



Folha de Dados

IDGED:

0001560006

TÍTULO:

AÇUDE PÚBLICO OLHO DE ÁGUA VÁRZEA ALEGRE - CE

SUBTÍTULO:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

ASTEP

GOVERNO DO ESTADO DO CEARA
SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS - SRH

AÇUDE PÚBLICO OLHO D'AGUA
VÁRZEA ALEGRE - CE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL/RELATÓRIO
DE IMPACTO AMBIENTAL
(EIA/RIMA)

ASTEP S.A. ENGENHEIROS CONSULTORES

FORTALEZA-CE
JUNHO/93

Lote: 01456 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 15067
Volume /
Qtd. A4 133 Qtd. A3
Qtd. A2 Qtd. A1
Qtd. A0 5 Outros

Verbas 1.000

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH

ACUDE PÚBLICO OLHO D'ÁGUA
VARZEA ALEGRE-CE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL/RELATÓRIO
DE IMPACTO AMBIENTAL
(EIA/RIMA)

ELABORADO POR:
ASTEP S.A. ENGENHEIROS CONSULTORES
R. FELINO BARROSO, 620 - FATIMA - FORT.-CE.
TEL.: (085) 227-6641 - FAX: (085) 227-6903

FORTALEZA-CE
JUNHO/93



000003

S U M A R I O

1.0 - INTRODUÇÃO.....	02
2.0 - DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO.....	04
2.1 - O Empreendimento.....	05
2.2 - Localização e Acessos.....	06
2.3 - Descrição Técnica e Arranjo Geral das Obras.....	06
2.3.1 - O Município.....	06
2.3.2 - Segreguano.....	09
2.3.3 - Tomada D'água.....	10
2.3.4 - Sistema de Drenagem Interna.....	10
2.3.5 - Proteção de Taludes.....	11
2.3.6 - Área de Espectáculos.....	12
3.0 - ALTERNATIVAS CONSIDERADAS.....	14
3.1 - Alternativas Locacionais.....	15
3.2 - Alternativas Técnicas.....	17
4.0 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	24
4.1 - Área de Influência Direta.....	25
4.2 - Área de Influência Indireta.....	25
5.0 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	26
5.1 - Legislação Estadual.....	27
5.2 - Legislação Federal.....	27
6.0 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	29
6.1 - Base Física.....	40
6.1.1 - Aspectos Climatológicos.....	40
6.1.2 - Geologia.....	50

000004

4.1.2 - Estudos Hidroclimáticos.....	53
4.1.4 - Geomorfologia.....	61
4.1.5 - Solos.....	62
4.2.1.1 - Descrição das Classes e Unidades de Fapamento.....	63
4.2.1.2 - Classificação das Terras Agricul- táveis.....	73
4.2.1.3 - Uso Atual.....	84
4.2.1.4 - Relação entre o uso potencial e o ocupação existente.....	91
4.2 - Meio Biológico.....	93
4.2.1 - Flora.....	93
4.2.2 - Fauna.....	95
4.3 - Meio Sócio-Econômico.....	97
4.3.1 - Síntese Sócio-Econômica da Área de Influên- cia Funcional.....	97
4.3.1.1 - População.....	97
4.3.1.2 - Infra-Estrutura Geral.....	101
4.3.1.3 - Aspectos Econômicos.....	107
4.3.1.4 - Estrutura Fundiária.....	117
4.3.1.5 - Relação dos Proprietários Situa- dos Total ou Parcialmente na Área de Influência.....	119
7.0 - IDENTAMENTO AMBIENTAL.....	129
8.0 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	129
9.0 - PROGRAMA E PLANOS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	132
9.1 - Plano de Controle de Qualidade de Água.....	133

9.2 - Estado de Disponibilidades.....	133
9.3 - Plano de Piscicultura.....	144
9.4 - Plano de Controle de Eutroficação na Área do Reservatório.....	149
9.5 - Plano de Recuperação de Áreas de Jacidas, de Botafora e dos Caminhos de Serviço.....	150
9.6 - Plano de Controle da Erva e Acaricidas.....	151
9.7 - Plano de Desmatamento Racional.....	153
9.8 - Plano de Recenseamento da População Arrestada.....	154
9.9 - Cronogramas de Execução e de Implimentação de Programas e Planos de Controle Ambiental.....	161
10.0 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS.....	168
11.0 - PROGRAMA AMBIENTAL.....	170
11.1 - Na Agência de Empreendimentos.....	171
11.2 - Das a Implantação do Empreendimento.....	171
12.0 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	172
13.0 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA CONSULTADA.....	174
14.0 - ANEXOS.....	177

1.0 - INTRODUCTION

1-0 - INTRODUÇÃO

O presente trabalho concerne o Estado de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), referente ao Aquele Projeto Dêhe D'água, a ser construído no município de Várzea Alegre-Ce, pela Secretaria de Recursos Hídricos do Governo do Estado do Ceará.

A obra tem por objetivo barrar o riacho Rachado, junto a localidade de São Vicente (cerca de 8,0 km a montante da sede do município de Várzea Alegre-Ce), o que proporcionará um potencial de acumulação da ordem de 20×10^6 m³.

O reservatório será destinado ao abastecimento público da cidade de Várzea Alegre, além de assegurar a irrigação de culturas irrigadas no extenso vale afluente do riacho Rachado (com potencial de cerca de 5.000 ha). Por fim, deverá ser desenvolvido ainda um Programa de peixamento do reservatório, capaz de proporcionar o desenvolvimento de uma piscicultura voltada para produção de proteína animal para a população regional.

O EIA/RIMA visa dar cumprimento às determinações estabelecidas da Superintendência Estadual de Meio Ambiente/SEMACE, conforme os dispositivos legais contidos na legislação pertinente em vigor.

Inicialmente, o EIA/RIMA apresenta uma descrição geral do empreendimento, abordando entre outros temas sua localização e acesso, características técnicas, alternativas consideradas, áreas de influência, bem como o levantamento da legislação ambiental

tal relacionada às ações a serem desenvolvidas na execução do plano.

Através da apresentação de um diagnóstico ambiental, onde podem ser encontradas informações referentes aos eixos biótico e abiótico, além de informações socioeconômicas, a área de influência do empreendimento encontra-se caracterizada.

Posteriormente, com a elaboração do licenciamento ambiental e definição de áreas de preservação permanente, procedeu-se à identificação dos principais aspectos ambientais que poderão resultar da execução das obras, avaliando-se através de matriz de correlação.

Por fim, observando-se a análise dos eventuais impactos gerados pelo empreendimento, sugere-se a adoção de uma série de medidas de controle ambiental, consubstanciadas, em alguns casos, através de planos de controle específicos.

Resalta ainda esse documento, algumas recomendações relativas à implantação e operacionalização do empreendimento.

Cabe destacar ainda que acompanhando esse documento, se anexa, encontra-se plantas/mapeas temáticas e documentação fotográfica.

3.0 - DESCRIPCION DEL PROYECTO

000010

2.0 - DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

2.1 - O Empreendedor

O responsável pelo empreendimento é a Secretaria de Recursos Humanos (SRHO), do Governo do Estado do Ceará, com sede em Fortaleza-Ce, à rua Antônio Augusto, 999 - Aldeia - Fortaleza-Ceará.

2.2 - Localização e Acesso

O empreendimento encontra-se localizado a cerca de 8,0 km a sudeste da sede do município de Varzea Alegre-Ce, mais precisamente na localidade de São Vicente, sendo deverá barrar o Pista Rústica.

A sede do município de Varzea Alegre é alcançada, a partir de Fortaleza, por meio das rodovias Federais BR-114 (até o trevo para Lavras da Mangabeira) e daí, através da BR-230, percorrendo-se total aproximada 110 km.

Caso alternativa, poderá ser utilizada ainda, partindo-se de Fortaleza, a BR-154, até a localidade de Tridengulo. daí, pela Ce-013 até Guacema. Por fim, o percurso é feito através da CE-021 (Estrada de Algodão), totalizando cerca de aproximadamente 460 km. (Ver pág. 02 e 03).

Figura 1 - Mapa de localização



Figura 2 - Rio São Francisco



000012

2.3 - Descrições técnicas e arranjo geral das obras (1)

As informações técnicas aqui contidas foram compiladas e/ou transcritas na íntegra do documento "Aguá São D'Água (Néres Alegre-Cai), Projeto Executivo, Tomo I, Relatório Geral (Revisado)", elaborado pela Agucosol - Consultora de Engenharia Ltda.

O projeto executivo da aquedução pública São D'Água foi concebido em função dos condicionamentos geológicos e geotécnicos do boqueirão escavado, da disponibilidade de equipamentos no mercado, do tempo de execução para evitar distúrbios de serviço do rio e da disponibilidade e balanço dos materiais, apresentando as seguintes características:

2.3.1 - O Recipiente

- No Recipiente do Plano Aluvionar

O recipiente é formado de terra com cota de coroamento 385,90 (para compençar os recalques previstos), talude de montante de 1:0,8 (V:H) e talude de jusante com 1:2,8 (V:H) com banquetas de 2,0m na cota 344,00.

A montante será executado um tapete impermeável, de solo proveniente da jazida No. 02, na cota 334,90m, com 120,0m de extensão ao longo de todo o plano aluvionar (estaca 4 a 180).

A jusante será construído um tapete constituído de uma

(1) Todas as informações que estejam encimadas por este numeral foram compiladas ou transcritas do Projeto Executivo do Aquedução Pública São D'Água, elaborado por Agucosol - Consultora de Engenharia Ltda.

camada de 1,80m de material drenante-filtrante subjacente a um tapete de solo compactado proveniente da escavação do sangradouro. Esse tapete tem uma extensão de 70,0m e prolonga-se da estaca 5 a estaca 17.

Junto ao pé de jusante desse tapete será aberta uma vala ⁻³ drenante até encontrar o estrato arenoso permeável (X entre 10 e 10 ⁻⁴ cm/s) e recoberta com o mesmo material indicado para os filtros. No interior dessa vala será instalado um dreno, constituído de materiais pétreos, que conduzirá, para o leito do rio as águas percolantes pela fundação e pelo sapico.

No leito do rio será construída uma trincheira de variação, do eixo até o pé de montante do talude, atravessando a camada arenosa superficial e ligando-se a camada impermeável seguinte. No plano aluvionar a trincheira será escavada com 45,0m de largura de base e ultrapassará a camada argilosa superficial até atingir o substrato permeável.

- Na Região das Escarpas

Na cabeceira direita os taludes seguem as mesmas inclinações que os taludes na região de planície aluvionar e o sapico fica na cota de coroamento prevista (355,00).

Será construída uma berm de jusante com 10,0m de largura, entre as estacas 18 + 5 e 17 + 10, com início na cota 305,00 e inclinação 1:0,50 (V:H), semelhante ao tapete de jusante, com intuito de estabilizar o talude visto que o mesmo segue numa região quase paralelo ao terreno natural.

Uma trincheira de vedação, de largura variando de 5,0 a 10,0m, será escavada até atingir a alteração de rocha.

Na cabeceira esquerda o talude de jusante também tem inclinação de 1:3 porém o de montante tem inclinação de 1:2 entre as estações 1 + 3,00 e 2 + 10,00, 1:2,5 na estação 2 e 1:3,0 na estação 4. Háve necessidade de tornar o talude de montante mais íngreme nessa região, para minorar a ação desagregada do caudal variante do esgoteiro sobre o aterial do talude, além de diminuir o comprimento da galeria e propiciar a locação de boca de montante em local mais favorável.

A trincheira de vedação nessa cabeceira assentará-se à que será escavada na cabeceira direita.

- **Resumo:** - Localização: município de Várzea Alegre-Ce.

- . Sistema: Jaguaribe.
- . Rio: barragem Riocho Machado.
- . Área da bacia hidrográfica: 4,86 km².
- . Área da bacia hidrográfica: 71,8 km².
- . Capacidade: 21.110 m³.
- . Tipo de barragem: terra armada.
- . Altura máxima: 26,00 m.
- . Extensão do coroamento: 381,00 m.
- . Largura máxima da base: 210,00 m.
- . Largura do coroamento: 4,0 m.
- . Dado do coroamento: 382,00 m.
- . Volume de escavação: 498.135 m³.

- . Talude: - esquerda - 1x3,0 (V/H)
- direita - 1x3,0 (V/H).

2.3.2 - Sangradouro

O sangradouro será escavado em rocha muito alterada, localizado anexo ao escopo da barragem na cabeceira esquerda, com 30,00 m de largura e uma extensão pelo eixo longitudinal de 355,0 m.

Será concretada uma viga de fixação de 0,30 m (largura) x 3,00 m (altura) ao longo do eixo transversal.

Junto ao escopo será construído um muro de concreto armado de 15,0 m de comprimento com a função de contenção de terra plano. Muros de concreto cicloático serão edificadas no lado direito do sangradouro com o objetivo de proteger a talude da escavação e evitar uma fuga localizada próxima à estação 50.

Com exceção do material que faz parte da jazida No. 03, todo o material de escavação do sangradouro será empregado na construção das caixas não drenantes do tapete de junção, sendo que o material rochoso deverá ser colado na última caixa.

- Resumo: . Sangradouro tipo "solaina espessa".
- . Largura 30,00 m.
- . Varão Máxima de Projeto (TR=1.000 anos) = 100,00 m/ra
- . Lâmina máxima prevista: 1,40 m.
- . Volume de corte 98.887,00 m³.
- . Dote de solaina 350,00 m.

2.3.3 - Tomada D'Água

A tomada d'água está localizada na cabeceira esquerda, na estação 2 + 4,00 com elevação de 2-14'30", e consta de uma tubulação de 600mm de diâmetro, controle de jusante através de dois registros de gaveta instalados em série e de uma caixa de dissipação de energia. A base de montante é constituída de uma caixa coletora de concreto armado, com grade de proteção e ressaltos laterais que permitem o acoplamento de uma chapa metálica, no caso de uma pane dos dois registros de jusante simultaneamente.

Um canal de condução das águas da base de dissipação até o leito do riacho será construído com proteção interna de enrocamento de pedra.

A montante será necessário fazer uma grade para construção da caixa coletora e facilitar o acesso das águas.

- Águas:
- Tipo de tomada d'água: Galeria;
 - Diâmetro: 600 mm;
 - Cota do vertice: 137,64 m;
 - Cota da base de montante: 136,20 m;
 - Cota da base de jusante: 136,16 m;
 - Controle de vazão: 02 registros de gaveta e jusante;
 - Descarga regularizada: 0,126 m³/s.

2.3.4 - Sistema de Drenagem Interna

Para o trecho da barragem a ser construído no plano aliviar-se-á projetando-se um dreno vertical, tipo chadde, posiciona-

do na área da seção transversal, com largura de 1,0 m. Esse drenó ligar-se a um horizontal com espessura de 1,00 m, que prolongar-se para jusante de massa.

Adotou-se esse sistema de drenagem visando interceptar o fluxo que possa ocorrer através de qualquer fissuramento do maciço que eventualmente ocorra devido a recalques diferenciais nas zonas de passagem do plano aluvionar para as cabeceiras.

Nas cabeceiras deu-se continuidade ao mesmo sistema de drenagem, com exceção das zonas mais altas, locais de cargas hidráulicas reduzidas, onde projetou-se apenas drenó vertical.

2.3.5 - Proteção das Taludes

Para proteção do paramento de montante do maciço infértil coube a execução de uma proteção de pedra britada, tipo "tela serrada", com granulometria tal que funcionasse como drenó e filtro do material fértil de massa. A espessura recomendada é de 0,40 m para o talude de montante e de 0,30 m para proteção do paramento.

No talude de jusante projetou-se um sistema de canais e raiões de drenada para captação das águas das chuvas, além da proteção através da plantio de espécies nativas, conhecida como seiva.

No topo do jusante a proteção superficial contra processos erosivos consiste na execução das canchadas superficiais com rocha alterada oriunda da escavação de sangradouro.

3.3.6 - Material de Escorregão

Os estudos geotécnicos indicaram três áreas de escorregões, compostas de solos de alteração de calcossenões, a pequena distância do eixo e com volumes suficientes para a construção da obra.

A jazida No. 03, situada na margem esquerda, a 0,65 km a jusante do eixo do barramento, constitui-se de solo CL-ML (segundo classificação de USBR). O volume disponível desse ocorrência é cerca de 20.000 m³.

Não se previa o uso, a princípio, desse material devido a grande concentração de casca na área dessa ocorrência.

A jazida No. 02, situada a 1,38 km do eixo do barramento na região conhecida por Serra Iguaçu, constitui-se de solo CL (segundo classificação USBR) e possui um volume disponível de 1.150.000 m³.

O material proveniente dessa jazida teve o emprego indicado para o corpo da barragem, para o tapete impermeável de argila e para o reaterro das trincheiras de vedação.

A jazida de No. 01, situada a uma distância média de 0,60 km para o eixo, constitui-se de solo SC-SH (classificação USBR) e tem um volume disponível de 190.400 m³. O material dessa zona de escorregão está indicado para a execução do núcleo da barragem a jusante do eixo vertical, sendo a região de solo SH indicada para as camadas mais inferiores do núcleo e o solo SC para as superiores.

Para execução das caixas de pedra sobre o leito de junta iniciaram-se o uso do material residual (areia silico-argilosa) proveniente da escavação do sangradouro. As caixas superiores deverão ser construídas com rocha alterada que será escavada obrigatoriamente no sangradouro.

Os filtros e drenos serão executados com a areia proveniente dos "bancos" que ocorrem a montante e jusante do eixo, no leito do riacho Machado. A área pesquisada, chamada Área No. 1, tem um volume disponível de cerca de 60.000 m³.

Para a proteção de costante (Rip-Rap), proteção do corrimento, enrocamentos, transições, e agregado para concreto indicou-se uma pedreira, situada na cabeceira esquerda a 0,85 km a jusante do eixo, constituída de pedras ricas, lavadas. Seu volume foi estimado como superior a 25.000 m³.

No quadro a seguir encontra-se resumo de dados das principais estruturas.

QUADRO POUQUO OLHO D'ÁGUA
EIA/RIMA
UNBIRD 01

OCORRÊNCIA	ÁREA (m ²)	VOLUME DISPONÍVEL (m ³)	DISTÂNCIA MÉDIA (km)
Jacida 01	14.250	19.750	0,85
Jacida 02	460.000	1.150.000	1,25
Jacida 03	148.000	192.000	0,85
Área 01	33.000	60.000	1,85
Pedreira	5.000	25.000	0,85
Escavação de Sangradouro	11.800		0,50

3.8 - ALTERNATIF DAN CONSIDERASI

3.0 - Alternativas Técnicas (1)

3.1 - Alternativas Locacionais

3.1.1 - Escolha do local do barramento

A montante da cidade de Várzea Alegre, no rio Rio Machado, existem-se duas lagoas possíveis de serem barradas. Uma na localidade de Boa Vista, distante 3,0 km da cidade, onde inclusive na década de 20 foram iniciados trabalhos de terraplenagem visando a construção de um açude, e outra no povoado de São Vicente, a uma distância de 8,0 km para Várzea Alegre.

De posse dos estudos de campo pode-se verificar as vantagens e desvantagens de cada sítio que são:

At Sítio na localidade de Boa Vista

Vantagens:

1. Menor distância até a cidade de Várzea Alegre o que repercutirá em uma adutora menor extensa para o abastecimento da população (comprimento de cerca de 3,0 km).
2. Menor volume de aterro para a construção do terrapleno de barragem (≈ 550.000 m³).
3. Menor volume de escavação do sangradouro (≈ 30.000 m³).



Desvantagens:

1. Maior largura do plano aluvionar o que levará a uma maior dimensão do elemento de controle de percolação pela fundação.
2. Maior profundidade de aluvião permanente (> 20,0m).
3. Menor capacidade de acumulação devido a necessidade de se evitar uma extensa barragem auxiliar no riocho Iputá (14 x 4 x 3 10 m).
4. Maior área exposta a evaporação (320 ha).
5. Inundação de vasta área de aluvião agricolamente produtiva (cerca de 300 ha).
6. Desalojamento de cerca de 200 famílias de agricultores.

III Barragem na localidade de São Vicente

Vantagens:

1. Menor largura do plano aluvionar (=240,0 m) acarretando em um menor elemento controlador de percolação pela fundação.
2. Menor espessura de aluvião permanente (cerca de 20,0 m).
3. Maior capacidade de acumulação d'água (20 x 10 m³).
4. Área exposta a evaporação de menor dimensão (170 ha).
5. Menor área agricultável inundada (cerca de 100 ha).

Desvantagens:

1. Existência até a cidade de Varzea Alegre de 8,0 km ou mais, maior extensão de adutoria.

2. Maior volume de armazenamento p/ construção de barragem (7.480.000 m³).

3. Maior volume de escavação de saprámetros (7.100.000 m³).

Comparando o custo das escavações das duas alternativas e a capacidade de acumulação chegou-se aos seguintes valores para o custo do m³ d'água acumulada:

São Viçosa = Cr\$ 20,19/m³ (MOP/880)

São Vicente = Cr\$ 20,00/m³ (MOP/880)

Como o custo da unidade d'água acumulada é praticamente igual para as duas alternativas, optou-se pela localização em São Vicente tendo em vista a preservação de grande área agricultável e a presença dos minifundiários instalados na área aluvionar do rio.

3.3 - Alternativas Técnicas

3.3.1 - Escolha da Seção - Tipo

Para a escolha da seção tipo adotada para o projeto de barragem, no projeto executivo, levouse em consideração diversos fatores, tais como:

- As condições geológicas e geotécnicas de fundação no leito do rio e nas cabeceiras.
- As disponibilidades de materiais locais, areias, pedregulhos e cascalhos na região da obra.
- As distâncias de transportes das ocorrências até a obra.

- A função prioritária da obra que é a regularização do vale do riacho.
- Os custos das diversas técnicas de controle de percolação.
- A disponibilidade de equipamentos específicos no mercado nacional.
- Prazo de construção de obras no plano ajuizante para evitar obras de desvio ou proteção.

Esses fatores analisados concomitantemente, possibilita a definição de todos os parâmetros técnicos e econômicos que tem influência na idealização da seção parafusada, assim, a escolha de seção-tipo definitiva.

3.3.3 - Alcoba da Barragem

Na determinação da cota de coroamento da barragem levam-se em consideração:

- a) A variação de vazio regularizada em função da capacidade de acumulação do reservatório.
- b) A redução do volume de escavação da sangradouro, que por possuir apreciável volume de material de 2a. e 3a. categoria tem peso preponderante no custo de seu grandimento.
- c) A captação máxima de disponibilidade hídrica da bacia, tendo em vista a irrigação da maior área possível dos 5.000 ha de aluvião disponíveis e jusante.

Finalidade essas considerações em conjunto adicionar-se a cota de coronamento da barragem a partir da lâmina d'água que fornece uma acumulação de 22 a 10 m³. Essa acumulação representa 2 vezes o volume médio afluente da bacia e regularizada 0,126 m³/s.

3.2.3 - Inclinação das Taludes

As inclinações dos taludes foram escolhidas a princípio tendo como base as sugestões expressas pelo Bureau of Reclamation (DESIGN OF EMBANK DAMS - pg. 247) e verificadas através de cálculos de estabilidade por meio de um programa, desenvolvido pela Agenciam, que permite a simulação das diversas situações a que o recípro estará submetido.

As inclinações finais e os fatores de segurança mínimos para as condições mais adversas são:

TAÇIDE POR LOS OSLOS D'ÁGUA
ESTADIOS
GRABRO 02

TALUDE	INCLINAÇÃO	FATOR DE SEGURANÇA
Montante	1:1,0	1,40
Avante	1:2,5	1,92

A segurança da obra foi verificada também quanto aos riscos que poderão acontecer, ao longo do tempo, pela migração de água dos vazios da camada argilosa, que ocorre na superfície de depósito aluvionar.

Particular-se dos valores obtidos no ensaio oedométrico realizado em laboratório estuda-se para o recalque máximo esperado o valor de 0,50 a 0,60 m. Sendo que 95% desse recalque acontecerá em um tempo entre 40 e 50 meses.

O recalque previsto não submeterá a obra a esforços circulares de grande magnitude que poderiam fissurar o aterro, principalmente se o material for compactado na unidade ótima de ligeiramente acima desta. Adotando esse procedimento espera-se que mesmo as zonas críticas, passadas do aluvião para as cobreadas, absorverão os recalques diferenciais sem apresentar trinhas transversais ao eixo.

3.3.4 - Dispositivo de Controle da Água Percolante pela Fundação

O controle da água que flui pela fundação faz-se necessário para evitar a possibilidade de perdas excessivas de água e para reduzir o gradiente hidráulico na região da junta do maciço.

