 e será aproximadamente executado como a seguir :

Ao longo do trecho entre a casa de força e a extremidade superior do alagamento da barragem em cada margem será investigada a presença de marcas de lontras e os dados encontrados agrupados por cada km. Os locais de maior intensidade poderão ser usados no programa de melhoria do habitat.

Os relatórios serão apresentados após cada levantamento de campo com mapas, tabelas e gráficos com os resultados obtidos.

2)- Estrutura da comunidade de zoobentos

Objetivo: O levantamento da estrutura da comunidade de zoobentos do Rio Jucu Braço Norte no trecho entre a represa e a casa de força tem como objetivo dimensionar os impactos das ações da represa (sedimentos e diminuição da vazão natural) sobre esta comunidade e melhorar o manejo da represa.

Metodologia

Periodicidade: trimestralmente em pré-construção, em construção e em operação, por um ano cada e uma vez antes e após a descarga de fundo.

Locais de amostragem: Três pontos a jusante da barragem assim localizados: Ponto 01, 0,5km à jusante da barragem; Ponto 2, a 1km e Ponto 3, a 2km. Em cada ponto serão amostrados seis subpontos em dois conjuntos de 3 subpontos, um em substrato de Moureria sp e outro em substrato arenoso. A quantidade de material amostrado será padronizada e quantificada para cada tipo de substrato. As amostras serão peneiradas em malha de 0,5mm e triadas no campo. Em cada subponto será determinado o tipo de granulometria do substrato, pH, OD, Condutividade, H₂S, Amônia e a declividade do leito do rio no local de amostragem.

O material triado será fixado em álcool 70% e em laboratório identificado até o nível taxonômico mais baixo possível.

A partir dos dados básicos de abundância de cada taxon, serão calculados os parâmetros da comunidade para cada amostra, ponto e campanha. Estes parâmetros serão um índice de diversidade, número de espécies, número de indivíduos. Será analisada a variação do número de indivíduos das espécies mais significativas em função do padrão de amostragem.

Será realizada uma análise de Cluster e Análise Multivariada com o objetivo de procurar os principais fatores que influenciam a estrutura da comunidade tal como se apresenta.

Os resultados serão apresentados após cada campanha, em forma de relatório sucinto no qual constarão gráficos e tabelas com dados básicos e derivados.

3) - Migração:

Objetivos: Determinar os modos de migração das espécies de peixes que são encontradas nas áreas de influência direta e indireta da barragem.

Metodologia

São raros os estudos de migração de representantes da fauna aquática brasileira que utilizam marcadores. Desse modo as ações aqui propostas são uma tentativa de diagnosticar os modos de migração de animais. As principais dificuldades a serem encontradas referem-se as metodologias de coletas em rios com alta declividade e a disponibilidade de marcadores adequados aos vários tipos de animais cuja migração será analisada. Os animais marcados serão aqueles obtidos pelas técnicas de captura empregadas.

A migração será investigada em três etapas:

1) Fase de Teste - Antes dos trabalhos de campo de marcação, serão testadas em cada espécie a ser marcada o índice de rejeição de cada marca a ser usada e aquela com menor índice de rejeição será usada. Também serão testadas diferentes técnicas de captura. As técnicas de captura e os tipos de marcas a serem empregados estão entre as descritas em JONES(1979). Esta fase de teste terá duração aproximada de seis meses na fase de pré-operação. O teste de marcas será realizada em tanques junto aos canteiros de obra na represa.

2) - Na fase pré-operação serão realizados experimentos de captura, marcação e recaptura e análises da distribuição de frequência ao longo do rio nos seguintes pontos de estudos: Ponto 1- a jusante da casa de força. Ponto 2 - entre a casa de força e a represa. Ponto 3- à jusante e junto à represa e, Ponto 4 - a montante do represamento. As capturas, e marcações serão realizadas mensalmente em cada um dos pontos durante dois anos. Em cada ponto, os trabalhos de campo terão uma duração de uma semana.

3)- Na fase de operação se investigará a efetividade do deslocamento dos animais através da escada ou outro mecanismo proposto durante um ano em cinco observações a cada trimestre.

Na fase de pré-operação, em relatórios semestrais, os resultados serão apresentados em número de animais marcados e recapturados em cada ponto, o comprimento de cada um no momento de captura e recaptura e a distância percorrida, se houver. Na fase de operação, os relatórios serão trimestrais

4)-Reprodução

Objetivos:

Analisar cinco espécies, sendo quatro de peixes e uma de macrocrustáceo, cada uma com 50 animais mensais, perfazendo um total de 3.000(três mil) animais anuais.

Metodologia

Os 50 animais mensais de cada espécie deverão o ser coletados acima(25) e abaixo(25)da área de influência direta da barragem durante dois anos em pré-operação e um ano em operação.

Os animais serão analisados para a obtenção dos seguintes dados:

- a)- Comprimento total (mm)
- b)- peso total do animal (0.1g)
- c)- peso da gônada (0.1g)
- d)- Identificação do estágio de maturação sexual

Mensalmente, a partir dos dados acima obtidos serão calculados os seguintes dados derivados:

- a) - IGS - Índice Gonadosomático
- b) - (ϕ) - Fator de Condição

E as regressões:

- a) - Comprimento total - peso total
- b) - Comprimento total - peso da gônada
- c) - Peso total - peso da gônada

As estatísticas:

Média, desvio padrão, intervalo de confiança (95%), valor mínimo e máximo e coeficiente de variação do IGS e (ϕ) dos dados básicos e derivados acima descritos para cada espécie.

O relatórios semestrais apresentarão os resultados descritivos com gráficos e tabelas. Anualmente será apresentado um relatório sucinto das atividades anuais.

5.3 - MEIO ANTRÓPICO

PLANO DE MONITORAMENTO

O monitoramento das medidas mitigadoras elaboradas para diminuir os impactos na estrutura fundiária está diretamente relacionado ao desfecho da negociação entre a empresa e os proprietários rurais no tocante às parcelas da área afetada e à localização dos canteiros de obras.

Em virtude do fluxo adicional de veículos a ser gerado, deverá ser monitorado o plano de distribuição do tráfego e sinalização, envolvendo a Prefeitura Municipal de Domingos Martins, bem como a utilização dos caminhões lonados.

Devem ser monitoradas as medidas mitigadoras relacionadas à segurança do trabalho, higiene e serviços de saúde dos canteiros de obras.

Deve ser monitorado se a Prefeitura Municipal de Domingos Martins bem com o Estado do Espírito Santo estão recebendo corretamente os "royalties" devidos à geração da energia elétrica.