



ÍNDICE



ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	8
2. INTRODUÇÃO	10
3. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO	13
4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	16
4.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII	16
4.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID.....	16
4.3. BACIA HIDROGRÁFICA BAIXO JAGUARIBE.....	17
4.3.1. BACIA DO BAIXO JAGUARIBE	17
4.4. CARACTERIZAÇÃO JAGUARUANA	22
4.5. INTERFERÊNCIA COM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO:.....	22
4.6. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS	22
4.7. ESTRUTURA URBANA.....	23
4.8. ASPECTOS GEOLÓGICOS	23
4.10. ASPECTOS ECONÔMICOS	28
4.11. CARACTERIZAÇÃO RUSSAS	38
4.12. INTERFERÊNCIA COM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO:.....	39
4.13. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS	39
4.14. ESTRUTURA URBANA.....	39
4.15. ASPECTOS GEOLÓGICOS	39
4.16. RECURSOS HÍDRICOS.....	42
4.17. ASPECTOS ECONÔMICOS	43
4.18. CARACTERIZAÇÃO ITAIÇABA	52
4.19. ASPECTOS FÍSICOS AMBIENTAIS	53
4.20. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS.....	54
4.21. MEIO BIÓTICO	55
4.22. ESTRUTURA FUNDIÁRIA E A UTILIZAÇÃO DAS TERRAS.....	58
5. DEMANDA HÍDRICA DA REGIÃO	61
5.1. CÁLCULO DA DEMANDA HÍDRICA PARA A AGRICULTURA IRRIGADA:	62
5.2. CÁLCULO DA DEMANDA HÍDRICA PARA A AQUICULTURA	62
5.3. CÁLCULO DA DEMANDA HÍDRICA PARA O CONSUMO HUMANO	62
5.4. CÁLCULO DA DEMANDA HÍDRICA PARA O CONSUMO INDUSTRIAL.....	62
5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71

6. ALTERNATIVAS PARA AUMENTO DA DEMANDA HÍDRICA	73
7. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	75
7.1 AÇÕES E MÉTODOS ADOTADOS.....	77
9. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA ADUTOR	84
9.1. PREÂMBULO.....	84
9.2. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	84
9.3 DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS DO CANAL ADUTOR DO RIACHO ARAIBU.....	95
10. PROJETO GEOMÉTRICO	97
10.1. TRAÇADO DO SISTEMA ADUTOR	97
10.1.3 PERFIL LOGITUDINAL	97
11. PROJETO TERRAPLENAGEM.....	99
9.1 INTRODUÇÃO	99
11.1. INTRODUÇÃO	99
9.2 CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO	99
11.2. CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO	99
9.4 NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM.....	99
11.3. NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM.....	99
9.5 CUBAÇÃO DOS VOLUMES.....	99
11.4. CUBAÇÃO DOS VOLUMES.....	99
11.5. SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO E DETALHES CONSTRUTIVOS DA SEÇÃO HIDRÁULICA DO CANAL	99
11.6. SEÇÃO DO CANAL EM CORTE EM SOLO	100
11.7. DETALHES CONSTRUTIVOS DA SEÇÃO HIDRÁULICA DO CANAL.....	100
12. PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL	102
13. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL.....	106
13.2. ABERTURA DE TRILHAS, CAMINHOS DE SERVIÇO E ESTRADAS DE ACESSO	107
13.3. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, DEMOLIÇÃO E LIMPEZA DE ÁREAS	107
13.6. RESÍDUOS SOLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	110
13.6.1. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC:	110
13.6.2. ETAPAS DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	110
13.6.3. CARACTERIZAÇÃO.....	111
13.6.4. TRANSPORTE INTERNO DOS RCC.....	112