Fundação em solos de alta permeabilidade podem acarretar no aparecimento de gradientes elevados e favorecer o direcionamento preferencial de grandes vazões através de regiões da fundação propiciando eventual surgimento de "canais" ou "tubos" de escoamento regressivo.

O leito do riacho Machado, no local de ocupação São Vicente, apresenta um depósito de solo aluvionar de espessura de cerca de 20,0 m, com coeficientes de permeabilidade variando de

-8 -3
20 a 10 cm/s. A largura do plano alusionar é de aproximadamen-
te 240 metros de largura.

Para o controle da percolação d'água pela fundação foram analisadas alternativas que podem ser agrupadas em dois processos fundamentais seguintes:

- a) Processos que eliminam a percolação d'água ou reduzem fixo.
- b) Processos que utilizam métodos de drenagem que controlam a vazão d'água que percola.

Métodos analisados que se agrupam no item (a) e que são utilizados com mais frequência na prática brasileira de obras são:

- a.1) Trincheira de vedação total
- a.2) Trincheira de vedação parcial
- a.3) Cortina de estacas cracas
- a.4) Cortina de injeção
- a.5) Parede diafragma plástica
- a.6) Trincheira de lama preenchida com argila
- a.7) Tapete impermeabilizante de montante

Métodos usualis agrupados no item (b) e possíveis de serem são:

- b.1) Tapete drenante de junção
- b.2) Poço de alívio
- b.3) Vale drenante

4.13 Trincheira de vedação total

A trincheira de vedação total, atravessando as camadas permeáveis e preenchida com materiais argilosos compactados, é um dos sistemas mais utilizados para combater a percolação pela furação, caso se possa encontrar solo na rocha de baixa permeabilidade a pequena profundidade da superfície do terreno.

No caso do riacho Machado, com solo aluvionar de até 25m de espessura e largura do plano aluvionar de 240m, a adopção de trincheira de vedação total como barreira à percolação seria praticamente inviável, em termos de custo e de prazo de construção, pelas seguintes razões:

- necessidade de escavação a revelar um solo argiloso de sala profunda até atingir a superfície da rocha alveada.
- impossibilidade de execução do escavo antes da construção da trincheira por falta de prazo de trabalho.
- exigência de rebalçamento do nível d'água que deve ser mantido até o preenchimento da trincheira; no caso, como o nível d'água encontra-se superficial, o rebalçamento deveria ser realizado através de poços filtrantes sobre as taludes de escavação ou, através de poço profundo a montante e jusante das off-seta da trincheira.
- necessidade de sistemas de drenagem superficiais provisórios na face da trincheira.

Para efeito de uma grosseria estimativa de custo somente da escavação e reaterro argiloso de uma trincheira total, sem contar os especificos seccionados e o custo do rebalçamento do H.A. seria de:

- Volume de escavação = 255.000,00 (adotar-se seção trapezoidal com largura de base de 3,0 m, inclinação dos taludes de 1:1,3, espessura de alvio de 20,0 m e largura do vale de 240,0 m).
 - Preço segundo tabela do SNEC (de Jul/68), corrigida para NOV/80.
 - escavação..... Cr\$ 915,32/m³
 - compactação..... Cr\$ 777,32/m³
 - Custo Total (escavação de vale) 255.000 x 915,32
(escavação na jazida) 255.000 x 915,32
(compactação) 255.000 x 777,32
-
- | Cr\$ 445.000.000,00 |
|-----|

4.3) Trincheira de vedação parcial.

A trincheira de vedação parcial só apresenta-se como um método eficiente de redução da percolação d'água quando a fundação é constituída por uma camada superficial permeável e uma camada grossa permeável a uma pequena profundidade de tal forma que a trincheira conecta-se a esta.

O plano aluvionar não se apresenta desta maneira, pelo contrário, observa-se a existência de uma camada superficial mais

argilosa, de espessura média de 4,0 m, sobreposta a casadas arenosas. Nessa região adota-se uma trincheira com profundidade igual a da casada argilosa e largura de 5,0 m, apenas para se ter certeza de uma continuidade de material argiloso homogêneo e bem compacto.

Essa atividade do projeto tem objetivo de prevenção e não de solução para controle de vazão pela fundação.

Na saída do riacho (entre estacas 5 + 10 e 6 + 58) adotou-se uma trincheira parcial, atravessando o depósito superficial de areia média e grossa e conectada a casada argilo-escória subjacente. A base da trincheira nessa zona tem aproximadamente 40,0m de largura e profundidade de 2,50 a 3,0m. Na região da saída a trincheira parcial funcionará como elemento redutor das vazões periódicas.

4.3) Tipos de estacas cravadas

Largamente empregado até 30 anos atrás como barreira ao fluxo d'água pelas fundações permeáveis, esse sistema tem apresentado inconvenientes que desaconselham o seu emprego como alternativa viável para obras de pequeno e médio porte.

Os principais inconvenientes observados em obras onde esse tipo de foi adotado são o alto custo associado à elevada permeação observada através das juntas entre as perfis metálicas. Em alguns casos se requerer esforços diferenciados para a cravação, através de casadas de resistências muito distintas, obser-

ver-se o rompimento dos ensaios de vedação com concentração de fluxo nasas laterais e surgimento de processos de sarreamento das fôrças do solo de fundação.

Foi descartado o emprego desse sistema para redução de percolação pelas fundações de barragem, diante das dificuldades de se cravar perfis metálicos de 25,0 m de comprimento, amarrados entre si aos desvios ou rompimentos ou seja, nas pontas desfavoráveis a percolação.

Em considerar os inconvenientes mencionados acima, elaborou-se uma estimativa do custo da execução de uma cortina de perfis metálicos tipo "U" de 10" até profundidade de 25,0m a um teste de 240s. O custo por metro foi admitido de Cr\$ 12.800,00/m (Revista "A CONSTRUÇÃO" No. 106) o que implicaria um custo total de cerca de Cr\$ 300.000.000,00.

a-1) Cortina de injeção

Um dos processos para injeção de calda epóxiante em solos aluvionares surgiu em 1970 no Japão sob a denominação de sistema COP (Chemical) (Cherning-Pilomy) e, ficou conhecido internacionalmente pela sua essência para utilização em 1973 nas fundações da torre de Pina.

Essa técnica, utilizada recentemente nas obras de desvio de barragem de Porto Primavera (CBP), consiste em introduzir uma substância impermeabilizante (normalmente cimento) e forçá-la a dissipar-se uniformemente no solo através de bombamento à pressão

elevadíssima. A calda consolidante tem ação química que desagrega a estrutura da sola permitindo sua completa e íntima mistura com o concreto.

A cortina de vedação é formada por colunas de solo-cimento, de δ de 0,70 a 1,20m, justapostas e intimamente interligadas, apoiadas na rede de fundação de 1 a 1,5m.

A experiência tem mostrado que o método é eficiente em solos aluvionares de qualquer textura desde, sejam equipamentos específicos e ainda, entre nós, possui um elevado custo.

Uma empresa nacional com cerca de 20.000m lineares de injeção tipo COP já realizadas, forneceu um orçamento de Cr\$ 143.000.000,00 por metro linear de cortina de $\delta = 1,20m$. Este representa um custo aproximado de Cr\$ 715.000.000,00 o que torna o processo inviável diante das dimensões da obra pretendida.

4.5) Parede diáfraga plástica

O controle de percolação por uma parede diáfraga plástica consiste na impermeabilização por diáfrago escavado, em paralelo, com revestimento de lama bentonítica, e preenchimento do mesmo com uma mistura plástica de solo argiloso, cimento e água, provocando-se a expansão da lama pela argamassa.

Esse método de controle de percolação além de exigir técnicas e equipamentos especializados não permite uma inspeção que garanta a homogeneidade da diáfraga durante a construção.

Na 2a. Barragem de Joazeiro (Compart. B-1), que utilizou esse processo, foram observados diversos problemas que afetaram de alguma forma a qualidade do produto acabado, entre eles:

- desmoronamento da parede da cava;
- absorção desuniforme da argamassa na cava, aprisionando boléas de lama;
- mistura de argamassa com lama de detritos em sedimentação, devido ao pequeno coeficiente de densidade;
- descontinuidade no ritmo de lançamento de argamassa o que levou ao aparecimento de inúmeros planos de fissuração na argamassa ("Slacklines").

A profundidade média da parede diafragma da 2a. Barragem de Joazeiro era de 9,0m, muito inferior a profundidade de 25,0m necessária para a barragem de projeto. No entanto informações de Consultores das barragens de Graessle e Rescuaba, onde foram executadas paredes diafragmas de cerca de 12m de profundidade, não relataram a ocorrência desses problemas. Diante do número reduzido de firmas nacionais capacitadas para execução desse serviço, e do reconhecido custo elevado dessa técnica, principalmente para grandes profundidades, descartou-se a possibilidade de seu uso antes mesmo de uma quantificação dos custos.

4.4) Trincheira de lama preenchida com areia ("Earth-filled Slurry Trench Cut-off")

Nesse processo de redução da permeação pela fundação, são construídas as paredes diafragmas que são executadas por seções

necessárias, a trincheira é aberta através de uma escavação contínua, por meio de uma escavadeira tipo "dragline", e progressivamente preenchida por uma mistura gradada de solo-bentônila.

As principais vantagens dessa técnica são:

- não necessitar rebalçoamento do lençol durante sua construção;
- não apresentar queda das paredes dessa com o equipamento trabalhando próximo;
- continuidade da cortina pois não tem juntas que constitua pontos vulneráveis a percolação;
- não exigir equipamentos sofisticados;
- flexibilidade ou seja capacidade de acompanhar os recalques sem sofrer fraturas.

Os inconvenientes das trincheiras de lama são:

- limitação de profundidade; sendo o máximo já construído de 25,0m;
- impossibilidade de se apoiar na rocha alterada;
- resistência do material de preenchimento normalmente menor que os materiais aluvionares substituídos.

No caso do rio São Mateus uma trincheira de lama preenchida de argila teria uma profundidade igual ao limite máximo relatado na bibliografia internacional disponível.

Sherrard (Earth and Earth-Rock Mass - pg 204) relata que o custo total aproximado desse tipo de obra é cerca de Cr\$

20.000,00/m², e que está de acordo com o valor obtido para esta obra construída nos Estados Unidos entre 1958 e 1971, que foi de US\$ 24.000,00/m² a US\$ 28.000,00/m² (ver B. Bourdeau - Barragem de Terra e Enrocamento I - 1977 - pg 7.27).

Com esse valor médio conclui-se que a francheira de lama teria um custo estimado de cerca de US\$ 350.000.000,00.

a.7) Tapete impermeabilizante de bentonita

Levando-se em consideração as condições topográficas do sítio da barragem, de vale relativamente plano, a existência de uma camada sedimentar superficial argilosa e a disponibilidade de solos argilosos de baixa permeabilidade (K^*10^{-8} cm/s) em volumes satisfatórios, um tapete impermeabilizante a montante da barragem mostra-se como um meio seguro e vantajoso para controle de percolação através da fundação. O tapete aumenta o comprimento a ser vencido pela água, reduzindo o gradiente hidráulico e, conseqüentemente, reduzindo a descarga freática pela fundação.

Considerando-se um tapete montante com cota superior constante igual a 334,50m, o que corresponde a espessuras entre 2,50m e 3,50m no plano aluvionar, o comprimento do tapete é calculado em 326,98m através da solução matemática apresentada por P.T. Bennett. As aproximações resultantes das simplificações assumidas no desenvolvimento da solução matemática são pequenas quando comparadas com a precisão que são obtidos os coeficientes de permeabilidade das camadas de fundação.

Estimase que com o tapete aderido as perdas d'água por percolação pela fundação não excederão a 0,012 m³/s (para fundação com $C = 10^{-2}$ cm/s).

Rever-se com um erro de 3 vezes na determinação da permeabilidade das camadas da fundação essa perda não excederão a 0,36 m³/s ou $1,93 \times 10^6$ m³/ano (valor superestimado).

O custo estimado do tapete de asfalto é de Cr\$ 245.000,000,00 considerando-se o volume de alvenaria em 124.000,00 m³ e a percentagem de solo argiloso a 1,20 % da obra.

Diante das vantagens econômicas, de prazo e da possibilidade de ser executado com equipamentos convencionais de terraplenagem, desse dispositivo de controle de percolação sobre os anteriores, optou-se por adotá-lo para a obra de barragem de riocho Recheado.

4.11 Tapete drenante de junta

O tapete além de talude de junta do maciço tem função drenante, filtrante e de prover de sobrecarga a região do pé do talude.

O tapete na sua função drenante-filtrante deverá captar as águas que percolam pela fundação conduzindo-as ordenadamente para fora da região da obra, além de evitar o carregamento das partículas finas da fundação.

Devido a existência, no local do Siquiritó, de uma casa-

de superficial argilosa subjacente a camadas arenosas, pressões hidráulicas provenientes do fluxo pelas camadas permeáveis poderão atuar sobre a camada impermeável agindo no sentido de levantá-la (efeito "blow-up"). Para combater esse fenômeno de levantamento o tapete de junção deverá exercer um peso maior que essa pressão.

Verificou-se que com o tapete de montante de 120,0m o gradiente hidráulico na região junção do maciço não ultrapassa o valor de 0,33.

Assim sendo baixo o valor do gradiente adotou-se, sobre o tapete drenante de 1,50m de espessura de areia, uma camada de material proveniente da escavação do sangradouro, cuja função de acrescentar força vertical no sentido contrário a do fluxo freático.

A camada de solo, sobre o tapete filtrante, parte da este 120,00 junto ao talude do maciço e prolonga-se para jusante até a este 133,00.

3.2) POÇOS DE ALIVIO

Poços de alívio instalados nas imediações do pé de jusante de barragem são usualmente empregados para coletar as águas que percolam através da fundação e para reduzir as pressões hidráulicas. Assim minimizam o risco de levantamento das camadas superiores e são indicados no caso de fundações permeáveis profundas sem trincheira de vedação total, particularmente onde a permeabilidade cresce com a profundidade.

No entanto os poços de alívio, que são estacas drenantes verticais, são mais vantajosos quando a espessura da camada impermeável é grande.

No caso do Projeto de Barragem D'Água a camada impermeável superficial é relativamente delgada (cerca de 4,0m), o que torna a opção de vaia drenante mais vantajosa sob o aspecto técnico e econômico.

4-3) Vaia drenante

Devido a espessura da camada de alívio impermeável, sobrejacente as camadas arenosas, ser relativamente pouca espessura, a construção de uma vaia drenante é oportuna devido a possibilidade de escavação com equipamentos convencionais, e a obtenção de uma maior área de alívio para as pressões hidrostáticas na base da camada impermeável.

Esta vaia contém um dreno de areia, que desempenha a função de coletar das águas freáticas, da fundação e dos filtros, conduzindo-as ao leito do rio.

A malha de BIDIH proposta para o contacto do material argiloso com a areia que envolve o dreno tem a função de travessão, impedindo o carregamento de fiacos.

3.2.5 - Conclusão

As considerações apresentadas, relativas ao tipo de dispositivo de controle da percolação através da fundação e redeção

do gradiente hidráulico, indica-se que o emprego de um tapete impermeável é constante, na região do plano aluvionar, é o método mais viável técnica e economicamente. Achou-se conveniente a associação desse dispositivo com um tapete de junção constituído de uma camada filtrante e de um barro sobre esta.

Uma vela drenante, paralela ao eixo da barragem e situada na extremidade jusante do tapete permeável, atravessando toda a camada argilosa que ocorre na superfície do aluvião, foi projectada com o intuito de dissipar as sub-pressões atinentes ao base da camada argilosa, devido ao fluxo pela camada arenosa mais profunda.

No leito do rio adoptou-se uma trincheira de vedação com profundidade suficiente para interceptar o depósito arenoso superficial. No plano aluvionar adoptou-se trincheiras parciais como elemento de segurança para prevenir-se contra qualquer descontinuidade na camada impermeável superficial.

4 - DEFINIÇÃO DOS NÍVEIS DE INFLUÊNCIA DO DESEMPENHAMENTO

4 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

4.1 - Área de Influência Direta

Compreende, para efeito do presente EIA/RIMA, toda a bacia hidrográfica do reservatório, inclusive os terrenos imediatamente adjacentes, ou seja aquelas propriedades cuja área será, total ou parcialmente, recoberta pelo espelho d'água.

4.2 - Área de Influência Indireta

A significativa importância do Açude Público Dino D'Água para a região na qual será construído, dificulta a precisa definição de sua área de influência indireta.

No entanto, considerou-se aqui como tal, parte da bacia hidrográfica do riacho Machado, situada a montante do empreendimento, bem como os terrenos constituídos por solos tecnicamente irrigáveis (a jusante), incluindo a sede do município, que deverá ser beneficiada com a implantação do serviço de abastecimento público, viabilizado a partir da construção do reservatório.

3.0 - LEGISLACION ORIENTAL PERTINENTE

5.0 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

5.1 - Legislação Estadual

- Lei No. 10.148, de 02 de Dezembro de 1977. Dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos e de outras providências;

- Decreto No. 14.535, de 02 de julho de 1981. Regulamenta a aplicação da Lei No. 10.148;

- Lei No. 11.076, de 21 de julho de 1986. Dispõe sobre a fiscalização do comércio e do controle de uso de agrotóxicos e outros biocidas;

- Decreto No. 18.196, de 15 de outubro de 1986. Regulamenta a Lei No. 11.076;

- Lei No. 11.611, de 28 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e de outras providências.

5.2 - Legislação Federal

- Decreto No. 24.642, de 10 de julho de 1974. Código de Águas;

- Código Florestal. Lei 4.771, de 15 de setembro de 1966, reformulada pela Lei No. 7.800, de 18 de julho de 1989;

- Lei No. 5.197, de 02 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção da fauna;

- Lei No. 5.928, de 31 de agosto de 1981. Define a Política Nacional de Meio Ambiente;

- Decreto No. 88.231, de 01 de julho de 1982. Regulamenta a Lei No. 5.928;

- Lei No. 7.247, de 24 de junho de 1985. Disciplina o Ato Civil Público de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente;

- Resolução CONAMA No. 004, de 18 de setembro de 1985. Dispõe sobre as reservas ecológicas;

- Resolução CONAMA No. 001, de 23 de janeiro de 1986. Define critérios e diretrizes para o Estado de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental;

- Resolução CONAMA No. 029, de 18 de julho de 1986. Cria a classificação das águas em todo o território nacional;

- Lei No. 7.802, de 01 de julho de 1989. Dispõe sobre a classificação de agrotóxicos;

- Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988, art. 225.



4-0 - ELECTRONIC ORIENTATION

2.0 - CLIMATICO ORIENTAL

2.1 - Temperaturas

2.1.1 - Aspectos Climatológicos

A nível regional o município de Várzea Alegre está inserido na classificação BM' (Köppen), possuindo todos os condicionantes inerentes à semi-árida do sertão nordestino (irregularidade pluviométrica, intensa evaporação, déficit hídrico, etc.). Conta com dois períodos bem definidos, bem (mais longo) e chuvoso (irregular).

Nizer (1969) ao descrever a estação seca da área, aponta que o período seco inicia-se em junho, indo até dezembro (7 meses) sendo janeiro o mês onde a penetração da convergência intertropical (CIT) se acentua dando início à estação chuvosa. A posição máxima do período úmido acontece no mês de março, ao torno do equinócio outonal (23 de março).

- Pluviometria

Os dados mensais dos índices pluviométricos do município de Várzea Alegre (RUBENS), estabelecem como sendo o mês de março onde as precipitações atingem os totais mais elevados (equinócio outonal) de outubro a dezembro, o período onde o déficit hídrico é mais acentuado.

Assim de acordo com (1981 - In Projeto RORAIMENSES, vol.23), acentua que a área do projeto é regida pela ação dos anticiclones.

da altitude sul e a direção de SE, que em confluência com o aquecimento diferencial e a rugosidade do terreno dão início à estação chuvosa (inverno), sendo no segundo semestre (a partir de junho), quando a região está sob a domínio do centro de ação do anticiclone sul, é que efetivamente começa a estação.

Quadro 02

TOTALS PLUVIOMÉTRICOS DO MUNICÍPIO DE VARZEA ALEGRE E ÁREAS E ÁREAS CIRCUNVIZINHAS

POSTO	MUNICÍPIO	PERÍODO DE OBS.	PREC. (mm)	ALT. (m)
Pra. dos Passos	Caricó	1929/30-1933/34	810	240
Mirassol	Iguatu	1934/35-1934/35	1.005	210
Caricó	Caricó	1929/30-1934/35	1.068	250
Naranjá	Varzea Alegre	1932/32-1934/35	1.101	320
Calço	Caricó	1929/37-1934/35	1.103	310
Farias Brito	Farias Brito	1932/34-1934/35	1.177	320
Várzea Alegre	Varzea Alegre	1932/34-1934/35	1.253	345

Fonte: Dados pluviométricos obtidos do Nordeste - Vol. 2 - SURNAM (1990).

Estudos anteriores mostram que há uma estreita relação entre a altitude de uma área com sua pluviosidade. Observando-se o Quadro 02, concluiu-se que existe uma tendência predominante para o aumento da pluviosidade em função da altitude.

- Temperatura

Os dados de temperatura foram extraídos do Programa -

Relatório Histórico - FLEICEPE (1990). O Trimestre setembro/novembro apresenta-se como sendo o de maior temperatura média anual (27,8 °C) sendo o período maio/julho, esse ocorre as médias mais baixas do município (25,2 °C). O comportamento térmico do município é considerado estável já que a amplitude térmica anual é reduzida (3,1 °C).

- Unidade Relativa

Os dados de unidade relativa de ar foram coletados das Mensais Climatológicas de SUBEMÉ (Posto Igatu), já que dados específicos do município em estudo são escassos. A proximidade do posto (Igatu) com Mirza Alegre (cerca de 49 km), e o fato de ambos os municípios pertencerem a mesma zona semi-árida do sertão nordestino, reduzem sensivelmente a possibilidade de distorção dos dados.

A unidade da Área apresenta o fluxo das precipitações. No Quadro 04, verifica-se que é março o mês onde a unidade alcança seu maior índice, e o trimestre mais reduzido é setembro/novembro, apresentando assim os valores de pluviosimetria.

QUADRO 04

UNIDADE RELATIVA DO AR - POSTO IGATU (1932-1942)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	CL. ANO
64,4	73,3	80,2	88,9	78,9	72,1	65,2	58,0	54,8	53,8	54,9	57,8	64,1

FONTE: Mensais climatológicas de SUBEMÉ.

- Insoleção

O trimestre de maior insoleção é agosto/novembro, sendo o mês de agosto onde ocorre maior insoleção (Quadro 05).

O período fevereiro/abril apresenta insoleção inferior a 230 h/mês com mínimas em fevereiro (174,3 h/mês).

O total anual alcança 2.944 h, correspondendo a aproximadamente 45% dos dias ensolarados durante o ano, perfil este considerado de médio a alto em relação a outras áreas do Estado.

QUADRO 05

INSOLEÇÃO (HORAS/MÊS) - POSTO IGUAÍ (1932-1942)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
221,1	174,3	197,2	209,3	246,0	243,8	271,2
AUG	SET	OUT	NOV	DEZ	A. N. O.	
297,2	266,4	284,2	262,0	292,0	2.944 h	

FORTE: Normas climatológicas de BRSOPE.

- Nebulosidade

Os índices de nebulosidade são determinados pelas ótimas partes encobertas do céu. Logo do posto mais próximo de Vilaça Negra (Iguaçu), aponta-se uma média anual de 3,0, sendo os meses de março-abril o período onde verifica-se os valores máximos de nebulosidade, e o trimestre agosto/outubro os mais reduzidos.

Nota-se ainda que os índices de nebulosidade acompanham o fluxo pluviométrico.

- Ventos

A direção predominante é de sudeste, são ventos de intensidade fraca a média (1,8 m/s). No período chuvoso (fev/mar), observa-se uma acentuada redução na velocidade.

A circulação da área ainda é caracterizada por constantes calmarias e raras ocorrências de ventanias.

Quadro 06

VELOCIDADE DO VENTO (M/S)

JAN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	M. ANO
1,4	1,2	1,1	1,2	1,8	2,0	2,3	2,4	2,2	2,2	2,2	1,7	1,8

FONTE: Normas climatológicas de Sobral (1932 - 1942)

- Evaporação

A análise dos índices de evaporação de uma área, constitui-se em um dos itens mais importante de qualquer avaliação climática, principalmente em regiões de semi-árido, onde é verificada elevados índices de evaporação do ar.

Os dados de evaporação foram estimados a partir do Tanque Classe A, que comprovadamente apresenta índices evaporimétricos de grande confiabilidade.

A média anual atinge 2.029 mm, o índice mais baixo ocorre no trimestre março/maio (Quadro 07), correspondendo ao per-

ficou mais chuvosa, sendo os meses setembro, outubro e novembro a época onde os índices de insolação são maiores, bem como os de evaporação.

QUADRO 02

ÍNDICES MÉDIOS MENSAIS DE CLIMATISMO (IGUAZU)

JAN	FEV	MAR	ABR	MAR	JUN	JUL	AUG	SET	OUT	NOV	DEZ	M. MAD
140	150	152	157	166	174	172	178	206	213	204	200	208

FONTE: Banco de Dados Meteorológicos do IN-SUDENE (1967)

- Sistema Climático

• Pluviometria média anual.....	965,2mm
• Semestre chuvoso e índice de concentração.....	Jan/Jun
• Déficit Hídrico.....	Jul/Out
• Mês de maior pluviosidade.....	março
• Temperatura média anual.....	26,8 C
• Amplitude térmica anual.....	3,1 C
• Umidade relativa média anual.....	66,1%
• Período de maior umidade relativa.....	mar/maí
• Período de menor umidade relativa.....	set/nov
• Insolação anual.....	2.944,8h
• Período de maior insolação.....	ago/out
• Período de menor insolação.....	fev/abr
• Período de maior nebulosidade.....	fev/abr
• Período de menor nebulosidade.....	ago/out
• velocidade média dos ventos.....	1,8m/s
• Evaporação média em tanques classe A.....	2087mm
• Trimestre de maior evaporação.....	set/nov

- Triângulo de menor evaporação.....	207/2001
- [ETP média anual].....	1042mm

FONTE: FUNÇONE - Balanço Hídrico - FUNÇONE (1990)
 SUDENE - NORMAS CLIMATOLÓGICAS DA SUDENE
 BRASO DE DADOS METEOROLÓGICOS DO NORDESTE
 - 1987
 DADOS FENOMÉTRICOS REAIS DO NORDESTE - VOL. 2
 - 1990

- Balanço Hídrico segundo Thornthwaite e Mather (1955)

Local: Várzea Alegre

Lat.: 109,001 4,47 S Long (gg aa) 39,17 W

Capacidade de armazenamento do solo: 129 mm

PERÍODO 08

MEZ	T C	P mm	ETA mm	P-ETA mm	ARR mm	AL.T mm	ER mm	EEC mm	DEF mm
JAN	27,4	120,0	154	-23	0	0	131	0	23
FEB	26,4	200,0	129	76	76	76	129	0	0
MAR	25,8	240,0	129	121	129	69	129	73	0
ABR	25,7	172,4	118	59	129	0	118	59	0
MAI	25,4	65,6	119	-51	93	-42	106	0	9
JUN	25,0	37,7	105	-77	45	-30	66	0	39
JUL	25,2	10,1	114	-104	19	-26	36	0	79
AUG	26,2	9,4	130	-129	7	-12	17	0	112
SET	27,4	10,2	149	-129	2	-9	19	0	120
OUT	28,1	17,1	159	-141	1	-1	19	0	140
NOV	28,1	22,6	155	-131	0	-1	25	0	130
DEZ	27,9	56,7	150	-101	0	0	57	0	101
ANO	26,6	962,2	1402	-437	482	0	828	127	764

Índice de aridez.....	87,87
Índice de umidade.....	7,83
Índice hídrico.....	-39,74

FORTE: Balanço Hídrico - FUNCEME (1990)

- Balanço Hídrico

A metodologia de Thornthwaite & Mather, ao ser comentada por Hiesh et al (1980), aponta que foi estabelecido um conceito para evapotranspiração potencial e outro para evapotranspiração real. O autor mencionado acrescenta ainda que para qualquer área da superfície terrestre é de se esperar que haja uma certa diferença entre a quantidade de água evapotranspirada e aquela que evapotranspira se houvesse água disponível constantemente no ambiente, o primeiro item é denominado evapotranspiração real (ER) e o segundo, evapotranspiração (EP).

Nesta abordagem será feita uma correlação entre o total de água recebida pelo meio ambiente (precipitações), com a quantidade suprimida através da evaporação e evapotranspiração (déficit).

Os dados apresentados neste item foram extraídos do "Plano Estadual de Recursos Hídricos" (E.R.H - 1980), do "Programa Balanço Hídrico" (FUNCEME, 1990) e Hargreaves (2).

[2] HARGREAVES, G. 1973 - Disponibilidade e Deficiências de Umidade do Ceará-Brasil. UTAH STATE UNIVERSITY.

A topografia local condiciona os totais pluviométricos da área já que durante a estação chuvosa (janeiro/abril), sob a ação dos ventos alísios de SE, as massas de ar quente são levadas em direção às barreiras orográficas, sofrendo ascensão forçada (resfriamento adiabático) e conseqüentemente aumentando os índices pluviométricos (tabelas de 1.000 a 1.100 mm/ano).

A temperatura média anual alcança os índices mais elevados no trimestre setembr., sendo ainda o período mais seco do ano. Várzea Alegre conta com amplitude térmica diária em torno de 11,0 °C e anual de 3,0.

A evapotranspiração potencial (ETP), do município de Várzea Alegre (ver tabela), não foge das demais áreas do sertão semi-árido noroeste, tem como período mais elevado o trimestre setembr., onde ainda é o período de maiores precipitações anuais.

Outro fato relevante nos dados do balanço hídrico de Várzea Alegre é a quase total ausência de excedente hídrico, que com exceção dos meses de março e abril (ver tabela), o restante do ano não registra valor para este parâmetro, fato este agravado ainda pelo total médio anual de déficit hídrico (764mm), considerado alto, até mesmo para o semi-árido. Tais dados do balanço hídrico, levam fortes limitações para a agricultura da região, que apesar de pertencer à categoria de subsistência, precisaria de maiores disponibilidades hídricas.

TABELA 1

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
PD	31	106	180	100	26	3	0
EP	173	148	140	121	123	120	140
MDI	.27	.78	1.09	.80	.23	.02	.00

TABELA 11

	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
PD	0	0	0	8	22	-
EP	140	176	190	244	249	1.708
MDI	.00	.00	.00	.03	.09	

FONTE: Hargreaves B. 1973. Disponibilidade e deficiências de unidade para o Ceará-Brasil. UTAH STATE UNIVERSITY.

Segundo Hargreaves (1973), é possível fazer-se uma relação entre a precipitação dependente e a evapotranspiração potencial. A precipitação dependente ou possível é aquela que tem uma probabilidade específica de ocorrência, baseada na análise de registros de longa data (índice de 70% de confiabilidade), tendo os seguintes parâmetros:

MDI = 0,0 - 0,3 = muito deficiente

MDI = 0,4 - 0,67 = moderadamente deficiente

MDI = 1,01 - 1,33 = adequada

MDI = 1,38 e acima = excessiva

Martes Alegre conta com índice MDI médio de 0,3 considerado muito deficiente, mesmo para o semiárido, sendo mais um fator a justificar a construção de um reservatório de média capacidade de acumulação, que atenuaria substancialmente as deficiências hídricas do município.

BALANÇO HÍDRICO
DISPONIBILIDADES X DEMANDAS
PLANEJAMENTO DAS ÁGÜES NECESSÁRIAS
HORIZONTE: ANO 2000 VOLUME: 1000 m3

TABELA III

DISPONIBILIDADES ANÁLISE

DEFLUÍDO	PERMUTAÇÃO	ÁGÜES INTERMEDIÁRIAS	ÁGÜES AFIMIS	POÇOS
77.280,0	0,0	131,5	1.316	284,0

TABELA IV

DEMANDAS ANÁLISE

RES. LÍQUIDA CONCENT. AÇ	RESERVA LÍQ- BRAB. SUPUSA	AGROAL. INDUSTRIAL	INDUSTRIAL NA REDE	INDUS. PROD. SÓLV.	INDUS. PRIVADA
1.033,0	125,0	760,0	28,0	0,0	47,0

TABELA V

PLANEJAMENTO

POÇOS	PERMUTAÇÃO	ALUGUER
550,0	1.750,00	670,0

FONTE: Secretaria de Recursos Hídricos.
Plano Estadual de Recursos Hídricos - 1992.

4.1.2 - Geologia (1)

Destaca-se na área um tipo litológico essencialmente parcialmente por depósitos sedimentares recentes.

Trata-se de um gnaisse cinza, bandado, com composição mineralógica de anfíbolo, ordo predomina e biotita; secundariamente aparecem o quartzo e o feldspato. A orientação plana e linear de cristalinidade incipientes indica alguma migração.

Pode-se notar ainda a presença de veias pegmatíticas, além de veias de feldspato, cortando toda a sequência gnáissica. Por todo o sítio observou-se seixos e até blocos de quartzo, anfibolos e gneissos, evidenciando preenchimento de fraturas, com posterior desagregação.

Ao longo do riacho do Machado (rio barravél), os depósitos aluviais recobrem as rochas cristalinas e, no caso de barravél, atinge uma faixa de 200 metros, com espessura máxima em torno de 25 m.

A composição granulométrica se altera com a estratificação e, via de regra, se constitui de areias mais grossas na base e frações silício-argilosas no topo.

Além das aluviões, ocorrem ainda sedimentos nas partes mais elevadas e encostas, oriundos da decomposição das rochas "in situ" ou transportados pela ação da gravidade.

Em termos estruturais, levar-se em conta para a análise da área aqui abordada as estruturas primárias representadas pelas

linhas e planos de viscosidade e as estruturas secundárias, constituídas pelas fraturas.

As linhas e planos de viscosidade tem atitude N 80 E, na zona onde se situa o barramento. Esta direção é compatível com o "trend" regional.

Quanto às fraturas podem-se observar duas direções lineares preferenciais, com mergulhos verticalizados.

A direção N 35 E constitui uma família de fraturas provavelmente de cisalhamento, portanto não devem possuir aberturas consideráveis.

Aquelas com direção N 10 E são perpendiculares à direção, portanto fraturas tensionais com possibilidade de serem abertas.

Existe ainda uma família de fraturas com direção N 45 E, perpendiculares aquelas com direção N 35 E. Essas fraturas estão, via de regra, preenchidas com melaspato e evidenciam tectonismo anterior aquele que provocou o fraturamento preferencial.

O controle estrutural de área é influenciado sobremaneira pela grande falha de Várzea Alegre que corta a área na direção SE-NE.

Esta falha provocou o basculamento das rochas com tal intensidade, que poderiam ser medidas mergulhos verticais nos planos de viscosidades de rochas situadas na ombreira esquerda do barramento.

Outra influência desse importante lineamento pode ser observada pelas extensas falhas aluviais, com grande espessura, sugerindo a presença de pequenas "grabens", onde se deu um processo de sedimentação de maior significado.

Deve ser ressaltado, por fim, que apesar da área onde será localizado o reservatório (em termo regional), esta situada nas proximidades de falhas (Falha de Várzea Alegre e Falha de Bragadouro), não há nenhum registro histórico de ocorrência de eventos sísmicos na mesma. Tal fato aliado a ocorrência de rochas datadas predominantemente do pré-cambriano, confere a área um caráter de estabilidade quanto a ocorrência de eventos sísmicos.

4.1.2 - Estudos Geotécnicos (1)

Os estudos geotécnicos consistem de identificação das características geotécnicas regionais, a nível de reconhecimento, e do estado detalhado de superfície e subsuperfície no sítio a ser barrado. Foram elaborados pela Spassim - Consultora de Engenharia Ltda.

4.1.2.1 - Aspectos Geotécnicos Regionais

Geotécnicamente a região representa um "trend" estrutural que abrange as estruturas de caráter regional, que são consequências diretas da tectônica ruptural regional.

Os pedregalões aluvionares são espessos (cerca de 25,0 a 30,0m) compostos de bolos muito argilosos na superfície e bolos arenosos com granulometria mais grossa em regiões mais profundas. No leito do riocho Machado ocorre um depósito de areia média a grossa com espessura de 0,2 a 1,0m em toda a sua extensão.

Nas encostas e locais mais elevados encontram-se solos residuais argilo-arenosos ou transportados pela ação da gravidade (solos arenos-siltosos junto ao depósito aluvionar).

Observam-se afloramento de pedras alteradas, de cor cinza, nas partes mais elevadas das encostas, possíveis de utilizações nas obras projetadas.

4.1.3.2 - Estudos Geotécnicos Locais

- Estudos realizados

Os estudos geotécnicos realizados para a elaboração do projeto de apoio consistem basicamente dos

- Investigação de superfície
- Sondagens a percussão com medido de SPT
- Sondagens rotativas
- Poços a pé e picareta
- Ensaio de Infiltração (tipo Le Franck)
- Estudo de Juntas com amostragem
- Ensaio de laboratório

Através da observação da superfície procuraram-se verificar a continuidade da camada mais argilosa que ocorre na caixa de rioche, que funciona como um tapete natural impermeável. Observações táctil-visuais foram realizadas nas barragens do rio para avaliação da espessura desse depósito argiloso.

As investigações de subsuperfície, buscam verificar as características e desempenho do pacote aluvionar, quanto ao aspecto de capacidade de carga, de formabilidade e percolação d'água, como também caracterizar e localizar o substrato rochoso.

Estudaram-se três ocorrências de materiais para amostragem do maciço da barragem, que são:

- Jacida 01, solo do tipo CL-ML, localizada a 0,65 km a jusante do eixo barrável na cabeceira esquerda.
- Jacida 02, solo do tipo OL (classificação USMC), localizada a 1,75 km do eixo barrável no local conhecido como Sítio Iputá.
- Jacida 03, solos do tipo SC e SP situada a 0,60 km a montante do eixo na margem esquerda.

Suas características geotécnicas mostraram-se adequadas a obra de acumulação d'água que se tem como objetivo.

Para materiais permeáveis que constituirão os elementos filtrantes e drenantes do maciço, estudou-se o depósito arenoso que ocorre em forma de "banco" ao longo do leito do rioche Machado. Delimitou-se locais a montante e jusante do eixo onde

será explorado o areal, resguardando uma distância para o eixo da barragem.

Para a execução da proteção de montante (rip-rap) e corrimão, pesquisou o afloramento de rocha gneissica que ocorre na margem esquerda da região adjacente a 0,80 km do eixo. Esse material pétreo poderá ser utilizado como agregado de concreto.

Foram coletadas amostras representativas nas jazidas de solo, areia e rocha, levadas para laboratório de ensaios dos solos e submetidas aos seguintes ensaios:

- Limites de Atterberg
- Compactação com Proctor Normal
- Granulometria por peneiramento
- Granulometria por sedimentação
- Permeabilidade
- Resistência ao cisalhamento direto
- Adensamento edométrico
- Método Tipo Los Angeles

4.1.3.3 - Resultados Obtidos

Com base nos dados de inspeção das áreas de exploração e das jazidas, e dos ensaios laboratoriais, definiu-se as características físicas desses materiais e localizou-se a área de ocorrência do material para emprego na obra.

Com base nas sondagens a percussão e rotativa e nos ensaios de infiltração (tipo Le Franc) localizou-se e caracterizou-se as casadas de fundação de barragem no leito do rio, onde ocorre o espesso pacote aluvionar, e nas cabeceiras onde encontram-se solo de alteração de rochas com características argilomargosas. Com isto estabeleceu-se a profundidade da trincheira de vedação, que deverá aprofundar-se até a superfície da rocha alterada na região das cabeceiras, até a casada argilosa no leito do rio e até a casada areosa na região do plano aluvionar.

Sobre os resultados obtidos desse estudo geotécnico podem-se sintetizar algumas observações básicas seguintes:

- Fundação no Plano Aluvionar:

O plano aluvionar que ocorre na local de obra estudada (Ribeirão Vicente) estende-se entre as estações 4 e 17, sendo cortado pelo leito do rio nas proximidades da estação 6.

Nessa região observou-se que ocorre um depósito recente (superficial), com cerca de 2,0 a 4,00m de espessura, de solo argilo arenoso de consistência mole a muito rija (SPT médio de 4, médio de 24 e médio de 11), com permeabilidade média de 10^{-6} cm/s, índice de vazios natural de $\approx 0,60$, e índice de compressão de 0,130.

O ensaio de alinhamento direto leito fornecido para os parâmetros de resistência os seguintes valores cossão = 0,17 kg/cm² e ângulo de atrito interno = 40,8°.

Nesta zona sedimentos argilosos ocorrem depósitos de solos areno-argilosos, ou silteosos, de textura fina a média, e nas camadas mais profundas areias grossas surgem próximas ao contacto com a alteração de rocha. Esse depósito arenoso tem espessura média de 20,0m, consistência variando de mole a média (SPT médio de 2, médio de 20 e máx. de 10), permeabilidade entre $1,4 \times 10^{-5}$ a $1,4 \times 10^{-3}$ cm/s. O ensaio de circulação direta lento forneceu uma cond. hidrául. e um ângulo de atrito interna próximos de 12%.

A cerca de 20,0m de profundidade encontra-se o contacto com o gradiente de deposição, com baixa recuperação (próximas de zero) e baixo poder de infiltração.

O substrato rochoso não rito foi encontrado em sondagens até 30,0m de profundidade.

Nas lâminas de plano aluvionar com as cabeceiras ocorre um solo residual no aluvionar classificada como areia silteosa, de cor marrom, de consistência mole na cabeceira esquerda (SPT=4) e medianamente compacta na cabeceira direita (SPT=12).

- Cabeceiras

Nas cabeceiras ocorre um solo residual de solo classificado como areia-silteosa média com pedregulhos, pouco compacta e compacta, com baixa permeabilidade (ensaios Le Franc deram valores nulos). Subjacente a esse solo residual encontra-se um estrato de rocha granítica decomposta, com recuperação nas sondagens

relativas BR. O Projeto propõe que a trincheira de redeção, nas cabeceiras, atravesse a camada de solo arenoso e contacte-se com a rocha descomposta.

- Sancaiauro

A subsuperfície do sancaiauro consiste de uma camada superficial de solo residual de granito classificada como silt arenoso alúvico, de espessura variável de uns poucos centímetros até cerca de 2,50m, com SPT entre 15 e 34/30 o que corresponde a uma consistência de compacto a muito compacto.

Abaixo dessa camada ocorre um profundo horizonte de granito alterado com baixa recuperação, sendo que sua região menos metamorfizada será utilizada como proteção do tapete drenante de juntas.

O material residual escavado do sancaiauro tem características que permitem o seu uso para as camadas sobrolacentes a areia no colchão drenante de juntas.

- Sancaiauro

A jazida No. 01 situada na margem esquerda do riacho Machado, é composta de solo classificado pelo sistema USBR como CL-ML, de coloração avermelhada com peso específico seco máximo de 1,78 t/m³ e unidade ótima de 11,30. Tem limite de liquidez de 30% e índice de plasticidade de 7%.

-3-

Apresenta permeabilidade de 5×10^{-7} cm/s quando compactado na unidade ótima do proctor normal.

A jazida No. 02, distante do eixo da barragem de 1,35 km, é constituída de solo classificado pelo sistema USBR como CL de coloração avermelhada, com peso específico seco médio de 1,78 t/m³ e unidade ótima de 14,0%. Apresenta limite de liquidez de 37%, índice de plasticidade de 15% com 60% de material passando na peneira No. 200.

-3-

Tem permeabilidade de 4×10^{-7} cm/s quando compactado na unidade ótima do proctor normal.

No ensaio de cisalhamento direto lento apresenta uma coesão de 0,33 a 0,37 kg/cm² e um ângulo de atrito interno de 27,3° a 31,7°, e no rápido $c = 0,36$ a 0,64 kg/cm² e $\phi = 24,7^\circ$ a 28,9°.

A jazida No. 03, na cabeceira esquerda a 0,66 km do eixo, é constituída de solo variando de SC a SP, classificação USBR, de coloração cinza amarela, com peso específico seco médio médio de 1,80 t/m³ e unidade ótima média de 14%. Apresenta limite de liquidez de 39%, índice de plasticidade de 11% com 36% de material passando na peneira No. 200.

-6-

Tem permeabilidade de 3×10^{-6} cm/s quando compactado na unidade ótima do proctor normal.

A ensaie que ocorre ao longo do leito do riocho Machado tem granulometria de média a grossa, com profundidade variável de

0,20m a 2,10m. A densidade máxima, obtida através de ensaio de compactação com energia do Proctor Normal é de 1,72 t/m³.

A pedreira, constituída de camadas de coleração cinza com índices de argilação, encontra-se na cabeceira esquerda e montante do eixo, e possui um despende a sudeste (tipo Los Angeles) de 60,65.

4.1.4 - Saneamento

A área aqui abordada é constituída, basicamente, por terrenos cujas feições morfológicas evidenciam uma predominância de formas dissecadas de morros, cristas e palanques.

Na menor escala encontram-se feições associadas a formas dissecadas em cristas estruturais, vales alongados e relevos residuais.

Em termos regionais a área encontra-se enquadrada no Planalto Bertanço, importante centro dispersor de drenagem.

A rede fluvial é constituída pela bacia hidrográfica do Belgado, mais precisamente pelo afluente de margem esquerda denominada Alacho Rachado.

Decorrente da assimetria, posicionamento topográfico e situação interiorizada, em relação ao litoral a área aqui enfocada encontra-se submetida a significativo condicionamento climático, predominando a morfogenese física em detrimento da pedogenese.

O forte controle estrutural da rede de drenagem ocasiona-se revestido, sobretudo de alinhado paralelismo de linhas de orladas, bem como ao entalhamento dos vales, o que não propicia condições ao desenvolvimento de planícies de expressão territorial.

4.1.5 - Solos

Os solos existentes na área são originários em sua maioria de materiais oriundos de pré-cambrianos ígneos, tendo sua formação a partir da decomposição da rocha matriz com influência do material reestruturado nos horizontes superficiais. Nas planícies aluviais tem-se unidades formadas a partir de depósitos de materiais oriundos do Holoceno. Na parte referente ao pré-cambriano ígnio o relevo apresenta-se variando do suave ondulado ao montanhoso com predominância do ondulado e forte ondulado. O relevo plano aparece apenas nas planícies aluviais de origem holocenas.

Os solos ocorrentes dentro dos limites da área estudada pertencem às seguintes classes: podzólicos vermelho acarelo eutrófico, terra roxa estruturada eutrófica, solos litólicos eutróficos e solos aluviais eutróficos.

4.1.5.1 - Descrição das Classes e Unidades de Mapeamento

- Podzólico vermelho acarelo eutrófico

São derivados de granitos, migmatitos, referentes ao pré-

condições ideais, desenvolvendo-se a partir do apróximo das rochas supra citadas com influência do material retrabalhado nos horizontes superficiais.

Esses solos são desenvolvidos nos horizontes A + B a 2.00m de profundidade, apresentando valor N2 entre 60 e 800 Valor T entre 7 e 10 mg/100g de solo e pH entre 5,5 e 7,0. São bem drenados, apresentando textura consistentemente média argilosa e horizonte A moderado desescolvido. Possui argila de atividade baixa e significativos teores de sílica primária facilmente intemperizáveis. Deprres ao relevo variando do suave ondulado ao forte ondulado onde a vegetação mais característica é a caatinga hipocanófila. O uso atual desses solos se faz através de cultivos de culturas de subsistência e algodão, de extrativismo e principalmente de pastagem nativa.

Para esta classe de solo, segundo o zoneamento agrícola do Estado, foram identificadas na área as unidades de mapeamento PE₁₄, PE₂₂, PE₂₃, PE₂₄ e PE₇₃, onde a primeira constitui unidade simples e as demais associações com dois componentes. Conforme descrição abaixo tais unidades de mapeamento se diferenciam pela textura, tipo de horizonte A e principalmente pela fase apresentada.

- PODOCICLO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO T₁, A moderado
textura média/argilosa fase caatinga hipocanófila relevo ondulado e forte ondulado.

Constituem a unidade de mapeamento simples PE tendo uma extensão de aproximadamente 4,400 ha, que representa 100% da área da mancha.

Solo profundos, bem drenados, de fertilidade média a alta, de acidez moderada a neutra. O relevo é ondulado a forte ondulado com presença do ondulado com elevação de topos ligeiramente convexos e pendentes com declividade variando entre 0% e 10% e de 10% a 25%. A vegetação é do tipo caatinga hipereséfica composta por espécies arbóreas-arbustiva pouco densa. Quanto ao uso atual verificam-se a exploração normalmente de culturas de subsistência e pecuária extensiva.

Estes solos apresentam como limitações mais fortes ao uso agrícola a escassez hídrica considerando culturas de ciclo curto durante longo período, e as forças de relevo que contribuem para susceptibilidade a erosão e ao impedimento a mecanização. Quanto ao relevo estas limitações são mais evidentes nas glebas de declividade próximas de 20%, isto é, classe de declive B.

- PEDREGALCO VERMELHO AMARELO EUCRÁSICO Tb. A moderado textura média/argilosa cascadinha fase caatinga hipereséfica relevo suave ondulado a ondulado.