13.6.5. REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM NA OBRA.....	112
13.6.6. ACONDICIONAMENTO	112
13.6.6.1. ACONDICIONAMENTO INICIAL	112
13.6.6.2. ACONDICIONAMENTO FINAL.....	112
13.6.7. REMOÇÃO DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO – TRANSPORTE EXTERNO	113
13.6.8. DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	113
13.6.9. INFORMAÇÕES GERAIS:	113
14. DIAGNÓSTICO DOS FATORES ALAVANCADORES E RESTRITIVOS.....	116
14.1. INFRAESTRUTURA.....	116
14.2. MEIO AMBIENTE	116
14.3. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	117
14.4. CAPACITAÇÃO, GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DOS PRODUTORES	118
14.5. PRODUÇÃO E MERCADO DE INSUMOS	118
14.6. PROMOÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO.....	119
14.7. AGROINDÚSTRIA.....	120
15. MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	122
15.1. SERVIÇOS PRELIMINARES.....	122
15.2. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA.....	122
15.3. TERRAPLENAGEM.....	123
15.4. EQUIPAMENTO.....	125
15.5. EXECUÇÃO.....	125
15.6. COMPONENTES AMBIENTAIS.....	126
15.7. EXECUÇÃO.....	127
15.8. CANTEIRO DE OBRAS.....	127
15.9. ARRANJO GERAL.....	127
15.10. PLANO DE APOIO LOGÍSTICO.....	128
15.11. PLANO DE MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS.....	128
15.11.1. MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	128
15.11.2. MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	128
15.12. PLANO DE SUPRIMENTO DE MATERIAIS.....	128
15.13. PLANO DE APOIO À MÃO DE OBRA.....	129
15.14. ALOJAMENTOS.....	130
15.15. ALIMENTAÇÃO.....	130
15.16. AMBULATÓRIO	130
15.17. TRANSPORTE DE PESSOAL.....	130

15.18. PLANO DE HIGIENE E SEGURANÇA DO TRABALHO.....	131
15.19. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES.....	131
15.20. SUPERVISÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS.....	132
15.21. COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES – CIPA.	132
15.22. SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO.	132
15.23. EQUIPE DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES.....	132
15.24. EQUIPE DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E DO MEIO AMBIENTE.	133
15.25. EQUIPE DE EXPLOSIVOS.	133
15.26. EQUIPE DE EPI'S.	133
15.27. SERVIÇO ESPECIALIZADO EM MEDICINA DO TRABALHO.	133
15.28. SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DA EMPRESA.....	133
15.29. SERVIÇO DE LIMPEZA DO CANTEIRO.....	134
15.30. SERVIÇOS DE TREINAMENTO	134
15.31. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL.....	134
15.32. CONTROLE DA POLUIÇÃO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO CANTEIRO DE OBRAS.	134
15.32.1. CONTROLE DA POLUIÇÃO E PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	134
15.32.2. CONTROLE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL.	135
15.32.3. CONTROLE DE ÁREAS DE ESTOCAGEM DE COMBUSTÍVEIS E ÓLEOS LUBRIFICANTES.....	135
15.32.4. MANEJO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS.	135
15.32.5. CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA.	135
15.32.6. QUEIMA DE MATERIAIS.	135
15.32.7. CONTROLE DE POEIRA.	135
15.32.8. CONTROLE E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	136
15.32.9. RESÍDUOS ORGÂNICOS.	136
15.33. PAPEL E MATERIAL DE ESCRITÓRIO.....	136
15.34. COPOS PLÁSTICOS E MATERIAIS SIMILARES.	136
15.35. PAPEL HIGIÊNICO.	136
15.36. ÓLEOS DE MANUTENÇÃO E LUBRIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.	136
15.37. FERRO.....	137
16. EQUIPE TÉCNICA	138
17. BIBLIOGRAFIA	139
18. ANEXOS	141



1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no “VOLUME 1 -” relativo ao PROJETO EXECUTIVO das obras civis de terraplenagem e enrocamento do CANAL DE PARENIZAÇÃO DO RIACHO ARAIBU, compreendido entre Cidade de Russas passando por Jaguaruana e final em Itaiçaba desembocando no Rio Jaguaribe no Estado do Ceará.