Tais solos fazem parte, como 3o. componente da unidade de mapeamento PE a qual constitui uma associação com dois componentes, onde o percentual de ocorrência do 3o. componente é de 40% com extensão de 160 ha e o do 2o. componente 40% com 240 ha de extensão.

Passagem tem potencial agrícola, são produtivos, são drenáveis, de fertilidade natural média a alta, alta saturação de bases (valor $BC > SOC$), média a alta soma de bases e valor $P < 24$ mEq. É de acidez moderada. O relevo é predominantemente suave ondulado com declividade entre 0 e 30 seguido de ondulado com superfícies de topografia movimentada e pendentes de declividade variando entre 0 e 12%. A vegetação verificada é de tipo arbórea arbustiva pouco densa representada por maracajá, castanheira, mandacari, jurema preta, etc. Quanto ao uso atual restringe-se como as demais unidades, a cultura de subsistência e pecuária extensiva e extrativismo ocasional de madeira.

Estes solos têm uso agrícola limitado a determinadas culturas de ciclo curto, em face das fortes restrições provocadas pela excessiva d'água durante longo período do ano. As limitações por relevo ocorrem de forma ligeira a moderada se intensificando nas áreas de declividades próximas de 12%.

Como foi mencionado antes, o PE ⁵² constitui uma associação. Nesta o 2o. componente, outro podsolico vermelho amarelo eutrófico, difere do 1o. (acima descrito) essencialmente pelo relevo forte ondulado, o que acarreta limitações de uso mais fortes.

PODSLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO T₃ A moderado
textura média/argilosa cascalheira fase castanha hipsoentófica
relevo ondulado e forte ondulado.

Estes dois solos constituem juntamente com a terra roxa estruturada eutrófica a unidade de sapessento PE ₅₃ ocorrendo na

esses com um percentual de 40% pertencendo na área com extensão de 6.120 ha. De 40% de ocorrência de terra roxa foram saadas.

São normalmente profundas e moderadamente profundas bem drenadas de material primário facilmente decomponíveis que servem de nutrientes para as plantas e de média a alta fertilidade. Possuem alta saturação e são de bases e acidez moderada a praticamente neutra. O relevo na área é o ondulado e o forte ondulado com elevações de topos ligeiramente convexos e pendentes com declividades entre 12 e 25%. A vegetação constitui-se de espécies de porte arbóreo-arbustivo pouco densa. O uso atual desses solos tem seu aproveitamento restrito a culturas anuais, a extração de lenha e pecuária extensiva.

As principais limitações ao uso agrícola decorrem da falta d'água, impedimento a mecanização e susceptibilidade a erosão.

PODZOLICO VERMELHO AMARELO EUBRÍFICO Ra A moderado textura média/argilosa fase castanha hipsoerófila relevo ondulado.

Constituem juntamente com solos litólicos eubríficos a unidade de mapeamento PE²⁶, com um percentual de ocorrência em torno de 55% que perfaz uma extensão de 3.638 ha. Os solos litólicos abrangem 2.970 ha como 2o. componente da mancha.

Estes solos se diferenciam do podzólico da unidade PE²², apenas por aqueles apresentarem textura cascalhenta e formas de relevo mais ondulado e ondulado.

000.73

As características de uso são similares. Embora com relação à susceptibilidade a erosão a limitação seja mais atenuada no PE₇₅.

As demais informações feitas para o PE₅₀ são válidas para esta unidade (PE₇₅).

POSSÍVEL VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO T₃ A fração textura média/argilosa fase pedregosa castanho hipereserfília relevo ondulado e forte ondulado.

Constituem a unidade de espessamento PE₇₅ juntamente com um 2o. componente o BRUNO MED CALEOSO, com um percentual de 60% de ocorrência, perfazendo um total de 630 ha na área abrangida pela associação. O BRUNO MED CALEOSO abrange 420 ha com 80% de ocorrência.

São solos moderadamente profundos, bem drenados a moderadamente drenados, argila de atividade baixa, apresentando boas de bases (valor Si alta e saturação de bases superior a 50% (valor MO). São moderadamente ácidos com fertilidades natural média, onde os teores de nitrogênio e carbono são baixos e apresentam certa reserva de minerais primários de fácil intemperização lábil as plantas. Possui um horizonte A fracamente desenvolvido correspondendo ao "ochria epipedon", do sistema americano de classificação de solos. A vegetação dessa unidade apresenta um grau de serotilidade mais acentuada caracterizando-se como castanha hipereserfília com porte arbóreo-arbustiva pouco densa e predominância de arbustiva.

O relevo apresentado é característico da área ondulada e forte ondulada com elevações de topo ligeiramente convexos e pendentes com declividade variando 12 a 25%. O uso atual é feito subsidiariamente através da pecuária extensiva e extração de lenha.

Em o seu melhor aproveitamento exploração de culturas anuais de milho e feijão.

As limitações são fortes ao uso agrícola decorres das condições de relevo, pedregosidade e falta d'água. Assim oferece restrições a utilização de mecanização e exploração intensivas de culturas anuais ou sazon perenes e sazo-perenes pouco tolerantes a secas e que oferece pouca proteção ao solo.

O 2o. componente dessa associação, o BRUNO NHO GALCIDO, embora apresente alguns fatores limitantes não verificados no 1o. componente, apresenta limitações de uso similares e se enquadrá na mesma classe de capacidade de uso. Abrange na associação 420 ha de extensão.

- Terra Boa Estruturada Escrófica

Em solos desenvolvidos a partir do saprolito de Gnaisse, anfibólitos e saponitos referidos ao pré-cambriano indiviso, com influência de material retrabalhado nos Horizontes Superficiais.

São solos bem desenvolvidos com os Horizontes A + B \geq 2,00m apresentando valores de VC entre 40% e 75% valor de T \leq 5 e a RE3 100 B solo e pH entre 5 e 6. São bem drenados, de cores variáveis escura devido ao significativo teor de Fe $\frac{O}{2}$, apresentando textura média argilosa com um Horizonte G raramente desenvolvido. O relevo dominante nesta porção da área estudada é o ondulado com superfície pouco movimentada onde aparece a vegetação caatinga hipocórfila. Embora sejam terras de boa potencialidade agrícola, seu uso está restrito a poucas culturas econômicas sendo a maior parte da área destinada a pecuária extensiva.

TERRA BOA ESTRUTURADA com A acelerado textura média/argilosa fase caatinga hipocórfila relevo ondulado.

Estes solos ocorrem isoladamente formando a unidade de representação TRa e em associação na unidade PE como 2a. componente, diferenciado destes pelo relevo suave ondulado e o caráter pedrístico. Ocupa juntos na área estudada 7,480 aproximadamente.

São solos profundos, bem drenados, com alta saturação e baixa soma de bases trocáveis, de acidez forte a média. Apresentam cartões de minerais primários que servem de nutrientes para as plantas e de fósforo assimilável. O relevo é constituído por um conjunto de colinas e/ou outeiros, com pendentes longas, vales em forma de "V" e declividade variando entre 8 e 12%. A vegetação aparece com porte arbóreo - arbustiva, densa, pouco devastada apresentando em algumas partes cultivos de cana-de-açúcar e culturas de subsistência. A maior parte da área é aproveitada para a pastagem extensiva.

Estas áreas apresentam como limitações mais significativas a susceptibilidade a erosão pelo relevo ondulado com pendentes longas e a escassez hídrica devido à falta d'água e seca edafológica inerente ao solo.

São solos de boa potencialidade agrícola com boas características físicas e fertilidade natural média que podem ser utilizadas de forma mais racional com atividades de retorno econômico compensador.

- Solos flúviais Eutróficos

São solos oriundos do holoceno, derivados pelo depósito de sedimentos formando camadas estratificadas. Decorrem margeando o leito do rio São Francisco e seus tributários.

São solos com profundidade superior a 1m, moderadamente drenados, com elevada taxa e saturação de bases com significativas reservas de material primário. A saturação com sódio é significativa chegando ao torno de 80. O horizonte A é enriquecido pelo teor elevado de matéria orgânica. O relevo é plano onde se observa uma vegetação do tipo floresta de várzea.

Estes solos são representados na área pela unidade de espessura média A1 abrangendo uma extensão de aproximadamente 5000 ha.

SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS A moderada textura indisciplinada fase floresta caducifolia de várzea relevo plano.

São solos de Alto Potencial Agrícola, de fertilidade natural elevada, muito profundos, planos moderadamente drenados e imperfeitamente. A drenagem é condicionada pelo nível do lençol freático e pelas inundações ocasionais. Possuem teores significativos de sílica nas camadas subsuperficiais.

O relevo plano permite nesta área, em certas épocas do ano (estação seca) a utilização de máquinas leves facilitando a irrigação suplementar. A vegetação existente foi substituída pelos cultivos agrícolas, existindo como testemunho alguns exemplares de vegetação nativa em meio a espécies frutíferas como mangueiras, uva etc. O uso atual dessas terras é basicamente arroz e milho seguido de outras culturas em menor escala como, fruteiras (caju) a nível de pomar doméstico, algodão herbáceo, gengibre etc.

- Solos Litólicos Eutróficos

Ocorrem na área de estudo próximos a localidade de Riacho Verde, e são representados pela unidade de mapeamento R₁ e R₂ e ocorrendo como 2a. componente da unidade PE .

2a

2a

São solos que oferecem grandes restrições no uso agrícola tendo suas limitações mais fortes normalmente ditadas pelas condições de relevo, profundidade efetiva, rochacidade e pedregosidade.

São solos pouco desenvolvidos com sequência de horizontes A-C-R com A \leq 30cm, raras a muitas raras, pedregosas bem a

aceleradamente drenados, com salinização de bases alta (valor UE > 20%) caso de bases alta (valor T) com pH variando entre 6,0 a 7,0.

Conforme o zoneamento agrícola foram identificadas na área de estudo duas unidades de mapeamento E₁ e E₂ onde há as seis classes como 1a, 2a, 3a, 4a, 5a e 6a, onde a 1a, 2a, 3a e 4a são classes com 1a, 2a, 3a e 4a componentes e as outras, a 5a e 6a, são classes com 2a, 3a, 4a e 5a componentes.

As duas unidades de mapeamento se diferenciam de acordo com a fase apresentada como descrição a seguir.

SÓLOS LITOLÓGICOS EUTRÓFICOS A TRACA E MODERADA textura arenosa e média fase pedregosa rochosa castanha hipoxerúfila relevo forte ondulado e montanhoso substrato gnaiss e granito.

São representados pela unidade de mapeamento litol E₁ ocupando uma área de 2350 ha.

14

São de fertilidade média a alta, pouco profundos e rasos, pedregosos de acidez moderada a neutra com limitadas reservas de minerais primários facilmente disponíveis. Ocorrem em relevo acidentado forte ondulado ou montanhoso com declividade variando entre 35% a 55%. A vegetação é do tipo castanha hipoxerúfila de porte arbóreo-arbustivo pouco densa com predominância de arbustiva formando capoeira fechadas.

As limitações são fortes ao uso agrícola se relacionam ao relevo e pedregosidade, principalmente, que restringe a utilização dessas áreas a atividades extensivas ocasionais de lavoura, pastagens extensiva tendo o seu aproveitamento mais racional através da preservação da fauna e flora.

Se enquadrar na classe VII da classificação de terras no sistema de capacidade de uso.^{5c}

SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A franco e moderado, textura arenosa e média fase pedregosa rochosa (estirpe hiperxerófila relevo ondulado a forte ondulado substrato xisto e granito).

Corresponde a unidades de mapeamento Pa₁ como Ia, componen-
te associado a **PODÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO** (Ca, componen-
te). Seu percentual de ocorrência na rocha é 70% o que lhe confere
relevo área de 700 ha e 340 ha para os podzólicos aproximadamente.

Diferença da unidade anterior quanto ao relevo e ao substrato.

As limitações mais significativas estão relacionadas a excesso d'água pedregosidade e profundidade efetiva. Principalmente.

São válidas para estes solos as informações contidas na unidade anterior.

Estes solos se enquadrar na categoria VI da classificação de terras no sistema de capacidade de uso.^{5a}

4.3.3 - Classificação das Terras Agrícolas

A presente classificação de terras teve como base a interpretação e análise dos parâmetros edafico-climáticos mediante estudo pedológico e de dados climáticos da região. Esse trabalho

obedecer a metodologia seguida o "Manual para levantamento sistematizado de solos físicos e classificação de terras no sistema de capacidade de uso" da sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

O sistema de classificação de terras com capacidade de uso foi elaborado, primordialmente para atender o planejamento de práticas de conservação. Contudo leva em conta outras fatores, tais como impedimento a mecanização, produtividade dos solos, risco de inundações, etc.

O sistema de capacidade de uso é uma classificação técnica, representando um agrupamento qualitativo de tipos de solos sem considerar a localização ou as características (e propriedades econômicas das terras. Diversas características e propriedades são sintetizadas visando a obtenção de classes homogêneas de terras, de forma do propósito de definir sua máxima capacidade de uso sem risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito a erosão acelerada.

Para esta classificação adótem-se para o sistema de capacidade de uso três categorias quais sejam:

- Grupos de capacidade de uso (A, B e C) estabelecidos com base nos tipos de intensidade de uso das terras.
- Classes de capacidade de uso (I a VIII) baseadas no grau de limitação de uso.
- Sub-classes de capacidade de uso (I_{CE}, II_{CE}, III_{CE}, VII_{CE}, etc.) baseadas na natureza das limitações de uso.

Os grupos baseiam-se na maior ou menor intensidade de uso das terras em ordens decrescente de A a C e adições separadamente as seguintes classes:

- Grupo A: I, II, III e IV
- Grupo B: V, VI, e VII
- Grupo C: VIII

- Definição dos Grupos:

- . Grupo A - Terras possiveis de utilização com culturas anuais, perenes e pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre.
- . Grupo B - Terras impróprias para cultivos intensivos mais ainda adequadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas em períodos protetoras do solo.
- . Grupo C - Terras não adequadas para cultivos anuais perenes, reflorestamento, porém apropriadas para proteção da fauna e flora silvestre. Reprodução ou armazenamento d'água.

Os solos da área estudada se integram nos Grupos A e B.

Do grupo A fazem parte os solos das unidades de represent. PE_{14} , PE_{22} , PE_{23} , PE_{24} , PE_{75} , TIC_1 e Ac_1 . Aqui se refere ao So. componente da associação podendo se considerar o So. quando a capacidade de uso desta for similar ou superior a do So. (ver mapas em anexo). No Grupo B constam os solos das unidades de represent. So_{19} e Te_{21} .

Na que se refere as classes de capacidade de uso o Grupo A admite para os solos estudados as classes II, III e IV, distribuídas segundo os fatores limitantes apresentados nas subclasses II, III, IV, IV e III. No Grupo B os solos da área emperren se nas classes VI e VII e DC enquadradas nas subclasses VI, VII (ver Quadro 09)

- Relação e descrição das classes e subclasses de capacidade de uso com as unidades de mapeamento.

Classe II - Terras cultiváveis, com problemas simples de conservação. Incluem-se nesta classe as unidades de mapeamento PE₅₀ e PE₅₆.

Sub-Classe II se - Terras produtivas com relevo suavemente ondulado oferecendo moderado risco de erosão com ligeiras a moderadas limitações climáticas (3 a 4 meses seco). Enquadra as unidades PE₁₂ e PE₂₆ cujos fatores limitantes ao uso são similares.

Classe III - São terras que quando cultivadas sem cuidados especiais ficam sujeitas a severos riscos de desperdício, principalmente no uso de culturas anuais. Nesta classe se inclui as unidades simples Ac₁ e Trw₁.

Sub-Classe III ce - Terras com declividades moderadas (classes de declive C1, relevo suave ondulado e ondulado, com deflúvio valado com risco severo a erosão sob cultivos intensivos, com moderada limitação climática, com excesso d'água em períodos semi-árida. Nesta sub-classe se enquadrá a unidade TRe .

1

Sub-Classe III ec - Terras praticamente planas com limitações moderada por excesso d'água, mas sem risco frequente de inundações. A drenagem é possível mas sua manutenção completa se enquadrá nesta subclasse a unidade B e L. Possui também moderada limitação climática pelo período de seca prolongada.

Sub-Classe IV - Terras com risco ou limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Os solos podem ter boa fertilidade natural mas não são adequados para cultivos intensivos e contínuos. Pertencem a esta classe as unidades PE_{L4}, PE₅₃ e PE₇₉.

Sub-Classe IV ce - Terras severamente limitadas por risco de erosão para cultivos intensivos geralmente com declives acentuados (classes de declive D2) e com limitações climáticas severa-

das à severas ocasionando períodos prolongados de seca. Se enquadrar nesta sub-classe as unidades PE₁₄ e PE₅₃.

Sub-Classe IV ec - Terras apresentando pedregosidade com problemas de arborização com limitações climáticas severas a severa ocasionando períodos prolongados de seca. Esta sub-classe enquadra a unidade PE₇₅.

Classe VI - Terras impróprias para culturas anuais mas que podem ser usadas para produção de certos cultivos permanentes úteis como pastagens e algumas culturas permanentes protetoras do solo. Inclui apenas a unidade R₂₁.

Sub-Classe VI ec - Terras constituídas por solos rasos ou alúvios com pedregosidade sobre rocha exposta na superfície, com limitações climáticas muito severas, e ocasionar seca edafológica muito prolongada que impede o cultivo mesmo das plantas perenes mais adaptadas. O R₂₁ se enquadra nesta sub-classe.

Classe VII - Terras que por serem sujeitas a muitas limitações permanentes além de serem impróprias para culturas anuais, apresentam severas limitações, mesmo para certas culturas permanentes protetoras do solo.

Sub-Classe VII ac - Terras com limitações severas para outras atividades que não florestas e com limitações climáticas severas, a exceção das terras situadas no semi-árido esta sub-classe enquadrará a unidade de :
 14

CLASSIFICAÇÃO

GRUPOS, CLASSES E SUB-CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DAS UNIDADES REFERIDAS

UNIDADE DE IMPLEMENTO	GRUPO	CLASSE	SUB-CLASSE
PE 1A	A	IV	Ivca
PE 1B	A	II	Iiica
PE 2A	A	IV	Ivca
PE 2B	A	II	Iiica
PE 2C	A	IV	Ivca
PE 2D	A	II	Iiica
PE 2E	A	IV	Ivca
PE 2F	A	II	Iiica
TRa 1	A	III	Iiiica
Pa 1A	B	VII	Viiica
Pa 1B	B	VI	Viiica
Pa 1C	A	III	Iiiica
Pa 1			

- Levantamento do Solo Físico (Fórmula Média Metodológica)

O levantamento do solo físico é uma etapa fundamental e necessária para se chegar à classificação de terras e ainda para posteriores planejamentos de seu uso. Portanto, essa etapa deve

abranger todos os aspectos, condições e características diagnósticas e outros elementos adicionais necessários a futuros planejamento de uso.

O levantamento do solo físico da área teve como base o estudo pedológico acrescido de informações sobre estágio de desenvolvimento e outras características gerais da área. A partir de então foram analisadas as condições diagnósticas e características de diagnóstico condicionadoras das potencialidades de uso de terra.

Referidas condições e características são representadas por símbolos e notações convencionais (ver figura 02) dispostas usualmente em uma sequência conhecida como fórmulas, que serve para sintetizar as condições encontradas para cada área considerada como homogênea. Tais fórmulas variam de mínimas a máximas hipotéticas. Dependendo do nível de detalhe do estudo pedológico.

No presente trabalho adotamos a fórmula máxima hipotética = qual faz parte da fórmula obrigatória (ver figura 03) acrescido de outras informações tais como: classificação pedológica ou unidade de mapeamento, cor do solo (horiz. B). Produtividade aparente, nível tecnológico. Torna a seguir a aplicação da fórmula máxima hipotética para cada unidade de mapeamento identificada a sua respectiva classificação no sistema de capacidade de uso.

$$PE 1A - NYR 3/6 - P2 \frac{2 - 3/2 - 2/3}{CS - 3T} \text{ et - Lant B, IV ce}$$

PE 52 - 5VR 3/4 - P2 $\frac{2 - 3/2 - 2/3}{CB = 37}$ ct - Lent B, II ce

PE 53 - 5VR 3/3 - P2 $\frac{2 - 3/2c - 2/3}{CB = 37}$ ct - Lent B, IV ce

PE 54 - 2,5VR 4/4 - P2 $\frac{2 - 3/2 - 2/3}{c = 37}$ ct - Lent B, II ce

PE 55 - 5VR 4/4 - P2 $\frac{2 - 3/2 - 2/3}{CB = 37}$ P42 - ct - Lent B, IV ac

Tha 1 - 2,5VR 3/4 - P2 $\frac{2 - 3/2 - 2/3}{c = 37}$ ct - Lent B, III Ca

Re 14 - 5VR 4/4 - P4 $\frac{4 - 3/2 - 2/3}{BB = 37}$ P42 - Pnd B, III ac

Re 21 - 5VR 4/4 - P4 $\frac{4 - 3/2 - 2/3}{BB = 37}$ P44 - Pnd B, VI ce

Ac 1 - 10VR 5/4 - P1 $\frac{1 - 2/2 - 3/3}{A = 1}$ P3 12 - Lent B, III ac



Figura 03 - Fórmula com elementos obrigatórios de seres identifi-
cados no levantamento de meio físico (fórmula obrigá-
tória).

DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS DA FÓRMULA MÁGICA HIPOTÉTICA

- Unidade de Baseamento

PE14, PE22, PE33, PE36, PE75, TRC1, RC14, RC31 e RC1.

- Cor. do solo

M0, 1/4, 3/4, ... 10 YR 5/6

- Produtividade Óptica

1 - Profundo	1 - Muito Profundo
2 - Moderadamente Profundo	4 - Raso

- Produtividade

P1 - Produtividade Aparente Muito Alta
P2 - Produtividade Aparente Alta
P3 - Produtividade Aparente Média
P4 - Produtividade Baixa

- Textura

2 - Argilosa
3 - Média

Permeabilidade

2 - Moderada
3 - Lenta

r - rocha (contato litológico)

- Classes de Inclinação

CB - 175 a 190 a 195 a 200	AB - 25 a 55 75 a 125
c - 125 a 150	DE - 165 a 200 e > 200
	A - 25 a 55

- Erosão

3/T - Laminar Ligeira e Sulcos Rasos Ocasionalmente
2/T - Laminar Severa e Sulcos
1 - Laminar Ligeira

- Fatores Limitantes

- Pe - Pedregosidade e Rochosidade
- PeO - Muitas pedras e rochas na superfície do solo
- PeH - Muitas pedras na superfície e afloramento de rocha
- D1 - Baixa Capacidade de troca catiônica
- oD - Drenagem Imperfeita
- iD - Risco de inundação anual

- Uso Atual

- Laeh - Lavoura anual do milho e feijão em consórcio
- LaH - Lavoura temporária de cana-de-açúcar
- Lar - Lavoura anual do arroz
- Flr - Floresta (mata) em regeneração no capoteira densa e fechada

- Nível Tecnológico

- B - Baixo

6-1.5.3 - Uso Atual

Para a elaboração deste item fez-se necessário de campo onde se verificou unidade por unidade de represento a utilização presente, como também o sistema de manejo empregado.

Adotou-se então, como o estudo de solo permitia um levantamento ao 1o. nível, onde são detalhados os aspectos do uso atual da terra, relativos aos 1o. e 2o. níveis.

No próximo nível são discriminados especialmente os grandes aspectos do uso atual da terra tais como: floresta, can

tinga, lavoura, pastagem, horticultura, etc. Já para o 2o. nível são discriminados aspectos especiais da vegetação e do uso atual da terra, com detalhamento de cada item do primeiro nível por exemplo: floresta utilizada subsidiariamente, lavoura perene, lavoura anual, pastagem cultivada, pastagem esbionada, etc. No nível adotado, o terceiro, ocorre um detalhamento do segundo nível.

Os aspectos observados do uso atual das terras constata-vas de uma forma geral, a seguinte de nível taxonômico baixo:

A área estudada apresenta as seguintes categorias de uso:

Lanf - Lavoura anual de milho e feijão em consórcio.

Esta categoria é comum a quase todas as unidades de mapeamento ocorrentes na área estudada, com exceção apenas as unidades R₁₄, R₂₁ e TR₁.

Lar - Lavoura anual de arroz.

Categoria de uso presente nas unidades Ac e TR₁. Nesta última ocorre o cultivo de outras lavouras de subsistência porém em pequena escala.

Laa - Lavoura anual de milho.

Categoria de uso comum na unidade Ac sendo de forma intermitiva em algumas glebas.

Lfo - Lavagem temporária de cama de capoeira:

Embora ocorra em outras variedades em pequena escala tem mais expressividade na unidade Trc .

1

Hfc - Fruticultura de citros:

Esta categoria está presente apenas na unidade R₁ de forma muito precária em terras de extensão. Sendo restrita a poucas espécies. Além dos citros podem ser observadas outras frutíferas mas de forma esporádica.

Fucl - Floresta utilizada subsidiariamente com criação de leite e criação de gado:

Inclui-se nesta categoria as unidades PE₁₄, PE₅₂ e PE₇₈. Tal atividade é mais expressiva nas áreas próximas a planícies aluviais pelas suas melhores condições de unidade, e onde se observa manejo em regime semi-intensivo.

Fes - Pastagens nativas de pastagem:

Categoria comum as unidades PE₅₄, Trc₁, PE₅₂, onde se opera a pecuária em regime extensivo.

Fcl - Floresta em reconstrução e criação fechada:

É inerente as unidades R₁₄ e R₃₁, onde as florestas de utilização e manejo dessas áreas camuflam sérias danos ao solo, que por natureza são raras e susceptíveis a erosão.

QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES DE
 EMPENHO CLASSAS E SUB-CLASSAS DE TERRA, FATORES
 LIMITANTES E USO ATUAL

UNIDADE DE EMPENHO	ÁREA (ha)	% EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL	CAPACIDADE DE USO	
			CLASSE	SUB-CLASSE
PE 14	4.400	12,648	IV	IV ca
PE 22	600	1,725	II	II ca
PE 33	10.300	29,313	IV	IV ca
PE 54	6.600	18,965	II	II ca
PE 75	1.050	3,023	IV	IV ca

(Cont. Inuagón)

UNIDAD DE REPLAZO	AREA (ha)	1 EN RELACION A AREA TOTAL	CAPACIDADE DE USO	
			CLASSE	SUB-CLASSE
Tec 1	3.400	9,70%	III	III ce
Ac 1	3.200	14,90%	III	III ac
Re 14	3.200	4,76%	VII	VII ac
Re 31	1.900	2,07%	VI	VI ac
TOTAL	34.000	100,00%		

(Continuação)

UNIDADE DE RELEVAMENTO	FATORES LIMITANTES	USO APAR. (No. NIVEL)
PE 14	<p>c. Seca prolongada</p> <p>e. Suscetibilidade a erosão.</p>	<p>Leaf - Lavoura anual de milho e feijão em consórcio.</p> <p>Fulp - Floresta (esta) usada subsidiariamente c/ extração de lenha e pastagem de gado.</p>
PE 22	<p>a. Limitação climática moderada.</p> <p>e. Limitação por risco de erosão de forma moderada.</p>	<p>Leaf - Lavoura anual de milho e feijão em consórcio.</p> <p>Fvt - Pastagem nativa na castiça.</p>
PE 33	<p>c. Limitação climática severa (falta d'água)</p> <p>e. risco moderado severo de erosão</p>	<p>Leaf - Lavoura anual de milho e feijão em consórcio.</p> <p>Fulp - Floresta (esta) subsidiariamente com extração de lenha e pastagem de gado.</p>
PE 56	<p>c. Limitações climáticas moderadas (seca prolongada até 24 meses)</p> <p>e. Risco de erosão moderada.</p>	<p>Leaf - Lavoura anual de milho e feijão em consórcio.</p> <p>Fvt - Pastagem nativa.</p>
PE 79	<p>a. Limitações climáticas moderadas e severas.</p> <p>e. Risco de erosão moderada.</p>	<p>Leaf - Lavoura anual de milho e feijão em consórcio.</p> <p>Fulp - Floresta (esta) utilizada subsidiariamente c/ extração de lenha e pastagem de gado.</p>

«Conceitos»

UNIDADE DE MANEJO:	FATORES LIMITANTES	USO ANUAL (Ca. Nível)
TSc 1	c. Limitações climáticas moderadas. e. Risco de erosão moderada.	Ltc - Lavours temporária de cana-de-açúcar. Lar - Lavours anual de arroz. Pca - Pastagem nativa em castiço.
Lc 1	d. Limitação climática ligeira a moderada. a. Limitação por excesso d'água.	Lcar - Lavours anual de arroz. Lac - Lavours anual de milho. Ptc - Fruticultura de citros a nível de pomar bem-sucedido.
Ec 34	b. Limitações muito severas devido pastoreio em profundidade etc. c. Riscos severos de deposição de sedimentos por erosão.	Prc - Floresta castiço em regeneração e caprinas fechadas.
Pa 31	a. Limitações severas a muito severas consistindo impedimento severo a monocultura. b. Limitação climática por falta d'água e seca edafológica.	Prc - Floresta castiço em regeneração e caprinas fechadas.

Observase na área estudada o agrupamento semelhante de atividades nas unidades de esapamento de classes de uso idênticas embora de sub-classes diferentes denotando esporadicamente uma certa organização, mais motivadas pelas condições econômicas e do meio do que por critérios técnicos científicos adotados (ver Quadro 10).

QUADRO 10
SOLOS E USO ATUAL.

UNIDADE DE REFERÊNCIA	:	USO ATUAL
PE 14	::	Pulp + Leaf
PE 22	::	Prot + Leaf
PE 23	::	Pulp + Leaf
PE 24	::	Prot + Leaf
PE 75	::	Pulp + Leaf
Rc 1	::	Ler + Lar + Prot
Rc 1	::	Ler + Lar + Hfz
Rc 14	::	Prot
Rc 31	::	Prot

4.1.3.4 - Relação entre o uso potencial e a ocupação existente

Nas unidades de pedregal e terra rosa observa-se que a utilização das terras com as atividades agropecuárias é sustentada basicamente nos níveis tecnológicos baixos onde a importância econômica das culturas e o manejo da pecuária estão abaixo do real potencial desses solos. A ocupação dessas áreas se sustenta basicamente nas seguintes atividades: pecuária extensiva, culturas de subsistência e extração de lenha.

O estudo de pedologia e da capacidade de uso desses solos evidencia um bom potencial agrícola e se enquadrar nos

classes de terras possíveis de serem utilizadas com as mais diversas culturas e outras atividades mesmo considerando o fator climático.

Como sugestão de uso, aconselhamos a exploração de culturas de valor comercial adaptadas, pecuária extensiva e semi-intensiva através do melhoramento da pastagem e plantio de forrageiras artificiais (palms, sorgo, etc.) e reflorestamento com espécies forrageiras e com espécies para consumo energético.

De acordo as áreas de solos litólicos, estas se encontram do ponto de vista edáfico, parcialmente degradadas, face as formas de cultivo aí desenvolvidas caracterizando-se verdadeiras explorações efêmeras e precárias. Normalmente observa-se nas partes mais elevadas do relevo matas conservadas e na maior parte da área uma vegetação em estágio de regeneração. As atividades aqui existentes restringem-se a cultivos ocasionais de ração e extração de lenha para consumo doméstico.

Tais áreas se enquadraram nas classes de capacidade de uso VI e VII, onde as terras por serem duplitas a muitas limitações permanentes, além de serem impróprias para culturas anuais apresentam limitações severas para certas culturas permanentes preferidas do solo, pastagens e florestas.

Portanto seu aproveitamento mais racional deve incidir na pastagem nativa e na criação de refúgio para a vida silvestre.

Nos solos aluviais, embora não signifiquem na área a utilização de sistemas de manejo desenvolvidos, observa-se um uso mais

intensiva dos solos e maior diversidade na atividade agropecuária. Tais atividades baseiam-se principalmente no cultivo do arroz e milho, piscicultura e pecuária extensiva e semi-intensiva. A fruticultura restringe-se a pomares domésticos e a freixeiros de manga com as espáçadas ao acaso. A intensidade e maior diversidade de uso desses solos se deve tanto pela sua potencialidade como pelas melhores condições de umidade da área em que ocorrem.

Estes solos integram a classe III de classificação de terras, tendo como instação mais significativa o excesso d'água pela elevação do lençol freático e risco de inundações ocasionais.

Pela elevada potencialidade agrícola apresentada estes solos podem ser explorados com cultura de valor econômico mais relevante e com pecuária baseada nos manejos de regime pelo modo semi-intensivo.

Conclui-se que de uma forma geral a utilização da terra na área estudada é desorganizada e os critérios de manejo não levam em conta a aptidão dos solos.

4.2 - Vegetação

4.2.1 - Flores

Através de pesquisa de campo realizada in loco, constatamos, entre outras, as espécies vegetais abaixo relacionadas e que são bem características a área aqui abordada:

ALDEIA PÚBLICA OLHO D'ÁGUA
 PRINCIPAIS ESPÉCIES VEGETAIS
 VÁRzea ALTORE - CE.

TABELA II

NOME VULGAR	NOME CIENTIFICO
Mujucão	<i>Conyza</i> sp
Jacinto	<i>Zizyphus jacintho</i>
Barba	<i>Baccharis floribunda</i>
Pau Branco	<i>Mucuna crocatalis</i>
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>
Xique-Xique	<i>Cereus gounellii</i>
Pavão	<i>Aspidosperma pirajilium</i>
Aracina	<i>Astronotus</i> sp
Jamb	<i>Caesalpinia ferrea</i>
Pinhão	<i>Jatropha mollissima</i>
Mescliro	<i>Croton</i> sp
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Pau d'arco	<i>Tabebuia</i> spp
Timbóto	<i>Euterpebium</i> sp
Catinguira	<i>Caesalpinia breviflora</i>
Óiticica	<i>Licania rigida</i>
Canafistula	<i>Cassia</i> sp

6.2.2 - Fauna

O fator condicionante da fauna relacionada ao ecossistema de caatinga é, basicamente, as condições climáticas adversas à sobrevivência das espécies. Regionalmente, pode-se citar a ocorrência de dois grupos faunísticos. Os transitorios (que visitam a caatinga no período úmido) e os residentes (que conseguem sobreviver na caatinga durante todo o ano).

Entre as primeiras espécies destacam-se aves frutívoras/insetívoras; os mamíferos e répteis carnívoros; anfíbios, etc., enquanto que no segundo grupo, destacam-se os peixes marinhos, equisetos, vermes, anfíbios, etc.

Em relação a avifauna, cabe destacar a ocorrência, entre outras, dos seguintes grupos: Falconiformes (gavião, caranã); Colúmbiformes (rolinha, avoante); Psittaciformes (periquito); Cuculiformes (au); Pringídeos (campina, galinha); Icteriformes (corrupio, grana, primavera); Tiranídeos (be-be-vi); Formicídeos (choró); Cervídeos (caracá, etc).

Em relação a mastofauna, cabe destacar entre outras espécies, as seguintes:

AGUAS PÚBLICAS OLHO D'ÁGUA

VARIETA ALCORE - OE.

* HEMPTOFAUNA *

QUADRO 12

NOME VULGAR	NOME CIENTIFICO
Bato maracajá	<i>Felis tigris</i>
Bato mourisco	<i>Felis jaguarondi</i>
Bobó	<i>Canis rufescens</i>
Boia	<i>Galithea jacobs</i>
Funari	<i>Canis curvicauda</i>
Raposa	<i>Canis mesoleuca</i>
Uapaca	<i>Didelphis sp.</i>
Preá	<i>Davisia sp.</i>
Guacina	<i>Procyon cancrivorus</i>
Tatu	<i>Dasyatis novemcinctus</i>
Felis	<i>Euphrasia americana</i>

Com respeito a hemptofauna verifica-se o seguinte dos ardeos, cabendo destacar, entre outros, as seguintes espécies: *Micurus ibiboboca* (coral), *Boa constrictor* (libélula), *Phalaenopteryx* sp. (cobra-verde), *Lophis* sp. (Jaranquinha), *Epinephelus* (Salmo), etc.

Entre os anuros, destacam-se: *Tupinastia tegula* (cachaça); *Craugastor* (cachaça); *Iguana iguana* (cachaça); etc.

6.7 - Meio Sócio-Econômico

6.7.1 - Sinopse Sócio-Econômica da Área de Influência Funcional

6.7.1.1 - Comunidade

Limitando-se ao norte aos Campos e Cedro, ao sul com Crato e Caririagu, ao leste com Lavras da Mangabeira e Granjeiro e ao oeste com Parias Brito, o município de Varzea Alegre, situado na microrregião de Serrana de Caririagu (075), ocupa uma área geográfica de 704 km², o que representa 0,55 do Estado. Em 1980, a população residente era constituída por 29.866 habitantes, que correspondia a 0,57 da população total do Estado. Segundo dados da Sinopse Preliminar de Censos Demográficos de 1991 do IBGE, a população residente do município passou a ser constituída por 31.341 habitantes (0,55 da população total do Estado). A distribuição domiciliar da população recensada em 1991 é constituída por 14.432 pessoas residindo em áreas urbanas (46,06) e 16.909 (54,02) na zona rural. O Quadro 12 destaca ainda que a população projetada para o ano de 1995 é de 33.875 pessoas, tendo a distrital-sede com uma participação de 47,02 desse total.

Apesar de maior domínio da população rural, os dados do IBGE demonstram que a população urbana alcançou, no último período intercensitário, um ritmo de crescimento anual acima do obtido pela população rural, perfazendo um valor total de 5,02. Em relação à população total o percentual de crescimento de 0,822 a.a. é inferior ao obtido pelo Estado (1,938 a.a.). Os dados constantes no referido quadro demonstram um nítido enrijecimento rural e um relativo crescimento da população urbana para quase todos os dis-

tritas, com exceção de Maracá, que apresenta o fenômeno da migração na área urbana e um expressivo crescimento de sua população ruralizada (3,13% a.a.). O distrito-sede, por outro lado, apresenta crescimento positivo tanto na sede municipal como no meio rural, com um valor médio anual de 2,88%.

A densidade demográfica do município é de 44,5 hab./km², apresentando-se bastante próxima ao valor registrado para o Estado (43,2 hab./km²).

A estrutura etária da população da área de influência revela a predominância da população jovem, traço comum na região Nordeste e no Estado. Convém salientar que esta é composta predominantemente por pessoas menores de 20 anos, compreendendo 53,0% da população total.

Dentro da faixa da população jovem (menor de 20 anos), a maior participação é das pessoas entre 10 e 20 anos, compreendendo 51,2% da faixa jovem e 27,2% da população total. A população em idade adulta - pessoas de 20 a 60 anos - compreende cerca de 29,4% da população. Analisando-se a pirâmide etária pode-se verificar que, a partir de 20 anos, a participação feminina é, relativamente, mais representativa. Entre outras razões, a supremacia do sexo feminino deve-se à migração interregional, que é seletiva por idade e por sexo. A análise da estrutura etária da população permite mensurar a razão de dependência ou encargo econômico (R), que

(R) Razão de dependência (ou encargo econômico) é definida pelo quociente entre a "população dependente" e a "população economicamente ativa" multiplicado por 100. Considera-se como população dependente aquela constituída pelas menores de 10 anos de idade e pelas maiores de 60 anos, enquanto a população potencialmente ativa compreende aquelas entre 10 e 59 anos.

se apresenta relativamente razoável no município. Para o mesmo ano censitário, as pessoas de 10 anos de idade e as pessoas de 60 anos e mais representavam 33,48 do contingente populacional total, valor que é próximo ao registrado para o Estado, que foi de 35,13.

No que se refere aos dados sobre a população economicamente ativa (PEA), estes disponíveis somente até o censo de 1980, verificou-se que a mesma atingia na época cerca de 33,9% da população total, sendo que 76,62 se encontrava diretamente vinculada ao setor primário da economia. O efetivo das pessoas ligadas as atividades de comércio e serviços representava 18,09% da população ligada as atividades produtivas, enquanto o setor industrial ocupava apenas 6,9%. Segundo o Censo Agropecuário do IBGE de 1985 a pessoal ocupado nas atividades agropecuárias foi estimado em 10.900 pessoas, o que representa cerca de 23,02 da população total do município para o mesmo ano.

A situação de escolaridade e grau de instrução da população é avaliada a partir dos dados contidos do Censo Demográfico de 1980. Tomando como base a população maior de 10 anos, verificou-se uma taxa de analfabetismo bastante elevada, a qual é composta por um percentual de 63,4% de analfabetos e semi-analfabetos e semi-analfabetos. Índice relativamente bem superior ao registrado no Estado (55,88).

Entre as pessoas maiores de 10 anos que apresentaram curso completo, 76,68 disse respeito ao nível elementar, 18,48 concluíram o 1o. grau, 11,48 o 2o. grau, 1,62 o nível superior e nenhuma pessoa tinha entrado na doutorado.

GRÁFICO 12

DADOS SOBRE A POPULAÇÃO RESIDENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL

	POPULAÇÃO EM 1970			POPULAÇÃO EM 1980		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
VÁRZEA ALEGRE	6286	21207	27493	9082	19284	28366
Várzea Alegre	7067	7119	14186	9772	7567	17339
Caláboca	170	2409	2579	323	387	710
Carandacinho	114	2950	3064	147	329	476
Iticuba	188	1186	1374	161	1986	2047
Marau	228	4073	4301	336	4867	5203
Riacho Verde	368	2265	2633	500	2247	2747
Coarã	1791292	2285670	4076962	2894084	2477960	5372044

	POPULAÇÃO RECONSTRUÍDA DE 1991	POPULAÇÃO PROJEÇÃO (R) 1993	TAXA DE CRESC. MÉDIA POPUL. (% a.a.) 1970-80		
			URBANA	RURAL	TOTAL
VÁRZEA ALEGRE	31341	33875	5,00	-0,79	2,12
Várzea Alegre	-	22710	5,70	0,07	2,88
Caláboca	-	962	-0,16	-0,73	-0,49
Carandacinho	-	201	2,87	-5,00	-1,18
Iticuba	-	3204	-0,73	3,15	1,13
Marau	-	2830	0,52	-0,62	-0,09
Riacho Verde	-	2966	3,10	-0,07	0,42
Coarã	6323346	6951083	4,67	-0,42	1,93

FONTES: Censos Demográficos, 1970, 1980 - IBGE.
 Síntese Preliminar do Censo Demográfico de 1991 - IBGE.
 (R) Anuário Estatístico do Ceará - 1992 - IFLANCE.

Outros indicadores atestam as precárias condições de vida da população. O nível de renda das pessoas economicamente ativas, de 10 anos ou mais, cujos valores também disponíveis somente até o censo de 1990, demonstra que 55,9% desta população possuía rendimentos de até um salário mínimo, enquanto aqueles que auferiam mais de 3 salários mínimos correspondem a apenas 1,5% do total. O percentual de pessoas economicamente ativas que não auferiram rendimentos é bastante expressivo, de ordem de 60,4%, o que, adicionado aos que receberam até o limite inferior de 1 S.M., corresponde ao total de 93,8%.

4.3.1.2 - Infra-Estrutura Geral

Al. Educacional

A infraestrutura ligada ao setor educacional no município de Várzea Alegre pode ser avaliada a partir das informações contidas no Anuário Estatístico do Ceará de 1992 publicado pelo IFLACEL.

Para o ano de 1990 o número de alunos matriculados nas redes estadual, municipal e particular de ensino era de 9.150, sendo que 73,9% comparecia nas escolas municipais. As escolas particulares têm uma representatividade pequena, de ordem de 5,8% do número total de matriculados.

O número de docentes em exercício, de ordem de 516, tem suas atividades principais nos cursos de 1o. grau de ensino, sobretudo nas escolas municipais.

Em relação, ao número de salas de aula existentes, os dados mais recentes do IFLADE (1990) demonstram um total de 354 unidades, sendo que 62,2% instaladas na zona rural. As escolas municipais são as que apresentam, da mesma forma como em número de escolas, o maior percentual de salas (78,0%).

O ensino escolar em Várzea Alegre é dado nos níveis pré-escolar, 1º. grau e 2º. grau. A distribuição estatística do número de alunos matriculados para os três níveis é dada da seguinte forma: pré-escolar - 721, 1º. grau - 3.433 e 2º. grau - 318. O ensino para o registério (Curso Normal) teve no ano de 1990 um total de 107 alunos matriculados.

A taxa de escolaridade real (matricula de alunos de 7 a 14 anos/população de 7 a 14 anos) do ensino do 1º. grau no município é de 48,2%, índice bastante baixo quando comparado com a média estadual, que é de 72,8%.

Em linhas gerais, o setor educacional no meio rural se restringe a pequenos grupos escolares que apresentam uma deficiente estrutura física. Na sede municipal o quadro é razoavelmente melhor, muito embora se verifique um baixo nível de capacitação de professores e a falta de cursos técnicos profissionalizantes. Além da precariedade da infra-estrutura física escolar, o baixo índice de alfabetização se deve, ainda, a diversos problemas, tais como: falta de docentes mais qualificados, distância em relação a escola, conflito com o calendário agrícola, além da subnutrição e pobreza.

B) Saúde

Segundo dados extraídos do Anuário Estatístico do Ceará (IPLANCE), os estabelecimentos de saúde do município de Várzea Alegre são os seguintes: sete postos de saúde, um centro de saúde e um laboratório. Do total desses estabelecimentos eram disponíveis, em 1990, um total de 84 leitos para internação, o que corresponde a uma relação aproximada de 1 leito para 564 pessoas, ou seja, uma cobertura de 2,78/1.000 habitantes.

O município de Várzea Alegre conta com os serviços dos seguintes profissionais de saúde: 27 médicos, 8 odontólogos, 66 agentes de saúde e 46 enfermeiros.

Segundo ainda o Anuário Estatístico do IPLANCE, em 1990, foram anotados os seguintes casos de doenças transmissíveis no município: coqueluche = 2, tuberculose = 8 e hansen - 7. Os casos de tuberculose atingiram níveis mais expressivos nos anos anteriores, sendo 15 anotados em 1988, o que demonstra que os mesmos vêm se reduzindo.

Além dos casos esporádicos de doenças transmissíveis, os principais problemas de saúde dizem respeito às doenças de primeira idade (subnutrição e desidratação), doenças respiratórias e venenosas, esta última decorrente das lixões de ordem sanitária, através do contato inadequado da população com a água contaminada.

Os casos mais graves de doenças e acidentes a população se dirige principalmente as cidades de Juazeiro do Norte e Crato,

principais centros polarizadores da região, é o capital do Estado.

C) Sector de Comunicações

No caso específico da telefonia o município de Várzea Alegre dispõe de ligação telefônica 020 e 001 da TELECOM - Telecomunicações do Ceará, com cerca de 500 terminais urbanos, além de postos de serviços nas comunidades rurais.

Os serviços da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos - ECT são realizados no município através de uma agência postal telegráfica, 2 postos distribuídos na zona rural e três caixas de coleta. Em relação aos terminais de telas, constata-se apenas um em funcionamento no município.

Os serviços de radiodifusão (emissoras de rádio) são realizadas na sede municipal pela Rádio Cultura de Várzea Alegre.

D) Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento d'água é operado pela CAGECE - Companhia de Águas e Esgotos do Estado do Ceará. Segundo o último censo Estatístico do IPLANEC são atendidas ao todo, 1.231 ligações nas diversas classes de consumidores, com uma rede de distribuição de 4.135 metros e um volume produzido de 11.744 m³. A população abastecida estimada pela CAGECE é de 3.692 pessoas, o que corresponde a 28,43 da população urbana.

Medidas das localidades do município são dotadas de sistemas de esgotos, sendo a maioria das habitações servidas por fossas rudimentares.

El Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica se encontra a cargo da CELCE - Companhia de Eletricidade do Estado do Ceará, integrante do sistema CNEP/Sea Esperança. Para o ano de 1990 o número de consumidores do município, segundo a concessionária, era de 3.917, sendo que 76,82 se enquadrava na categoria de residenciais, 13,18 em ligações rurais, 7,56 em prédios comerciais, 3,25 em ligações públicas e o restante (10,68) em ligações industriais e outros.

Fl Transportes

A rodovia federal que serve a área de influência territorial é a BR-116, que Liga Fortaleza ao sul do Estado. A BR-236 é outra rodovia federal importante para a região, ligando a sede municipal aos demais municípios da região. A distância rodoviária de sede do município à Fortaleza é estimada, de acordo com dados do IPLANCE, em 436 km.

A malha viária municipal é composta por várias estradas vicinais, em trechos não pavimentados, ligando a sede do município a diversos povoados. Os trechos das rodovias municipais que apresentam maior quilometragem são os seguintes: Divisa com Farias

Brito - Monte Alegre, com 52 kg; São Cosme - Caridadezinha, com 31 kg e São - Sítio Cipo, com 27 kg.

O número de veículos licenciados no município, segundo dados do DETRAN para o ano de 1981, era de 439.

O acesso aéreo ao município é garantido de forma regular pela existência de um campo de pouso na sede, cuja dimensão da pista (1.200 x 30), permite o movimento de aeronaves dos tipos Bandeirante e Islander. O tempo estimado de voo, a partir de Fortaleza, feito por uma aeronave tipo Bandeirante, é de aproximadamente 70 minutos.