Esta fase dos estudos integra-se na Etapa de Conclusão do Projeto Executivos dos “Estudos Visando o Atendimento das Demandas Hídricas da Região do Baixo Jaguaribe, parenização do leito do riacho Araibu”, em desenvolvimento no âmbito do contrato Nº 001/2014-TP, firmado entre a empresa de Engenharia Consort - Consultoria Projetos e Construções Ltda, e a Prefeitura Municipal de Jaguaruana – CE.



2. INTRODUÇÃO



2. INTRODUÇÃO

O presente documento designado por VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO relativo ao PROJETO EXECUTIVO das obras civis de terraplenagem e enrocamento da PERENIZAÇÃO DO RIACHO ARAIBU, compreendendo em um canal a ser implantado com 700,00 m de extensão e desassoreamento de um trecho de 7.480,00 m de extensão ao longo do traçado natural do riacho Araibú, no município de Russas/CE.

Este relatório consolida a etapa de conclusão do Projeto Executivo dos estudos que visam o ATENDIMENTO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DA REGIÃO DO BAIXO JAGUARIBE, com a finalidade de perenizar toda extensão do Riacho Araibu entre os Municípios de Russas passando pelo Município de Jaguaruana e desembocando no Rio Jaguaribe no Município de Itaiçaba no Estado do Ceará. Este estudo foi contratado pela PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARUANA, tendo como fornecedora do mesmo a empresa de Engenharia Consort - Consultoria, Projetos e Construções Ltda, sendo financiada através de convênio com Governo do Estado do Ceará – Secretaria Recursos Hídricos SRH.

A PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARUANA, em sua missão de promover o desenvolvimento sustentável de toda a região do baixo Jaguaribe, elegeu como uma das suas macro estratégias a potencialização do desenvolvimento de setores dinâmicos da economia regional, dentre os quais se destaca a cadeia agroalimentar, com foco nos polos agroindustriais.

Não obstante as vantagens comparativas, os investimentos já realizados e os significativos avanços alcançados em algumas dessas áreas, persistem, ainda, vários fatores restritivos impedindo que suas potencialidades sejam plenamente exploradas.

A adoção dessa estratégia objetiva dar sustentabilidade e competitividade às atividades econômicas, gerando maiores e mais rápidos retornos econômicos e sociais dos investimentos públicos e privados alocados, contribuindo, assim, para a redução das desigualdades inter-regionais, interiorização com desconcentração industrial e, em consequência, promoção do bem-estar econômico e social das populações envolvidas.

Assim, a PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARUANA selecionou áreas dinâmicas da região a serem beneficiadas com a elaboração de projetos técnicos de engenharia, que viabilizem através de intervenções físicas o aumento da demanda hídrica de algumas áreas. Dentre eles o Projeto de Perenização do Riacho Araibu, cuja obra irá beneficiar três municípios do Baixo Jaguaribe: Russas, Jaguaruana, e Itaiçaba no Estado do Ceará.

A região beneficiada com a perenização do riacho Araibu apresenta grande potencial de desenvolvimento para o desenvolvimento utilizando a irrigação em atividades agroindustriais. Os municípios citados detêm recursos naturais e vantagens comparativas significativas para seu crescimento e dinamização de toda a área sob sua influência, atraindo o interesse crescente de governos e de investidores privados, internos e externos, dos vários elos da cadeia produtiva.

Nesse contexto, a PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARUANA elaborou um documento de referência para a contratação de empresa especializada de Engenharia para a Elaboração de Projeto Técnico de Engenharia, em parceria com segmentos do Governo do Estado do Ceará, da iniciativa privada e da sociedade civil organizada, desenvolverá ações que visam eliminar ou reduzir significativamente os elementos restritivos à expansão da base econômica produtiva local e regional, tendo como objetivo geral o desenvolvimento sustentável dos Municípios de Russas, Jaguaruana e Itaiçaba situado no semiárido do Baixo Jaguaribe.



ANTECEDENTES

A tentativa de viabilizar a perenização do riacho Araibu ao longo dos últimos anos culminou em alguns estudos de alternativas e conduziu a implantação na prática de uma solução de barramento do Rio Jaguaribe através de sacos de areia, e posicionamento de bombas de alta vazão, cujo objetivo seria o de promover a transferência da água do Rio Jaguaribe para o Araibú no intuito de perenizá-lo, por um período de tempo curto em virtude do alto custo de energia elétrica e o rompimento constante do pequeno barramento executado.

A Secretaria Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH, através de seu corpo técnico e de consultores também atuou efetivamente no estudo de soluções alternativas para a Perenização do Riacho, consolidados em três relatórios técnicos parciais elaborados pela SOHIDRA – Superintendencia de Obras Hídricas do estado do Ceará (“Relatório Parcial N.º 1 - Tomo 1, Dezembro 2005” e “Relatório Parcial N.º 2, Julho de 2007” “Relatório Parcial N.º 3, Janeiro de 2010”), onde se define de forma mais detalhada uma possível solução, além de dois processos com as mesmas similaridade cujos processos tramitaram neste órgão sob o nº 09578765-3 e 09466896-5 de interesse da Prefeitura Municipal de Rssas-Ce.

Do evento referendado acima se compilou um estudo geofísico visando à determinação da profundidade do substrato rochoso, baseado nessas informações, seria possível a tomada de decisão para aceitação ou não da solução apresentada no projeto básico do processo n.º 09466896-5, entretanto as informações obtidas, no citado estudo geofísico confirmaram as profundidades para o perfil rochoso, que variam de 20 metros a 35 metros de profundidade. Assim sendo, chegou-se a um entendimento que o projeto básico, ora defendido, necessitaria de estudos adicionais, tanto no aspecto geotécnico como geométrico, e finalmente executivo. Tais avaliações poderiam elevar o custo de implantação da solução de forma a inviabilizá-la neste sentido.

No decurso dos reconhecimentos e investigações de campo concluiu-se pela necessidade de retificar o traçado preliminar do eixo do canal adutor e rebaixar o leito do Riacho araibu tendo em vista que a cota do leito na sua foz estar acima da cota da água corrente, do Rio Jaguaribe em torno de 2,50 m.



3. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

3. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

O presente estudo visa fundamentalmente a perenização do Riacho Araibu, aumentando a demanda hídrica da região do baixo Jaguaribe, através do riacho Araibu atualmente deficitária em água, ocorrerá através da derivação do rio Jaguaribe, perenizado pelo açude Castanhão.

A obra de perenização do riacho Araibu possibilitará a plena satisfação das demandas hídricas previstas num horizonte de pelo menos 20 anos, através da integração hídrica da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe com a bacia do riacho Araibu na Região do baixo Jaguaribe. Essa integração será concretizada com a construção de uma captação no rio Jaguaribe na coordenada UTM E = 609.050 N = 9.448.463 no município de Russas-Ce.

A seleção dentre várias alternativas estudadas, resultou na solução técnica, econômica e ambiental mais favorável, foi viabilizada após estudos detalhados com a definição da diretriz em planta e do perfil longitudinal, além do resultado dos cálculos de movimento de terra, levando em consideração as características geológicas e geotécnicas das formações dos solos existentes, tendo como solução um projeto com vazão por gravidade.

Com base no traçado elaborado sobre as bases topográficas à escala 1:5.000 (resultantes de estudos geodésicos) foi desenvolvido os levantamentos topográficos na escala 1:2.000, utilizados para detalhamento dos estudos ao nível de Projeto Executivo.

O Sistema de perenização será constituído basicamente pelas estruturas de captação e por um canal de adução construído em um trecho de 700,00m que se desenvolve do ponto de captação – reservatório até entroncar com o curso natural do riacho Araibu.