01 Infra-Estrutura de Apoio e Economia

O município de Várzea Alegre conta com um posto de EXTENSI - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Ceará, a qual envia técnicos que prestam assistência aos produtores através de visitas às propriedades.

O sistema de armazenagem se restringe a um único estabelecimento, pertencente a iniciativa privada, com uma capacidade útil de 8.263 m³.

No que diz respeito à sindicalização, a área de assistência funcional dispõe de um sindicato dos trabalhadores rurais (localizado na sede municipal).

No que se refere às instituições financeiras, o município de Várzea Alegre conta com uma agência do Banco do Brasil e uma do Banco do Estado do Ceará.

Os demais equipamentos urbanos da sede municipal são em número reduzido e de infraestrutura incipiente, com destaque apenas para um centro comunitário, um mercado público, um estádio no público e três bibliotecas.

40 Turismo e Lazer

As atividades de lazer se resumem a clubes, quadras de esportes, grupos folclóricos e shows musicais. De corais, as bandas de música e os grupos folclóricos (Grupo de Maracó-Pau e Banda Cabacall) são as principais manifestações de cultura popular do município.

Os serviços de hotelaria se restringem a pequenas fami-
liares localizadas na sede municipal, cujos serviços são de quali-
dade muito baixa.

1) Projetos Existentes na Área

Encontra-se implantado e em plena operação no município de Várzea Alegre um projeto de irrigação de iniciativa privada com uma área de 1.500 ha, o qual vem desenvolvendo principalmente a cultura de arroz.

6.3.1.3 - Aspectos Econômicos

40 Saber Científico

A análise dos valores contidos no Censo Agropecuario de

1988 da IBGE demonstram que a atividade agropecuária predominante é a agrícola, participando com 69,08 do valor bruto da produção do setor.

No que se refere à importância das culturas no aproveitamento das terras e na formação do valor bruto da produção, o Quadro 14 permite visualizar os valores apropriados pelo S.C.E.A. (Grupo de Coordenação das Estatísticas Agropecuárias), EMATERCE (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural) para os anos de 1989 e 1990 e pelo IBGE na publicação de 1991 da Produção Agrícola Municipal. Referidas estatísticas permitem ressaltar as seguintes observações:

- Para o ano de 1989, a cultura mais importante em termos de área ocupada é o algodão arbóreo com 34,12 de área total cultivada, seguido do arroz com 29,78 e de algodão herbáceo e feijão com 27,43, respectivamente;
- no ano de 1990 o arroz e o algodão arbóreo apresentaram o mesmo percentual de importância em termos de área cultivada, com 31,38, sendo seguidos pelo milho e feijão nos seguintes percentuais (28,78 e 19,82);
- para o ano de 1991 a cultura mais representativa em termos de valor da produção é o arroz, contribuindo com 34,75 da receita agrícola, seguido do feijão com 21,42 aparecendo em seguida o milho, o algodão arbóreo e o algodão herbáceo com 14,21, 16,71 e 4,31, respectivamente;

a cultura mais importante, em termos de área é o algodão arbóreo com 28,0% da área total cultivada, seguido da feijão com 22,0% e do arroz e do milho com 10%, respectivamente. Quanto ao arroz, os dados do IBGE para o ano de 1991 demonstram que o município de Várzea Alegre, depois de Igatu, foi o segundo maior produtor de cultura no Estado, colacionando com 4,5% de área. O incremento de área da ricicultura no município se deve à agricultura irrigada, com uma área aproximada de 1.000 ha;

como se pode verificar pelos dados do Quadro 14, a área colhida com as principais culturas do município vem a cada ano apresentando crescimento expressivo, enquanto no biênio 1989/90 houve um aumento de área de 18,4%, no biênio 1990/91 o percentual foi mais expressivo (34,4%).

No que se refere especificamente ao extrativismo vegetal, os valores do Censo Agropecuário de 1985 revelam que esta atividade participa de forma inexpressiva no valor da produção do setor primário, com apenas 1,6%.

A atividade pecuária, que contribuiu com 36,2% do valor bruto da produção agropecuária para o ano de 1985, fundamentase principalmente pela criação extensiva de bovinos para a carne e na pecuária leiteira. Para o ano de 1991, de acordo com os dados da Produção Agrícola Municipal do IBGE, a realidade do criatório bovino de 29,8 cabeças/ha é bem acima da média estadual de 17,9

cab./ha². A ovisecaprinecubana é também relevante na área, sendo o segundo grupo de animais em número de efetivos. No que se refere à produtividade leiteira, os dados do IBGE para 1991 demonstram uma média de 589,1 litros/vaca ordenhada/ano, inferior a média estadual, que é de 633,5 litros.

QUADRO 13

ÁREA COLHIDA, QUANTIDADE PRODUZIDA E RENDIMENTOS DAS

PRINCIPAIS CULTURAS DO MUNICÍPIO DE VARISELA ALBERT (1989-1991)

PRINCIPAIS PRODUTOS	1 9 8 9		
	ÁREA (ha)	PROD. (ton.)	PRODUT. (kg/ha)
Algodão arbóreo	4500	630	137
Algodão herbáceo	2900	630	216
FaLito	1800	360	200
Arroz	4000	10000	2500
Milho	1300	600	460
Laranja (R)	20	1200	6000
Tomate	-	-	-
Cana-de-açúcar	5	150	30000
Banana (R)	20	27	900
Castanha de caju	20	4	200
T O T A L	13475	-	-

PRINCIPAIS PRODUTOS	1 9 9 0		
	ÁREA (ha)	PROD. (ton.)	PRODUT. (kg/ha)
Algodão arbóreo	5000	630	126
Algodão herbáceo	400	80	200
FaLito	2400	270	112
Arroz	5000	2500	500
Milho	3000	900	300
Laranja (R)	20	1200	6000
Tomate	-	-	-
Cana-de-açúcar	5	150	30000
Banana (R)	40	20	500
Castanha de caju	20	0	200
T O T A L	18475	-	-

PRINCIPAIS PRODUTOS	1 9 9 1			
	ÁREA (ha)	PROD. (ton.)	PRODUM. (kg/ha)	VALOR (CR\$ 1000)
Algodão arbóreo	5000	600	120	102450
Algodão herbáceo	500	240	480	39000
Faveira	5040	1032	205	203017
Arroz	5000	6000	1200	444799
Milho	5000	2250	450	135000
Laranja (I)	20	1200	60000	18240
Tomate	7	60	20000	1200
Cana-de-açúcar	5	150	30000	499
Danone (II)	50	25	500	5554
Castanha de café	20	7	350	2800
T O T A L	21488	-	-	932342

Fonte: S.C.E.A./EMTERCE/IND-DEPLAN, 1999-90

1988, Produção Agrícola Municipal, 1993

(I) Produção em mil frutos e rendimento em frutos/ha

(II) Produção em mil cachos e rendimento em cachos/ha

O Quadro 15 apresenta, a partir dos dados da Produção Pecuária Municipal de 1991 do 1988, o efetivo pecuário do município.

O nível tecnológico da agropecuária praticada, como em geral para todo o Estado, é considerado baixo, como se pode verificar pelos valores apresentados a seguir, os quais foram apropriados pelo Censo Agropecuário de 1989:

- a irrigação é adotada por 2,65 dos estabelecimentos rurais, é o que é considerado razoável quando comparado com outras regiões do Estado;
- a utilização de adubos químicos e orgânicos é pouco praticada na área, pois 4,05 dos estabelecimentos efetuam a adubação química e 4,95 a adubação orgânica;

o emprego de defensivos agrícolas é feito por um razoável percentual de agricultores (30,9%), revelando uma preocupação no combate e controle das pragas. O uso de defensivos animais, por outro lado, é menos expressivo, porém dada a menor importância da pecuária no PIB agrícola, a percentual de 36,9% de estabelecimentos que efetua profilaxia é representativa;

a área apresenta um razoável uso de mecanização nos trabalhos agrícolas, tendo em vista o percentual de 25,2% dos estabelecimentos que adota a mecanização, enquanto o uso de tração animal é feito por apenas 12,1%.

Quanto à assistência técnica, os dados do IBGE para o ano de 1985 demonstram que somente 2,2% dos estabelecimentos rurais foram beneficiados com o auxílio técnico, sendo que cerca de 90% das visitas foram feitas pela EMATERCE.

No que se refere ao grau de associativismo dos produtores rurais junto às cooperativas ou outras tipos de filiações representativas de agricultores, os dados do Censo Agropecuario de 1980 de 1988 constatam que 26,8% dos estabelecimentos são associados à cooperativas agrícolas, os quais, em sua maioria, se beneficiam na comercialização de produtos e na obtenção de crédito rural.

Segundo dados contidos no Anuário Estatístico do Ceará de 1992 publicado pelo IPLANEC, os financiamentos agrícolas conce-

dados e produtoras e cooperativas em Várzea Alegre no ano de 1990 representam apenas 0,1% do total de empréstimos acumulados de todo o Estado. Do total de empréstimos concedidos no município cerca de 40,0% são destinados a investimentos na pecuária, 31,3% ao custeio das fazendas, 24,0% a investimentos agrícolas e o restante (cerca de 4,0%) ao custeio da pecuária.

O setor primário da economia contribui com 22,8% do valor bruto da produção total da economia do município de Várzea Alegre e, em relação à microrregião, esse total representa cerca de 30%.

ANEXO 12

EFETIVO Pecuário E PRODUÇÃO DE LEITE

DISCRIMINAÇÃO	EFETIVO
Bovinos	21000
Equinos	4000
Ovinos	10000
Equinos	5700
Asininos	1000
Muros	-100
Caprinos	3700
Alas	17000
Produção de leite (1000 gal)	1700
Produção de ovos (1000 doz)	124
Prod. leiteira líquida (mil)	510

FONTE: IBGE, Produção Pecuária Municipal de 1991.

D) Setor Secundário

Segundo dados apresentados pelo IBGE através do Censo Industrial, o setor secundário do município é composto predominantemente

deste pelas indústrias de transformação de minerais não-metálicas (calorias e cimentos) e de produtos alimentares. Ao seu lado aparece com menor importância a indústria da madeira.

A participação do setor atinge 20,9% do valor bruto da produção da economia, representando, porém, um percentual relevante do setor quando comparado com o total do VBP da microrregião (83,0%).

O Quadro 14 apresenta, a partir do Censo Industrial do IBGE, os dados gerais do setor secundário para os anos de 1980 e 1985, enquanto o Quadro 17 sintetiza os estabelecimentos industriais pesquisados pela Secretaria de Indústria e Comércio - SIC do município no ano de 1990.

C) Sector Terciário

Os dados constantes nos Censos de Comércio e de Serviços demonstram que estas atividades, igualmente com a agropecuária, são as que mais contribuem com o VBP total do município, representando 32,8% do total e tendo o subsetor comércio, em relação ao total dos dois subsetores, uma participação de 82,3%. As principais atividades do subsetor mais importante são os pequenos estabelecimentos de vendas de produtos alimentícios, bebidas e fumo (bodega). O comércio varejista é mais representativo que o atacadista, a exemplo do que ocorre em todo o Estado do Ceará. O número de estabelecimentos apurado pelo Censo Comercial de 1985 do 1988 foi de 170, os quais ocupavam um total de 847 pessoas, como

pode se verificar através dos dados gerais do comércio representado no Quadro II.

O subsetor de serviços, com menor expressividade do que o subsetor comercial compreende basicamente os ramos de serviços de alojamento e alimentação e os serviços de reparação, manutenção, instalação e confecção sob medida, os quais podem ser considerados deficientes.

No que se refere à receita orçamentária do município no triênio 1988-1990, os dados apresentados pelo IPLANDE no Anuário Estatístico do Ceará de 1992 demonstram uma média de 0,26% de participação em relação ao total do Estado. Quanto ao Fundo de Participação dos Municípios - FPM, o município de Maracá recebeu o correspondente a 0,33 do total, enquanto que em relação ao repasse do ICMS o percentual é mais inexpressivo (0,03).

QUADRO II

DADOS GERAIS DA INDÚSTRIA (1990-1995)

DISCRIMINAÇÃO	1990	1995
Estabelecimento (No.)	26	30
Pessoal ocupado (No.)	107	199
Salários (Cr\$ 1000)	11191	1309366
Gr.Bruto de Prod. (Cr\$ 1000)	230293	10712690
Gr.de Transf.Indust. (Cr\$ 1000)	122738	10881947

FONTE: IBGE, Censos Industriais de 1990 e 1995.

GRUPO 17

ESTABELECIDAMENTOS INDUSTRIAIS NO ANO DE 1990

SERVIÇOS	ESTABELECIDAMENTOS (No.)
• Extração mineral	0
• Mineração não-metálica	1
• Metalúrgica	-
• Química	-
• Mat. elétrica e comunicação	-
• Mat. de transporte	-
• Têxtil	2
• Móvel	1
• Celulose	-
• Serraria	-
• Couros e peles	-
• Sideria	-
• Prod. farmacêuticos	-
• Ferramentas, sementes e velas	-
• Prod. de matéria plástica	-
• Têxtil	2
• Vestuário e calçados	4
• Prod. alimentares	-
• Bebidas	-
• Papel	-
• Editorial e gráfica	-
• Eletrônica	-
• Serv. ind. de utilidade pública	1
• Construção civil	-
TOTAL	11

FORTE: SIC/Pesquisa Direta

GRUPO 18

DADOS GERAIS DO COMÉRCIO (1980 - 1985)

DISCRIMINAÇÃO	1980	1985
• Estabelecimentos (No.)	71	192
• Pessoal ocupado (No.)	203	467
• Salários (Cr\$ 1000)	14494	2572492
• Receita total (Cr\$ 1000)	202228	17081462

FORTE: IBGE, Censos Comerciais de 1980 e 1985.

4.2.1.4 - Estrutura Fundiária

Os indicadores relacionados à estrutura fundiária, a nível das estatísticas municipais de 1988, compreendem a existência de uma forte concentração na posse da terra, caracterizada por um baixo percentual de propriedades ocupando um maior percentual das áreas. De acordo com os valores contidos no Censo Agropecuario de 1988, o município se enquadra na seguinte distribuição fundiária: as propriedades com menos de 20 ha, representadas por 78,0% dos imóveis, ocupam apenas 20,9% da área. Por outro lado, as propriedades com mais de 100 ha, que apresentam cerca de 40,6% da área total, se concentram em apenas 3,8% do número total de imóveis. Segundo ainda o Censo Agropecuario de 1988 de 1982 o número total de propriedades no município é de 3.404, ocupando uma área de 68.728 ha, correspondendo a uma área média de 20,2 ha.

No que refere à condição do produtor, os dados do 1988 constata-se uma predominantemente participação dos proprietários na exploração da terra (40,9%) e, em segundo plano, a exploração através da relação de parceria (26,4%). Os ocupantes e os arrendatários representam, respectivamente, 14,0% e 18,2%.

O Quadro 19 sumaria as informações referentes à distribuição da estrutura fundiária do município de Ybáñez Alegre para o ano de 1988.

QUADRO 22

ESTRUTURA FUNDIÁRIA E CONDIÇÃO DO PRODUTOR NO MUNICÍPIO

DISCRIMINAÇÃO	ESTABELECIDOS - RENTES (No.)	ÁREA (ha)
Grupo de área (ha)		
• <10	2230	8242
• 10 - 100	2048	33256
• 100 - 1000	128	27009
• >1000	-	-
Total	3406	68728
Condição de produtor		
• Proprietário	1562	55692
• Arrendatário	455	2890
• Parceiro	706	5283
• Despesta	483	4873
Total	3406	68728

FONTE: 1986, Censo Agropecuario de 1985.

6.3.1.5 - Relatório Proprietários Habituados Total em Parcelamento de Área de Residência Habitacional

PROPRIEDADES CANCELADAS - POR FIM DE SERVIÇO

CODIGO	NOME DO PROPRIETARIO	TEMPO DE OCUPAÇÃO (ANOS)
01 PE	VALDIR DE SOUSA LIMA	20
02 PE	FRANCISCO ASSIS MORAES PINHO	-
03 PE	FRANCISCO ALVES ALVES BEZERRA	48
04 PE	FRANCISCO ALVES DE LIMA	-
05 PE	ANTONIO BEZERRA LIMA	-
06 PE	FRANCISCO ALVES DE LIMA	-
07 PE	VICENTE BEZERRA LIMA	-
08 PE	GUYNARDI ALVES BEZERRA	41
09 PE	DANIEL BEZERRA LIMA	-
10 PE	JORDI GENIVALVES DE LIMA	20
11 PE	JEROLIM ROSA DE LIMA	20
12 PE	JOSE ALVES DE LIMA	-
13 PE	VITORIA ALVES BEZERRA OU VICENTE CARMO	50
14 PE	LUIZ RAFAEL DA SILVA	20
15 PE	MIGUEL ALVES DE LIMA	48
16 PE	ANTONIO FERREIRA DA SILVA	25
17 PE	WALDEMAR ANTONIO DA SILVA	25
18 PE	VICENTE BEZERRA LIMA	-

(Continuação)

CODIGO	NOME DO PROPRIETARIO	TEMPO DE OCUPACAO (ANOS)
19 PE	FRANCISCO BEZERRA GUINCOE	-
20 PE	JOSE DE LIMA PINHO	-
21 PE	ROSA MENDES DE PINHO	-
22 PE	JOSE LIMA SOBRINHO	-
23 PE	FRANCISCO GONCALVES DE PINHO	-
24 PE	JOSE MENDES DE PINHO	-
25 PE	FRANCISCO ALVES DE LIMA	08
26 PE	FRANCISCO GONCALVES DA COSTA	10
27 PE	JOSE DE LIMA PINHO	-
28 PE	JOSALITH ROSA NETO	-
29 PE	JOSE MENDES DE PINHO	-
30 PE	FRANCISCO GONCALVES DE PINHO	-
31 PE	JOSE DE LIMA PINHO	-
32 PE	JONAS MARCA DE JESUS	-
33 PE	JORDI ANTENHO DA SILVA	-
34 PE	MIGUEL ALVES DE LIMA	-
35 PE	ANTONIO MIGUEL DOS SANTOS	-
36 PE	JOSE MENDES DE PINHO	-
37 PE	BRESONDO DE CALDAS NETO	-
38 PE	FRANCISCA BEZERRA GUINCOE	-
39 PE	JOSE DE LIMA PINHO	-
40 PE	JOSE ALVES DOS SANTOS	-
41 PE	MIGUEL ALVES DA SILVA	-

(Continuação)

CEDEDO	NOME DO PROPRIETARIO	TEMPO DE OCUPAÇÃO (ANOS)
42 PE	RAIMUNDO GONCALVES DA COSTA	-
43 PE	JOSALUIR ROCHA NETO	-
44 PE	ANA ANTONIA DA CONCEIÇÃO	-
45 PE	ANTONIO LUIS PEREIRA	-
46 PE	FRANCISCO LUIS PEREIRA	-
47 PE	ANTONIO LUIS SOBRINHO	-
48 PE	ANA ANTONIA DA CONCEIÇÃO	-
49 PE	JOSE DE ROSAS FERREI	-
50 PE	JOSE ROCHA DE LIMA	-
51 PE	RAIMUNDO ROCHA LIMA	-
52 PE	GRUPO DE APDO AS COMUNIDADES	-
53 PE	JORD PEREIRA LIMA	-

PROPRIEDADES CARBONÁREAS - MARCO SUELTA

CODIGO	NOME DO PROPRIETARIO	TEMPO DE OCUPACAO (ANOS)
01 PO	FRANCISCO ALVES DE LIMA	-
02 PO	JOSE ALVES DE LIMA	-
03 PO	ANTONIO ALVES BEZERRA	-
04 PO	DANIEL BEZERRA LIMA	-
04 PO	ISABEL BEZERRA DE LIMA	-
05 PO	FRANCISCO BEZERRA QUINCAR	-
06 PO	DANIEL BEZERRA LIMA	-
07 PO	JOSE DE LIMA PINHO	-
08 PO	FRANCISCO BONCALVES DE PINHO	-
09 PO	FRANCISCO BONCALVES DA COSTA	-
10 PO	FRANCISCO BEZERRA QUINCAR	-
11 PO	JOSE DE LIMA PINHO	-
12 PO	FRANRICO BONCALVES DA COSTA	-
13 PO	JOAO BONCALVES PINHO	-
14 PO	ESPOLIO DE JOAO BEZERRA LIMA	-
15 PO	JOSE DE LIMA PINHO	-
16 PO	LUIZ BONCALVA DE LIMA	-
17 PO	JOSE LIMA DE LIMA	-
18 PO	ANTONIO FERREIRA LIMA	-
19 PO	ANTONIO FERREIRA LIMA	-
20 PO	JOSE MENDES DE PINHO	-
21 PO	JOSE DE LIMA PINHO	-
22 PO	JOSE DE LIMA PINHO	-

(Continuação)

CÓDIGO	NOME DO PROPRIETÁRIO	TEMPO DE OCUPAÇÃO (ANOS)
23 RD	JOSE MENDES DE PINHO	-
24 RD	FRANCISCO GONCALVES DE PINHO	-
25 RD	FRANCISCO GONCALVES DE PINHO	-
26 RD	LAZARO GONCALVES PINHO	-
27 RD	JONATHAN ROSA NETO	-
28 RD	JOSE DE MORAIS PINHO	-
29 RD	PREFEITURA MUNICIPAL DE VAREJA ALEGRE	-
30 RD	ROSA MENDES PINHO	-
31 RD	ISABEL GONCALVES OLIVEIRA	-
32 RD	DEBANDA PEREIRA	-
33 RD	JOSE LINA SOBRINHO	-
34 RD	JOSE DE LINA PINHO	-
35 RD	JOSE LINA SOBRINHO	-
36 RD	RAIMUNDO ROSA LINA	-
37 RD	RAIMUNDO GONCALVES DA COSTA	-
38 RD	ANTONIO COSTA LINA	-
39 RD	FRANCISCO BEZERRA QUINCAR	-
40 RD	FRANCISCO CARVALHO JUNIOR	-
41 RD	CLAUDIA L. LOURA PEREIRA	-
42 RD	JOSE ALVES DA LINA	-
43 RD	JOSÉ ALVES DOS SANTOS	-
44 RD	NESTORA MARIA PEREIRA	-
45 RD	FRANCISCO LUIS PEREIRA	-

(Continuado)

CODIGO	NOME DO PROPRIETARIO	TEMPO DE OCUPACAO (ANOS)
43 RB	LUIS ALVES DOS SANTOS	-
43 RB	FRANCISCO LUIS PEREIRA	-
44 RB	MA ANTONIA DA CONCEICAO	-
47 RB	JOSE ANTONIO DE OLIVEIRA	-
48 RB	MARIA ROSA DE JESUS	-
49 RB	PREFEITURA MUNICIPAL DE VIMPEIA ALEGRE	-
50 RB	ROSA ROSA DE JESUS	-
51 RB	ANTONIO LINDO PEREIRA	-
52 RB	JOSE LUIZ NETO	-
53 RB	JOSAO ALVES DOS SANTOS	-
54 RB	JOSE FRANCISCO FILHO	-
55 RB	FRUTUOSO LIMA PEREIRA	-
56 RB	GERALDO FRANCISCO DE OLIVEIRA	-

7.0 - ADDITIONAL ORIGINAL



128

000132

7.6 - ZONAMENTO AMBIENTAL

Na área de influência indireta do Açude Público Diño d'Água observam-se, basicamente três ecossistemas distintos, evidenciado sobretudo no que refere-se a diferenças fitofisionômicas.

Um deles: Ecossistema de caatinga, ecossistema de vegetação diluída ou mata galeria B, por fim, o ecossistema comandado por evolução antrópica, isto é, áreas urbanizadas ou em processo de urbanização. (ver mapa).

O Ecossistema de caatinga caracteriza-se por apresentar espécies lenhosas de porte arbustivo ou ainda arbóreo. O estrato herbáceo pode ser evidenciado sobretudo no período chuvoso, sendo constituído basicamente por gramíneas.

As espécies vegetais aqui mencionadas, apresentam via de regra acentuada xerofitismo, podendo-se destacar entre outras o cique-cique (*Cereus gonelli*); o maracajá (*Colebitis* sp.); e Jacuêiro (*Tiriphan jacobino*), etc.

Apresenta esse principal fator limitante o rigor da semi-árida, refletido principalmente no que se refere a uma maior disponibilidade de água e alimentos.

O ecossistema de mata galeria, compreende uma faixa que acompanhando longitudinalmente o Rio do Machado, reflete uma maior disponibilidade d'água no sub-solo.

Localmente encontra-se apresentando um avançado processo de degradação, decorrente, sobretudo, da implantação de culturas de subsistência, o que implica no desmatamento indiscriminado.

Essa ecossistema corresponde as áreas de várzea, constituídas por solos aluviais, recobertos por espécies vegetais de parte arbórea/arbustiva, sendo destacarem-se, entre outras, as seguintes espécies: *Zizyphus joazeiro* (Joazeiro); *Inga* sp. (Ingá); *Licania rigida* (Óiticica); *Astronius* sp. (Araxina), etc.

Nas afastadas do limite normal e ocupando o limite maior sazonal (planície de inundação), verificam-se a ocorrência das espécies *Copernicia cerifera* (Carnaúba); *Cassia* sp. (Canafistula), etc.

Essa ecossistema caracterizem-se ainda por apresentar uma orquídea onde destacarem-se, entre outras espécies, *arrábida* (marreca); *tyrannidés* (lavadeira); *alcedonídeos* (carlinha-pedra-de); *arabidés* (soló), etc.

Entre os peixes, destacarem-se o cará (*Omphagus brasiliensis*), traíra (*Hoplias malabaricus*), cascudo (*Hypostomus* sp.), etc.

As áreas abrangidas por evolução antropica (urbanizada ou em vias de urbanização), estão representadas, basicamente pela sede do município de Várzea Alegre e pela povoação de São Vicente, localizado próximo ao local onde deverá situar-se a obra de recuperação do manje do reservatório.

Além disso, espalhados por toda a área, de forma isolada ou agrupada, encontram-se os terrenos cultivados com culturas de subsistência, onde predomina o cultivo do milho, arroz, feijão e algodão. Em razão das condições climáticas regionais, o plantio dessas culturas se faz apenas durante o período chuvoso.

8-2 - IDENTIFICACION E ANALISIS DE SERVICIOS AGRIcolas

0.0 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

As intervenções requeridas para a construção do Aqueduto Público D'Água, como de resto ocorre com todo barramento de um curso d'água com vistas ao aproveitamento da água armazenada, causará impactos ambientais e sociais positivos e negativos.

Esses resultam, basicamente das modificações ambientais causadas no regime de escoamento com implicação na qualidade das águas, sedimentologia, na vida aquática, na vida das populações ribeirinhas afetadas, etc.

Com base na análise da matriz de correlação, em anexo, (Leopold - 1971), adaptada, classificou-se os impactos identificados, quanto ao caráter (benéfico ou adverso) e quanto a intensidade (grande/média/pequena).

Verificou-se, após a análise da matriz de impactos, a existência de um total de 142 efeitos importantes. Dessas, 87, ou seja 61,24% constituem impactos benéficos enquanto que 55, isto é, 38,74%, compreendem impactos adversos.

No que se refere a intensidade, a análise da matriz de correlação mostra que para os impactos benéficos, os de grande intensidade representam 40, ou seja, 45,92%. Os impactos benéficos de média intensidade somam um total de 19 (12,50%), ao passo que os impactos benéficos de pequena intensidade somam um total de apenas 4, ou seja 2,80%.

Os impactos adversos, quanto a intensidade, comportam-se da seguinte forma:

- grande intensidade - 25 células impactantes (17,5%)
- média intensidade - 54 células impactantes (18,5%)
- pequena intensidade - 5 células impactantes (2,5%)

Observa-se ainda que os impactos benéficos estão, na sua maioria, condicionados à implementação das medidas de controle ambiental a serem desenvolvidas e que os mesmos guardam estreita relação com os aspectos socioeconômicos. Por outro lado observa-se que o meio físico e o meio biótico serão mais duramente impactados de forma adversa, notadamente na fase de execução das obras.

Entretanto, verifica-se, por fim, que os impactos benéficos, notadamente no que se refere ao meio socioeconômico, superam os impactos adversos, como de resto têm demonstrado, historicamente, os reservatórios d'água já existentes e em construção, no Nordeste semi-árido.

9.0 - PROGRAMAS E PLANOS DE CONTROLE AMBIENTAL

9.0 - PROGRAMAS E PLANOS DE CONTROLE AMBIENTAL

9.1 - Programa de Controle da Qualidade da Água

O controle da qualidade da água do Açude Público (São D'Água) será conseguido através das medidas de proteção dos recursos hídricos e de disciplinamento dos usos da água do reservatório e do todo da bacia hidrográfica.

Deverá ser implantada uma faixa de proteção com largura mínima de 100 (cem) metros ao redor do reservatório, a ser desapropriada. Os rios e riachos afluentes do Açude também terão faixas marginais de proteção, de acordo com o estabelecido no Código Florestal - Lei Federal No. 4.771, de 16 de setembro de 1965, modificada pela Lei No. 7.803, de 18 de julho de 1989.

Antes do enchimento do reservatório, os detritos de fossas, poças, estabulos, currais, etc., presentes na área inundável, serão removidos para caixas abertas contendo cal hidratado e, em seguida, recobertos com material argiloso.

A BRH exercerá um permanente controle dos usos do solo nos terrenos situados nas proximidades do Açude, além das faixas de proteção, devendo ser observado o seguinte:

- Nessas áreas, não serão desenvolvidas atividades caracterizadas de desmatamento intenso ou geração de resíduos poluidores;
- O uso de fertilizantes e pesticidas será rigorosamente controlado;

- As fossas e outros sistemas de destinação de dejetos deverão ser corretamente executados e localizados a distâncias seguras do manancial;
- O lixo deverá ser disposto adequadamente, em áreas afastadas do reservatório.

Os usos da água do Açude também deverão ser controlados pela SEM, garantindo-se as atividades de pesca e piscicultura, abastecimento humano, irrigação e recreação, sem que as mesmas resultem na poluição do manancial.

Não será permitido o lançamento, no reservatório, de detritos oriundos de atividades desenvolvidas nas suas margens ou em suas águas, tais como os provenientes de embarcações.

Durante o enchimento do reservatório serão coletadas amostras de água, para análise, desde o início até o fechamento completo da barragem. Após o enchimento, continuarão sendo coletadas amostras de água, para acompanhamento de sua qualidade.

Os locais de amostragem serão: principais tributários do reservatório; próximos a possíveis atividades poluidoras situadas na bacia; no próprio reservatório, em especial junto ao local de captação de água para abastecimento humano, onde o controle será mais rigoroso.

Nas análises de água deverão ser determinados:

- características físicas e organolépticas;

- características químicas;
- Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais.

As águas do Açude Público Dito D'água deverão enquadrar-se, no máximo, na Classe 3, de acordo com a Resolução No. 009, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual se destina ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional.

9.2 - Estudo das Disponibilidades (1)

Metodologia - As disponibilidades hídricas do Açude Dito D'água foram calculadas com base no Método de Caspos (2). Este método tem como suporte teórico a Teoria Estocástica dos Reservatórios ou Teoria do Armazenamento de Horns. Ele apresenta como novidade na teoria a introdução de uma matriz de evaporação para levar em conta as perdas devido a esse fenômeno.

Os estados de cálculo da probabilidade de esvaziamento do reservatório para um dado tamanho e um dado retardo são descritas a seguir:

1) Dividir o volume total do reservatório, K , por 20 , definindo Z estados que podem ser atingidos pela reserva. A representação do espaço de definição desses estados está apresentada na Figura No. 04 e na tabela No. 05.

(1) Informações extraídas de Estudos Básicos de Açude Dito D'água. Agências - Comissão de Engenharia Ltda.

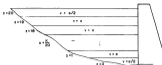


FIGURA 04 - Representação gráfica do aspecto de definição dos estados de reserva.

2) Calcular a matriz de transição de probabilidades, devidos aos déficits anuais (M). Supõe-se que os déficits seguem uma lei de probabilidade mista com uma massa de probabilidade para $X = 0$ e uma densidade Gamma-II para $X > 0$.

TABELA No. VI

LIMITES, EM VOLUME, DOS ESTADOS DA RESERVA

NÚMERO DO ESTADO (i)	LIMITES DE ARMAZENAMENTO	ARMAZENAMENTO NO ESTADO (i)
0	$0 \leq x \leq (1/2) a$	$a = 0,00$
1	$(1/2) a \leq x \leq (3/2) a$	$a = a$
2	$(3/2) a \leq x \leq (5/2) a$	$a = 2a$
-	...	-
-	...	-
-	...	-
$n - 1$	$(n-3/2)a \leq x \leq (n+1)a$	$a = (n-1) a$
n	$(n-1/2)a \leq x \leq K$	$a = 0,00$

[2] CAMPOS, J.J.R., "A Procedure for Reservoir Sizing on Intermittent Rivers under High Evaporation Rate". Tese de Doutorado - Universidade do Colorado, Fort Collins, 1967.

3) Calcular a matriz de transição de probabilidades devido à saída da Evaporação (E). Supõe-se que a relação entre a área e volume obedecem as fórmulas:

$$V = ah^3$$

$$A = 3ah^2$$

onde:

h = altura do espelho d'água.

V = volume acumulado à altura h .

A = área do espelho d'água à altura h .

a = coeficiente de forma da bacia hidráulica obtido por regressão.

4) Calcular a matriz de transição de probabilidades para uma retirada anual de H unidades de água (R).

5) Calcular a matriz de transição de probabilidades anual através do produto das matrizes parciais:

$$[R] = [E] [R] [E] [R]$$

6) Resolver o sistema de equações para determinar a probabilidade do reservatório operar em condições de equilíbrio ("steady state"). Esse sistema é o seguinte:

$$Q_{00}P_0 + Q_{01}P_1 + \dots + Q_{0n}P_n = 0$$

$$Q_{10}P_0 + Q_{11}P_1 + \dots + Q_{1n}P_n = 0$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$Q_{n0}P_0 + Q_{n1}P_1 + \dots + Q_{nn}P_n = 0$$

Como o sistema acima é não-homogêneo, uma das equações deve ser substituída pela equação:

$$T_0 + T_1 + T_2 + \dots + T_n = 1, \text{ onde}$$

T_i = probabilidade da reserva atingir o estado i em condições de equilíbrio.

T_{ij} = probabilidade da reserva passar do estado i para o estado j em um ano.

T) Resolver o sistema de equações acima e calcular T_0 , que representa a probabilidade, em condições de equilíbrio, da reservatório estar vazio.

Aplicação do Modelo - obtenção dos dados:

1) Deflúvio - a lâmina média de escoamento do Riacho do Machado foi calculada por correlação com a bacia do Rio Carriós, na estação Sítio Conceição, seguindo Metodologia apresentada no DEMV (1). A correlação é obtida através da aplicação de dois coeficientes:

$$C_a = \left(\frac{A_p}{A_r} \right)^{0,075}, \text{ onde}$$

C_a = coeficiente de correção

A_p = área da bacia hidrográfica em Várzea Alegre, 71,0km²

A_r = área da bacia hidrográfica em Sítio Conceição

(Carriós), 2.280 km².

(1) SUBSÍDIO TÉCNICO - Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe - Hidrologia, 1967.

O coeficiente acima pode ser diretamente aplicado quando as precipitações médias em ambas as bacias são iguais. No caso de precipitações médias diferentes é necessária a introdução de um segundo coeficiente, C_2 , definido assim segue:

$$C = \frac{P_p}{P_r}, \text{ onde}$$

P_p = precipitação média em Várzea Alegre, tomada igual à do Posto de Várzea Alegre, 942,8mm.

P_r = precipitação média em Sítio Conceição, igual à 930,0mm, obtido do Relatório de Hidroclimatologia do Estado de Viabilidade do Rio Caraná, realizado pela SEMCELDE para a DNCE.

Logo, a lâmina média escoada na bacia do Açude São D'água é igual a:

$$L_p = C_1 \cdot C_2 \cdot L_r$$

onde:

L_p = lâmina escoada em Várzea Alegre em mm

L_r = lâmina escoada em Sítio Conceição em mm

$$L_p = \frac{942}{930} \times \frac{171,01}{2.290} \times 75,0 = 75,0 = 75,4 \text{ mm}$$

O volume afluente médio anual (V) é obtido através da relação:

$$V = L_p \cdot A_p$$

$$V = 0,0754 \text{ m} \times 75,8 \text{ km}^2 = 5,72 \text{ km}^3 = 7,1 \times 10^9 \text{ m}^3$$

O coeficiente de variação dos deflúvios anuais (C_v) foi tomado igual ao do Rio Carion, em Minas Gerais, 1950-8, $C_v = 0,92$.

2) Evaporação - os valores de evaporação do espelho d'água foram estimados a partir do Tanque Classe A, multiplicados por 0,70. Foram utilizados os dados do Posto de Igatu o qual dispõe de uma série de 23 anos de observação (Tabela VIII).

TABELA No. VII - Valores médios mensais da evaporação do espelho d'água calculados a partir da correlação com a evaporação do Tanque Classe A medida em Igatu (mm).

JAN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DEC	A N O
142	153	152	157	146	151	172	190	206	218	204	202	2009

Fonte: Banco de Dados Hidroclimáticos de Nordeste, SUDENE, Recife, 1987.

3) Fator de forma da bacia (F) - obtido através da regressão entre o volume (V) e a altura d'água (h), de curvas com o volume, pela equação $V = Fh^3$.

$F = 2158,2$

Correlação: 0,985

4) Fator de Evaporação (FE) - definido como segue:

$$FE = \frac{1/3 \sum_{i=1}^n E_i}{h \cdot 1/3}$$

onde:

V_0 = Reservação de espelho d'água durante a estação seca
(junto a jusante)

$$V_0 = 1,511 \text{ m}^3$$

V = volume eficiente médio anual

n = fator de forma da bacia

Logo,

$$nE = \frac{V + (2119,21)^{1/3}}{(7,1) + 10^{1/3}} \times 1,511 = 0,50$$

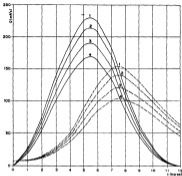
Cálculo da relação volume regularizado versus capacidade

da represa - utilizando-se os parâmetros, $FE = 0,30$, $CF = 0,92$ e

$V = 7,1 + 10$ e a seguir a metodologia anteriormente descrita calcular-se a relação entre o volume anual disponível (RD) com BCC de garantia e a capacidade do reservatório (K). Os valores estão apresentados na Tabela No. VIII.

TABELA No. VIII - Relação entre a capacidade do Açude Dito d'água e o volume anual com BCC de garantia.

FE	K (haC)	RD06 (haC)
1,0	7,10	2,70
1,5	10,60	3,24
2,0	14,20	3,83
2,5	17,75	4,45
3,0	21,30	4,12
3,5	24,85	4,12



LEGENDA

- 1) TR = 1.000 min
- 2) TR = 500 min
- 3) TR = 200 min
- 4) TR = 100 min

— CONCENT. ENTRADA

- - - - - CONCENT. SAÍDA



Hiógramas de entrada e saída de ÁGUE OLEO D'ÁGUA, diversas perdas de retorno (CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO = 17,75 m³).

TABLELA No. 11 - Hidrograma afilientes ao Aqueduto da Línea para períodos de retorno de 100, 200, 300 e 1.000 anos.

VALORES DE Q em m³/s

TEMPO (h)	PERÍODOS DE RETORNO (ANOS)			
	100	200	300	1.000
0	0	0	0	0
1	17,7	20,9	22,4	24,2
2	52,2	59,2	64,2	72,4
3	100,4	114,8	120,4	130,6
4	137,9	155,7	174,2	188,0
5	162,6	185,2	207,2	222,7
6	182,6	209,2	227,2	242,7
7	198,2	222,1	241,4	254,8
8	209,8	232,7	251,1	265,2
9	218,2	240,2	257,2	272,0
10	224,2	245,8	261,4	276,2
11	228,6	250,2	264,6	279,2
12	232,0	254,0	267,0	282,0

FONTE: Cálculos da Consultoria Aguarosol - Consultoria de Engenharia Ltda.

A solução da equação (3) requer uma curva de "routing" mostrando $\frac{dQ}{dt} = 0$ versus Q. Todos os termos do lado esquerdo da equação são conhecidos e o valor de $\frac{dQ}{dt} = 0$ pode ser calculado. O valor correspondente de Q pode ser determinado da curva de "routing". O cálculo é então repetido para períodos de "routing" sucessivos.

Os cálculos foram realizados para as chedas de períodos de retorno de 100, 200, 300 e 1.000 anos, determinadas anteriormente, e constam das tabelas X a XI, a seguir:

TABELA No. 1 - Propagação de onda de cheia do açude CÔco 2ª água

(TR = 100 anos)

t	h	Q	$\frac{h + 2.4t}{2}$	$Q - \frac{Qt}{2}$	$Q + \frac{Qt}{2}$
0	0,00	0,01	0	0	0
1	17,70	0,10	31,266	17,700,000	17,740,440
2	35,39	12,05	125,000	17,711,150	17,834,970
3	53,08	21,52	276,486	17,793,594	18,070,064
4	70,78	33,83	450,000	17,990,590	18,422,610
5	88,47	57,60	643,986	18,293,614	18,825,594
6	106,16	84,28	860,960	18,620,240	19,217,200
7	123,85	100,67	1037,640	18,973,864	19,651,644
8	141,54	120,98	1292,460	19,069,240	19,484,702
9	159,23	143,40	1533,640	19,113,980	19,347,620
10	176,92	168,00	1761,100	19,011,290	19,127,498
11	194,61	191,37	1974,040	18,846,670	18,889,518
12	212,30	215,50	2170,000	18,668,894	18,678,874

TABELA No. XI - Propagação de onda de cheia no açude CÔco 2ª água

(TR = 200 anos)

t	h	Q	$\frac{h + 2.4t}{2}$	$Q - \frac{Qt}{2}$	$Q + \frac{Qt}{2}$
0	0,00	0,01	0,000	18,648,894	18,678,874
1	20,00	0,50	36,000	17,708,000	17,748,080
2	39,30	12,00	142,560	17,714,894	17,837,294
3	114,00	55,71	363,300	17,810,094	18,128,094
4	188,70	90,01	686,400	18,008,730	18,525,630
5	263,30	148,77	1123,800	18,382,560	18,995,360
6	337,90	240,10	1667,000	18,747,860	19,414,860
7	412,50	366,50	2409,120	19,061,732	19,670,860
8	487,10	510,50	3247,840	19,281,908	19,899,748
9	561,70	676,87	4182,600	19,371,728	19,336,328
10	636,30	860,94	5213,880	19,152,610	19,084,190
11	710,90	106,97	6340,000	18,963,934	19,012,534
12	785,50	131,01	7,560	18,760,640	18,778,898

TABELA No. III - Propagação de onda de cheia no Açude Gilvo D'Água

(TR = 500 anos)

t	I	O	$\frac{I + O}{2}$	$S = -At$	$S = +At$
0	0,00	0,01	0,005	18,760,640	18,770,600
1	22,40	8,40	15,400	17,708,800	17,748,900
2	66,20	21,71	43,950	15,978,300	17,077,860
3	120,60	33,93	77,260	14,520,470	16,179,100
4	174,30	44,79	111,540	13,289,700	15,030,940
5	227,50	55,19	141,340	12,231,400	13,738,720
6	280,30	64,33	167,310	11,300,000	12,317,000
7	332,40	72,44	189,420	10,472,000	11,070,000
8	383,70	79,58	206,640	9,733,000	9,980,900
9	434,30	85,89	220,110	9,069,000	9,037,000
10	484,30	91,39	230,840	8,467,000	8,230,000
11	5,30	97,00	51,150	7,914,000	7,540,000
12	0,00	101,90	50,950	7,400,000	7,000,000

TABELA No. XIII - Propagação de onda de cheia no Açude Gilvo D'Água

(TR = 1,000 anos)

t	I	O	$\frac{I + O}{2}$	$S = -At$	$S = +At$
0	0,00	0,01	0,005	28,844,510	28,854,990
1	24,20	8,61	16,400	27,708,800	27,752,140
2	71,40	14,34	42,870	25,770,340	27,090,300
3	128,60	21,50	75,050	23,040,600	25,619,610
4	188,00	29,69	108,840	20,520,300	24,299,100
5	243,70	38,24	140,970	18,200,000	23,070,940
6	293,70	47,27	170,480	16,060,000	21,910,900
7	338,00	56,61	197,300	14,080,000	20,800,000
8	376,50	66,14	221,320	12,240,000	19,820,000
9	409,00	75,80	242,400	10,520,000	18,950,000
10	436,30	85,39	260,840	8,910,000	18,180,000
11	4,30	95,11	49,700	7,400,000	17,500,000
12	0,00	103,99	51,990	6,900,000	16,900,000

Os valores encontrados nos cálculos no quadro anexo estão na Tabela No. XIV.

9.3 - Plano de Piscicultura

Para o programa de povoamento do Açude Oito D'água deve-se considerar os seguintes requisitos.

- adaptações de espécies utilizadas da própria bacia às condições físicas do novo meio.
- aproveitamento de todos os nichos ecológicos das espécies utilizadas de boa adaptação comercial e boas características biológicas.
- produtividade (kg/ha/ano) de pescado da represa, levando-se em consideração a proficiência das espécies e a taxa de sobrevivência.

9.3.1 - Objetivo do Povoamento

- fornecimento de estoques de peixes de espécies regionais e espécies climatizadas; e
- engorda de peixes através de estocagem sazonal de alevinos em juvenis de espécies que não reproduzem em ambientes físicos.

9.3.2 - Programa de Povoamento

O programa de povoamento se constituirá de três etapas.

ETAPA I - Exercício em dois anos de peixamento para formação de estoque de matrizes e reprodutores, recomendando-se as espécies constantes do Quadro 20 a seguir:

QUADRO 20

ESPECIES RECOMENDADAS	COMPRIMENTO ESPERANÇAS (cm)	QUANTIDADE	TOTAL
Carpa comum	2,5	20	89.340
Piau comum	2,5	20	89.340
Sardinha	2,5	20	89.340
Tilápia do Nilo	2,5	04	17.868
Caracá	2,5	20	89.340
Apiaí	2,5	04	17.868
Wetru	2,5	20	89.340
Carpa comum	2,5	20	89.340
Peixe-do-Piauí	2,5	5	22.335
T O T A L		100	594.110

(1) Serão colocados no espelho *Macrobrachium amazonicum*, no 30. ano, e *M. rosebergii*, no 20. ano. Este último em caráter experimental.

ETAPA II - A partir do terceiro ano, a barragem no estágio de cheia: estocagem para cultivo extensivo, com aproveitamento dos nutrientes naturais, utilizando-se espécies neofíticas, que não se reproduzem com fins interestaduais do Estado de Ceará, mas de elevado valor comercial. No Quadro 21 apresenta-se as espécies recomendadas.

QUADRO 21

ESPECIE RECOMENDADA	COMPROMENTO EXEMPLAR (cm)	QUANTIDADE	T O T A L
- Tanboqui	1 5	50	225.000
- Parapatinga	1 5	50	225.000
- Curimatã-peçu	1 5	50	225.000
T O T A L :		150	675.000

ETAPA III - Fosseiros complementares, através do acompanhamento por esse das capturas, quando deverá ser observada a incidência de redução de qualquer espécie icthilica, fato que determinará um novo peixeamento.

9.3.3 - Proteção da Ictiofauna

Após a construção do açude a SPH implantará a administração dos recursos pesqueiros do mesmo em cumprimento as leis e normas pertinentes a regulamentação da pesca de águas interiores, visando a proteção da Ictiofauna, destacando-se como medidas principais as seguintes:

- proibição de captura de peixes na água das áreas (proteção do fozinho da barragem); e
- controle do tamanho da malha da rede de espera, culminando com a construção da escada de peixe, caso haja instabilidade técnico-econômica.

Outras recomendações importantes não só para a proteção das espécies nativas são as seguintes:

- proteção da vegetação ciliar: a SPH deverá estabelecer um programa de preservação da vegetação ciliar e toda a rede cobertura da área da bacia hidrográfica;
- desmatamento controlado: a SPH deverá estabelecer um programa de desmatamento na forma da legislação em vigor.

Estas recomendações são de grande relevância para a população nativa, pois estas sub-áreas com vegetação natural são fontes de alimentos, fornecem abrigo, favorecem a reprodução e refúgio da fauna aquática.

9.4 - Plano de Controle da Eutrofização na Área do Reservatório

As medidas de controle da eutrofização, de forma genérica, se agrupam em períodos diferentes, isto é, antes e depois das obras de reservatório.

a) Medidas anteriores ao armazenamento d'água:

- remoção de matéria orgânica acumulada na bacia hidráulica nos locais de curvas, pontões, aviações, etc.;
- remoção de entulhos e dejetos de fossas nos locais de alagados e aglomeração de casas;
- inspecionar o desmatamento racional que, deverá remover os restos da vegetação.

b) Medidas posteriores ao armazenamento que deverão ser permanentes.