A estrutura de captação se dará por uma escavação de acumulação “piscinão” com área de 3.600,00 m² e profundidade de 6,00 m, seções transversais em talude de 1:2 em solo e revestido em pedra de mão arrumada. Na lateral que corresponde com o rio Jaguaribe será recomposta com pedra de 1 a 6 ton a fim de evitar assoreamento da captação, formando assim um lago em vaso comunicante, com dimensão de 60,0m x 60,0m, com cota de projeto 15,00 m, localizada na margem esquerda do Rio Jaguaribe na coordenada UTM E= 609.050 N = 9.448.463. Na estaca 35, será executada uma estrutura de barramento no leito original do Riacho Araibu, entroncamento com o canal adutor, com pedra tipo matacão com em média de 1 a 6 toneladas, para garantir que nas cheias do Rio Jaguaribe, não ocorra assoreamento decorrente do material sedimentar carregado da sua foz situado a 400 m a montante deste ponto. A sua fundação será feita diretamente na areia do rio na cota 12,00 tendo em vista que de acordo com as sondagens existem 20 metros de areia na sua profundidade, o que não garante uma estabilidade total em cheias máximas do rio Jaguaribe, mesmo sabendo que hoje são controladas, mas pode ocorrer fenômenos como da chueia do castanhão na época de sua enchente.

O canal Adutor Rio Jaguaribe/Riacho Araibu constitui-se de um canal com seção em talude seguindo por um canal na cota de projeto 15,00m por uma extensão de 700,00 m com capacidade de escoamento de 7,00 m³/s, considerando a cota da época de 16,70. Deste ponto localizado na estaca de projeto 35, entroncamento do canal com o curso natural do riacho será executado um desassoreamento no leito do riacho Araibu seguindo até a estaca 400 compreendendo uma extensão de 7.300,00m, com cota de projeto de 14,00, seguindo o seu curso natural percorrendo aproximadamente 55,0 Km até desembocar novamente no rio Jaguaribe, já na cidade de Itaiçaba-Ce.

Na estaca 27 e 81, será construído bueiros celular de concreto 2 x 2 para acesso a propriedades existente as margens do rio Jaguaribe.



O presente projeto propõe manter inalterada a foz do riacho, uma vez que as intervenções propostas não interferem com a área da foz do Araibu, evitando intervenções que provoquem o desmatamento de matas ciliares remanescentes, se tornando um agente potenciador dos problemas de erosão e assoreamento, bem como modificador da geodinâmica fluvial.

As diversas formas de erosão produzem partículas que são transportadas pelas águas para as partes mais baixas e para os canais fluviais. As águas que escoam no próprio rio também produzem erosão de margens e leito, cujas partículas se incorporam ao escoamento. Assim, o sedimento vai sendo transportado em suspensão ou no leito, sendo isso uma função do tamanho e peso da partícula, da velocidade e forma de escoamento, da declividade do curso d'água, da disponibilidade de sedimentos e outros fatores, existindo partículas que ora estão em suspensão, ora estão no leito" (CARVALHO, 1998).

Com base nos estudos e levantamentos de campo realizados foi analisada a condição de da foz original do riacho Araibu, com largura aproximada de 400,00 m, sentido do escoamento do Rio Jaguaribe, ou seja, sul/norte, representando para o ambiente natural, o mais importante agente transformador da paisagem, bem como o aspecto fundamental à ocupação humana. Do ponto de vista evolutivo, processos erosivos e deposicionais sempre atuaram de forma associada ao contexto geoambiental vigente, levando ora à dissecação do terreno, ora a deposição do conjunto das transformações sofridas pelas camadas geológicas posteriormente ao seu depósito. A predominância de outro processo deriva diretamente dos processos tectônicos e climáticos, porém, é necessário destacar que os processos erosivos e de assoreamento atualmente têm-se apresentado não apenas como produto da evolução natural dos ambientes fluviais, mas como processos referentes à degradação e ao desequilíbrio geoambiental, resultado direto do modelo de utilização dos recursos naturais que permeia a quase globalidade.

O projeto de perenização do riacho Araibu contribuirá, sobremaneira, para que inúmeros perímetros de irrigação se desenvolvam ao longo de sua planície fluvial. Com isso, mantém-se o pessoal do campo ocupado o ano inteiro, gerando renda nos municípios beneficiados, não só pela produção rural em si como pela dinamização nos centros, com o aumento de movimento econômico, em razão da função inerente às cidades com a prestação de serviços.