- se nenhuma hipótese poderá ser permitido o lançamento de efluentes, de qualquer origem, no corpo d'água;
- a descastração de animais não poderá ser feita de forma direta na reservatório;
- se forne sistemática deverá ser controlada a ocorrência de macrofitas;
- a utilização de adubação orgânica e química nas proximidades de bacia hidráulica deverá ser sistematicamente observada, bem como o uso de agrotóxicos.

4.5 - Plano de Recuperação de Áreas de Jazidas de Bata-fora e das Casinhas de Serviço.

As áreas escavadas e jazidas de materiais pétreos e terras - são potencialmente, estimuladores a degradação ambiental. As áreas de bata-fora também, se não tratadas, são fontes de materiais para o assoreamento.

Para a recomposição das jazidas de jazidas recomenda-se a seguinte:

- a camada superficial, envolvendo a horizontal "0" - a camada de terra vegetal deverá ser estocada nas proximidades, para posterior utilização;
- as jazidas de área escavada deverão ser bem conformadas no sentido de se proteger contra o fenômeno erosivo;

- as águas escoadas dentro e fora da área escavada devem ser direcionadas para os cursos d'água;
- nas ocorrências pétreas são válidas as recomendações citadas e outras específicas no que diz respeito a blocos de rochas instáveis e espalhados de forma cáptica.

Para a proteção das áreas de boca-fora recomenda-se o seguinte:

- a localização da área deverá ser definida juntamente com a fiscalização da obra, devendo situar-se a jusante do barramento;
- os materiais de boca-fora deverão ser acumulados de forma selecionada, isto é, materiais orgânicos, terrosos e pétreos;
- após o espalhamento e regularização dos materiais deverá ser executada uma proteção vegetal, através da utilização de espécies nativas, tais como a salma, a macaíba etc.

Os caminhos de serviços localizados na bacia hidrográfica deverão ser anteriormente analisados, pois os mesmos poderão servir a administração do aquífero. No entanto, os locais, potencialmente propícios à erosão deverão ser protegidos ou mesmo recompostos.

4.5 - Risco de Contaminação da Ervaça e Assoreamento na Área do Reservatório.

O aumento da erosão tem sido um problema constante em todas as obras de terra. O assoreamento é um dos resultados

final do processo erosivo, muito prejudicial ao reservatório sob todos os aspectos. Portanto controlar a erosão não é só importante - é necessário.

As condições físicas, mesmo numa mesma bacia hidrográfica, são constituídas de muitas variáveis que, se não controladas aceleram o fenômeno de erosão, podendo atingir situações insustentáveis a um bem público no caso o Açude Dina d'Água.

As recomendações que se far, neste sentido são as seguintes:

- controle do desmatamento na área correspondente à bacia hidrográfica do curso d'água barrado;
- preservação da cobertura vegetal situada no terço superior da encosta da bacia hidrográfica e naquelas cuja declividade seja superior a 30%;
- preservação e reposição florestal dos cursos d'água que desagüem diretamente no reservatório, ao longo de no mínimo 50 km, nos termos da Lei No. 7.803 de 18 de julho de 1989;
- recuperação da cobertura vegetal das áreas de espelmações localizadas na bacia hidrográfica;
- recomposição de padrão de serviço e todas as obras auxiliares na construção do barramento para evitar que se tenha as potencial condições propícias à erosão.

9.7 - Piano de Descontato Regional

1 - Introdução

O presente Piano de Descontato Regional das áreas envolvidas na construção do Açude São D'Água visa, tendo como base um conjunto de estudos e atividades, a elaboração de um Projeto de Descontato Regional.

Os elementos utilizados para o trabalho em referência foram os seguintes:

- avaliação da região e do local das obras;
- tempo de exploração;
- técnicas e equipamentos de exploração;
- procedimentos adequados no sentido de evitar problemas futuros de ordem física e hídrica.

2 - Objetivos

O plano, fundamentalmente, objetiva estabelecer diretrizes para que o descontato das áreas que integram o Açude São D'Água seja constituído de um conjunto sequencial de atividades, constituído das determinações específicas seguintes:

- 1) Promover o descontato regional da bacia hidrográfica do açude e de áreas que compõem a obra tais como: secção, dique, canteiro de obras, ocorrências de materiais, áreas de mata-faixa e outras;

- III) Promover o aproveitamento dos recursos florestais aproveitáveis oriundos do desmatamento, através da comercialização no mercado local e regional;
- IIII) Promover o salvamento da fauna silvestre através da implantação temporária de "corredores de escape" para as áreas protegidas por lei ou outras locais de refúgio;
- V) Promover a conservação da qualidade da água armazenada;
- VI) Melhorar a nutrição da água a ser acumulada; e
- VII) Disciplinar o desmatamento de acordo com a legislação ambiental vigente - Lei 4.771/63, Resolução 004/80 - CONAMA e outras.

3 - Metodologia

A metodologia proposta é função dos serviços a realizar relacionados no Capítulo 2 - Objetivos, tendo como premissa a cronologia e a sequência das atividades e ações a serem realizadas a seguir descritas e apresentadas no Cronograma Físico e nos Fluxogramas integrantes do presente plano.

ATIVIDADE 1 - Projeto de Desmatamento Racional

É a atividade maior, na qual integram várias outras inter-relacionadas, compõe os Cronogramas e Fluxogramas gerais.

ATIVIDADE II - Objetivos do Desmatamento

Nesta atividade são definidas e identificadas as áreas e zonas desmatadas, observando-se a legislação ambiental citada no item V do Capítulo 2.

ATIVIDADE III - Finalidades ou Fretas do Desmatamento.

Esta atividade é função dos objetivos e de interrelações com a atividade VIII - Inventário Florestal. No Cronograma ela interfere no primeiro e no quarto mês.

ATIVIDADE IV - Características da Área.

A caracterização deve abordar a localização quanto ao Estado e Município, identificando-se as coordenadas geográficas, o sistema viário observando-se os pontos que possam oferecer alguma interferência com os trabalhos de desmatamento. Os aspectos bédicos devem ser também avaliados.

ATIVIDADE V - Caracterização de cobertura vegetal.

É uma atividade básica para as atividades VIII e IX. A cobertura vegetal é quantificada para cada área e qualificada no que diz respeito aos recursos florestais aproveitáveis, utilizando-se de cartas e fotografias aéreas assistidas, resultando daí um mapa preliminar.

ATIVIDADE VI - Inventário Florestal.

O termo inventário florestal pode ser usado para designar várias formas de coleta de dados para previsão, ordenamento e controle dos recursos materiais renováveis. O inventário consistirá das seguintes fases:

- análise do sítio preliminar;
- reconhecimento de campo;
- definição de sistema de amostragem;
- fixação dos parâmetros, tais como

DMF = diâmetro das árvores obtido numa altura de 1,30m
do solo

H = altura da árvore.

$Nome$ = da espécie vegetal (científica e popular)

Área basal por espécie

Áreas existentes

ATIVIDADE VII - Resultado do Inventário Florestal.

A presente atividade é o produto do trabalho elaborado na atividade VI constituindo-se de quadros e tabelas, de um mapa definitivo de áreas, inserido num diagnóstico dos recursos florestais e faunísticos das áreas demarcadas.

ATIVIDADE VIII - Técnica de Desmatamento e Corredores de Escape.

Esta atividade definirá a forma mais adequada de desmatamento: se manual ou mecanizada, qual a forma de aproveitamento

dos recursos florestais, a disposição dos resultados, bem como a disposição dos corredores de escape.

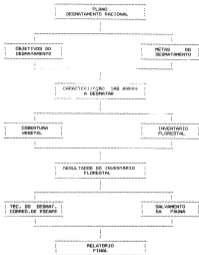
ARTIGO 15 - Salvoamento da Fauna.

O plano de salvamento deverá ser elaborado antes do alagamento da bacia. Para as espécies que não conseguirem a acesso ao corredor de escape proceder-se-á um processo de captura, acondicionamento e transporte para os locais de refúgio.

ARTIGO 16 - Relatoria Final.

O Relatório Final será constituído de uma Memória Justificativa, de desenhos de mapas e de ilustrações quando necessárias e de um orçamento.

FLUXOGRAMA PARA O PROJETO DE SUBROTINEAMENTO REGIONAL



CRONOGRAMA FÍSICO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO NACIONAL

ATIVIDADES	D I A S											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Elaboração do Projeto de Desenvolvimento Nacional	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Objetivos do desenvolvimento												
Meios de desenvolvimento	x									x		
Caracterização das áreas a desenvolver		x	x									
Caracterização da infraestrutura florestal				x	x							
Inventário florestal					x	x	x					
Resultados do inventário florestal								x	x	x		
Estabelecimento da fauna										x	x	
Relatório final											x	x

9.8 - Plano de Ressestamento da População Afetada

O ressestamento da população da área será feito observando-se o seguintes:

- 1) Cadastro das propriedades afetadas pelo represamento, com dados sobre as benfeitorias existentes na mesma, o qual servirá de base para as desapropriações.
- 2) Desapropriação da área da base hidráulica, dos locais onde serão executadas obras, das áreas de espreítio e das faixas de proteção do reservatório, através de Decreto específico.
- 3) Indenização das propriedades e benfeitorias, com base no Cadastro e considerando os preços de mercado.
- 4) Realização de enquete junto à população afetada de forma a orientar as ações do SRA. Algumas pessoas decidem receber a indenização e realizar a sua própria remoção. Outras, preferem contar com o apoio do SRA para o seu deslocamento e ressestamento.
- 5) Ressestamento da população, principalmente de quem não dispõe de meios próprios para isso, devendo ser efetuado em função de cada caso específico.

A SRA deve adotar todas as providências no sentido de que o ressestamento da população da área do Açude Oito D'água ocorra de forma a satisfazer as necessidades do órgão e das

peças afetadas, de modo que o espreendimento alcance os seus objetivos, com o maior número de benefícios para a região.

Antes e durante a realização da obra, a EPH deverá desenvolver um plano de esclarecimento junto a população diretamente afetada e as lideranças de área, no sentido de ressaltar a importância do espreendimento e os benefícios que resultarão do mesmo para a região.

7.7 - Cronograma de Execução e Implementação de Programas e Planos de Controle Ambiental.

Para a elaboração do cronograma de construção, considerou-se para o início dos serviços nos meses de estação chuvosa (abril), terminando após um período de 24 meses, no final de maio do ano seguinte. Isto representa um período seco e mais de período de chuva.

Com a finalidade de obtenção de uma melhor eficiência dos trabalhos, estes deverão seguir uma sequência determinada de maneira que os serviços possam ser concluídos durante o prazo previsto.

Adicionalmente nos meses chuvosos iniciais (abril, maio e metade de junho) os trabalhos de instalação do sistema, mobilização dos equipamentos e limpeza de jazidas e local do sítio. Nos meses chuvosos do final das obras previam-se os trabalhos de concretagem das áreas situadas no sangradouro e das caixetas e raiões do sistema de drenagem do sítio.

Na estação cada mês são executados todos os serviços de terraplanagem sendo necessário um volume médio mensal de 92,000 m³ para a construção do núcleo do barramento.

O Quadro No. 22 mostra o Cronograma dos Serviços, onde verifica-se os tempos disponíveis para cada uma das atividades principais.

No item 18 estão discriminados os Programas ou Planos de Controle Ambiental a serem implementados, conforme ordem de sequência do item 9.0 - "PROGRAMAS E PLANOS DE CONTROLE AMBIENTAL".

CRONOGRAMA DOS SERVIÇOS

ÁGUA DA TORNA D'ÁGUA

ETAPA 02

SERVIÇOS	10. TRIMESTRE		
	ABR	MAI	JUN
1) INSTAL. DO CAIXILHO DE ACABAMENTO	X	X	X
2) MOBILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	X	X	X
3) LIMPEZA DA ÁREA DO RANÇO	X	X	X
4) LIMPEZA DA ÁREA DO SANITÁRIO	X	X	X
5) LIMPEZA E PREPARAÇÃO DAS JAZIDAS	X	X	X
6) ESCAV. DA VALA ORNANTE E REATERRO	X	X	X
7) EXPLORAÇÃO DAS JAZIDAS	X	X	X
8) ESCAV. E REATERRO DA TRINCH. DE MEDIÇÃO	X	X	X
9) EXECUÇÃO DO TAPETE IMPERMEÁVEL	X	X	X
10) EXECUÇÃO DO RANÇO	X	X	X
11) EXECUÇÃO DO TAPETE JUVANTE	X	X	X
12) ESCORRIMENTO DO SANITÁRIO	X	X	X
13) ESCORRIMENTO DA TORNA D'ÁGUA	X	X	X
14) CONCRETAGEM DA TORNA D'ÁGUA	X	X	X
15) CONCRETAGEM DOS PISOS NO SANITÁRIO	X	X	X
16) CONCRETAGEM DO SISTEMA DE DRENAGEM	X	X	X
17) ACABAMENTO DAS OBRAS	X	X	X
18) MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	X	X	X

SERVIÇOS	3o. TRIMESTRE		
	JUL	AGO	SET
1) INSTAL. DO CAITEIRO DE ACOMPANHAMENTO	:	:	:
2) RECONDIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	:	:	:
3) LIMPEZA DA ÁREA DO FACIÃO	:	:	:
4) LIMPEZA DA ÁREA DO SANGRABOURO	:	0	:
5) LIMPEZA E PREPARAÇÃO DAS JAZIDAS	:	0	:
6) ESCAF. DA VALA ORIENTE E REATERRO	:	0	0
7) EXPLOAÇÃO DAS JAZIDAS	:	0	0
8) ESCAF. E REATERRO DA TRINC. DE VEDAÇÃO	:	0	0
9) EXECUÇÃO DO TAPETE IMPERMEABIL.	:	0	0
10) EXECUÇÃO DO FACIÃO	:	0	0
11) EXECUÇÃO DO TAPETE JUSANTE	:	:	0
12) ESCOVAÇÃO DO SANGRABOURO	:	:	0
13) ESCOVAÇÃO DA TORREDA D'ÁGUA	:	:	0
14) CONCRETAGEM DA TORREDA D'ÁGUA	:	0	0
15) CONCRETAGEM DOS MURDS NO SANGRABOURO	:	:	:
16) CONCRETAGEM DO SISTEMA DE DRENAGEM	:	:	:
17) ACABAMENTO DAS OBRAS	:	:	:
18) MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	:	:	:

SERVIÇOS	3o. TRIMESTRE		
	OUT	NOV	DEZ
1) INSTAL. DO CANTINO DE ACOMODADO			
2) MOBILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS			
3) LIMPEZA DA AREIA DO FUNDOS			
4) LIMPEZA DA AREIA DO SANITÁRIO			
5) LIMPEZA E PREPARAÇÃO DAS JAZZISAS			
6) ESCAV. DA VALA DRENANTE E REATERRO			
7) EXPLORAÇÃO DAS JAZZISAS	X	X	X
8) ESCAV. E REATERRO DA TRINCO. DE VEDAÇÃO			
9) EXCEÇÃO DO TAPETE IMPERMEÁVEL			
10) EXCEÇÃO DO FUNDOS	X	X	X
11) EXCEÇÃO DO TAPETE JUBANTE	X	X	X
12) ESCOVAÇÃO DO SANITÁRIO	X	X	X
13) ESCOVAÇÃO DA TORADA D'ÁGUA			
14) CONCRETAGEM DA TORADA D'ÁGUA			
15) CONCRETAGEM DOS MURIS NO SANITÁRIO			
16) CONCRETAGEM DO SISTEMA DE DRENAGEM			
17) ACOMODADO DAS OBRAS			
18) MEDIÇÃO DE CONTROLE AMBIENTAL	9.4		9.5

000173

SERVIÇOS	4o. TRIMESTRE		
	JAN	FEV	MAR
11 INSTAL. DO CARTEIRO DE ACOMODAMENTO	:	:	:
21 MOBILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	:	:	:
30 LIMPEZA NA ÁREA DO MACHO	:	:	:
40 LIMPEZA NA ÁREA DO SANITÁRIO	:	:	:
50 LIMPEZA E PREPARAÇÃO DAS JACIDAS	:	:	:
60 ESCAV. DA VALA DRENANTE E REATERRO	:	:	:
70 EXPLORAÇÃO DAS JUNTAS	:	:	:
80 ESCAV. E REATERRO DA TRINCH. DE VEDAÇÃO	:	:	:
90 EXECUÇÃO DO TAPETE IMPERMEABIL.	:	:	:
100 EXECUÇÃO DO MACHO	:	:	:
110 EXECUÇÃO DO TAPETE JUBARTE	:	:	:
120 ESCANORO DO SANITÁRIO	:	:	:
130 ESCANORO DA TORADA D'ÁGUA	:	:	:
140 CONCRETAGEM NA TORADA D'ÁGUA	:	:	:
150 CONCRETAGEM DOS PLINTEIS NO SANITÁRIO	:	X X	X X
160 CONCRETAGEM DO SISTEMA DE DRENAGEM	:	:	X
170 ACOMODAMENTO DAS OBRAS	:	:	:
180 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	:	9.5	9.6

SERVIÇOS	So. TRIMESTRAL		
	ABR	MAI	-
11) IMPLANT. DO CARTEIRO DE ACOMODAMENTO			
2) MOBILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS			
3) LIMPEZA DA ÁREA DO PACIÇO			
4) LIMPEZA DA ÁREA DO SAMBAQUILHO			
5) LIMPEZA E PREPARAÇÃO DAS JAZIDAS			
6) ESCRV. DA MALA OBRANTE E REPERTÓRIO			
7) EXPLORAÇÃO DAS JAZIDAS			
8) ESCRV. E REPERTÓRIO DA TRINCA. DE VEDAÇÃO			
9) EXECUÇÃO DO TAPETE IMPERMEÁVEL			
10) EXECUÇÃO DO PACIÇO			
11) EXECUÇÃO DO TAPETE DURANTE			
12) ESCORREGO DO SAMBAQUILHO			
13) ESCORREGO DA TORADA D'ÁGUA			
14) CONCRETAGEM DA TORADA D'ÁGUA			
15) CONCRETAGEM DOS PISOS NO SAMBAQUILHO			
16) CONCRETAGEM DO SISTEMA DE DRENAGEM			
17) ACABAMENTO DAS OBRAS			
18) MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL			

10.0 - PLANNING & PRESENTATION CD-LOCALIZATION

15.5 - PLANOS E PROJETOS CD-LOCALIZADOS

Para o município de Várzea Alegre e, mais precisamente na área de influência do espreendimento, não existem, pelo menos oficialmente, planos ou projetos executivos, de grande ou médio portes, elaborados.

Cumpre destacar no entanto que a partir da construção do Açude Público Ilha D'Água poderão ser viabilizados, ao mesmo tempo, o projeto de abastecimento público da sede do município, além do projeto de irrigação dos solos aluvionais localizados a jusante do reservatório, propiciando a incorporação de uma área aproximada de 5.000 ha.

Entretanto, ambos estão ainda em fase de estudos preliminares, não havendo ainda projetos executivos.

11.0 - PROBATIONER REPORT

11.0 - CRONOMETRICO AMBIENTAL

11.1 - Na Ausência do Reservatório

Levando-se em consideração a hipótese de não existência de reservatório, as condições ambientais locais, numa primeira análise, tendem a permanecer apresentando as mesmas características atuais, sendo o fator decisivo de disponibilidade d'água visando a evolução ambiental local.

No entanto, há que se avaliar também o forte pressão antrópica sobre o meio, notadamente sobre os recursos hídricos, que, em função da própria semi-aridez e da consequente dificuldade de alimentos, seriam cada vez mais pressionados, reduzindo, certamente, em significativos aspectos ambientais.

11.2 - Com a Implantação do Reservatório

Por outro lado, na hipótese de implantação do reservatório, apesar da ocorrência de impactos de caráter adverso, conforme já foi levantado em item precedente, o quadro geral proporcionado pela presença do Açude Público Dito d'Água, certamente proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento local e regional, inclusive, por assegurar o aproveitamento das águas do Riacho Ranchão em benefício da população ali residente, criando ainda maior disponibilidade d'água para a fauna ali envolvida.

12.0 - CONCLUSIONS & RECOMMENDATIONS

12.0 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise e avaliação dos impactos ambientais e sócio-econômicas geradas pela execução dos trabalhos de implantação e posterior operação do Açude Público Dão D'Água não parece divergir quanto a viabilidade ambiental do empreendimento.

A garantia de disponibilidade d'água, aliada a produção de significativas quantidades de proteína animal (piscicultura), além da perspectiva de desenvolvimento de projetos de irrigação, terão certamente melhoria no padrão de vida da população ali residente, notadamente por tratar-se de área submetida aos rigores da semi-árida.

Entretanto, cabe ressaltar que os impactos benéficos gerados pelo empreendimento só conseguem superar aqueles de caráter adverso na medida em que foram desenvolvidas as etapas de controle ambiental propostas no corpo desse estudo, notadamente as que se refere aos processos de identificação e reassentamento da população. Esses, devem, portanto, condicionar o início das obras de implantação, procurando com isto, minimizar os impactos ambientais e sociais adversos.

13-0 - BIBLIOTECA DELLA CORONA 1990

13.0 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA CONSULTADA

DUNOCHÉ - Programa Balanço Hídrico, Fortaleza, 1970.

GURRÁ, A.T. - Dicionário Geológico/Geomorfológico, 1967, 1978.

NOBIL, S. - Climatologia do Brasil, 1966, 1977.

NOBIL, S. Et Al - Balanço Hídrico anual e perfil de estações
secais e fisiologia vegetal, Rev. Bras. de Geografia, ano 47,
No. 24 - Rio de Janeiro, 1985.

SUBIRI - Redes Fluviais/Ciclos Mensais do Nordeste, Vol. 2, Recife,
1970.

WASSERMAN, G. - Diversificabilidade de Unidades para o Ceará - Brasil.
Lynch State University, 1975.

Projeto ResaBrasil 1982 - Lavramento de Recursos Hídricos.
Folhas 58 - 24/25 - Jaguaribe/Metá - Vol. 23, Rio de Janeiro,
1981.

WASSERMAN - Consultoria de Engenharia Ltda. - Estudo Físico-Olho
L'água, Memória Justificativa do Projeto, Fortaleza-CE.

WEINIG, Rodolfo. - Dicionário de Animais do Brasil. Ed. UNB -
1968.

WISSE, J.B. - Solo e Água no Polígono das Secas. 4a.ed.
Fortaleza, 1983.

WISSE, B. - Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará. Ed. Uni-
versitária UFFN, Natal, 1968.

MONTES, E. - Canais do Brasil. (Vida e Costumes). 2a. edição,
Ed. Griseet e Cia., Rio de Janeiro, 1960.

ATLAS Nacional do Brasil - Estado Nordeste - 1958, Rio de Janeiro,
1958.

Governo do Estado do Ceará/SOU/SERVAE - Mapa Assente. Legião-250
Símbolo. Fortaleza, 1990.

MOTA, S. - Conservação de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro,
A.B.R.E., 1988.

TIBIRICI, J.B. Legislação de Recursos Hídricos. Boletim de
Hidrologia e Saneamento, No. 11, São Carlos, S.P. Esc.
Engenharia de São Carlos, 1986.

14.0 - ~~000110~~

177

000165

14.1 - Examen de Fotografía

000196



FOTO 01: Vista geral da área correspondente a bacia hidráulica.



FOTO 02: Indústria de artefatos cerâmicos abastecida pela canalização civil localizada dentro da bacia hidráulica.

000187



FOTO 004: Aspecto de tráfego
em direção ao
passo Machado,
completaente es-
co, em Junho/93.



FOTO 005: Área de mata secundária dentro da área protegida

000168



foto 05: Aspecto geral da área relativa à bacia hidrográfica, observando-se algumas áreas ocupadas por agricultura em subsistência e pastagens hiperdegradaadas.



foto 06: Tipologia das edificações existentes na área de zonas agrícolas do estado Gino D'Amico.

000169



FOTO 07: Aspecto das margens líquidas da área correspondente a bacia hidrográfica.

Foto 08: Aspecto do solo silvial, localmente utilizado para a produção de torções.



14.2 - Equine Through

000101

GRUPO TÉCNICO

<u>NOME</u>	<u>PLACÇO</u>	<u>REG. PROF. REGIONAL</u>
. José Luciano F. Batista	Engo. Civil	17573/0, CREA-PE
. José Augusto L. Mendes	Engo. Agrônomo Geólogo	1498/0, CREA- Se. Reg.
. Fco. Moreira de S. Neto	Geógrafo	8096/0, CREA-CE
. Nazo Ferreira Lima	Engo. Florestal (Consultor)	2761/0, CREA-PR
. Ricardo Eduardo S. Fontenele	Economista	1693-CRE, Se. Reg.
. Geraldo Marques Filho	Veterinário	6674 - CREA-13

24.3 - Carboracalia Isidrica

000193