4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

4.1 Área de Influência Indireta – AII

Os municípios inseridos da bacia do Baixo Jaguaribe, Alto Santo, Ibicuitinga, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte.

4.2 Área de Influência Direta - AID

Os municípios de Russas, Jaguaruana e Itaiçaba.

PROJETO PERENIZAÇÃO RIACHO ARAIBU

BAIXO JAGUARIBE





4.3. Bacia hidrográfica baixo jaguaribe

As intervenções propostas para a execução de obras visando perenizar o riacho Araibú, curso d'água afluente do rio Jaguaribe, situado na porção leste do Estado do Ceará na bacia hidrográfica o rio Jaguaribe abrange uma área de aproximadamente 74.261Km², englobando uma dimensão territorial de quase metade do Estado Cearense (48%). Trata-se da maior bacia desse Estado, sendo, portanto, a região potencialmente hídrica mais importante do mesmo.

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe está disposta em terrenos predominantemente cristalinos, fato que impõe a definição de um padrão de drenagem, preferencialmente, dendrítico e subdendrítico. O regime natural intermitente dos rios justifica-se pela condição climática da área, localizada dentro do Polígono das Secas, com chuvas concentradas e mal distribuídas, girando em torno dos 700 – 1000 mm por ano. Em virtude do grande número de açudes públicos e particulares, a bacia do Jaguaribe possui hoje uma capacidade de armazenamento da ordem de 12,9 bilhões m³, cujo maior potencial está localizado no médio Jaguaribe, região detentora do maior açude do Ceará e um dos maiores do Nordeste - O Castanhão (6,7 bilhões de m³). Essa realidade faz com que o rio Jaguaribe, que já foi considerado o maior rio seco do mundo, passe da condição de rio intermitente para a condição de rio perenizado, tornado possível o melhor abastecimento e o desenvolvimento do Vale Jaguaribano.

4.3.1. Bacia do Baixo Jaguaribe

A área de estudo está situada na região do Baixo Jaguaribe que juntamente com as sub-bacias do Médio, Alto, Banabuiú e Salgado formam a bacia hidrográfica em questão.

O Baixo Jaguaribe apresenta uma área de aproximadamente 8.893 km², sendo responsável por um escoamento médio anual de 42,89 hm³, um desnível de 40 m, com declividade média de 0,029 %. Este trecho é iniciada na localidade de Peixe Gordo, na BR-116 até a sua foz, caracterizado pelo alargamento do vale, formando uma extensa planície aluvial, cobrindo áreas que vão até a encosta da Chapada do Apodi. A bacia conta com aproximadamente 207 açudes, dentre os quais apenas o açude Santo Antônio de Russas é monitorado pela COGERH. Sua capacidade de acumulação totaliza 296,71 hm³ (PERH, 1992).



BACIA DO BAIXO JAGUARIBE



- LIMITE ESTADUAL
- LIMITE DO BAIXO JAGUARIBE
- LIMITE MUNICIPAL
- SEDE MUNICIPAL
- SEDE DISTRITAL
- RODOVIAS
- EIXO DE INTEGRAÇÃO CASTANHÃO/RMF
- HIDROGRAFIA
- ÁREA DE INFLUÊNCIA PERENIZAÇÃO ARAIBU
- CPR - Centros de Polarização Regional
- CPI - Centros de Polarização Intermediária
- CPP - Centros de Pequeno Porte
- Núcleos de Adensamento Populacional
- Local de Intervenção - Perenização Araibú



Nas proximidades da cidade de Limoeiro do Norte, o Jaguaribe recebe seu principal afluente, o rio Banabuiú, responsável com o próprio rio pelas grandes e frequentes enchentes do baixo vale.

A jusante de Itaiçaba já podem ser sentidos os efeitos das marés: durante os períodos de cheia, formam um remanso das águas do rio, dando origem a um enorme reservatório natural comparável em volume a um açude de grande porte.

No rio Jaguaribe, segundo Estudo de Descarga Sólida – Baixo Jaguaribe (CAVALCANTE, A.A, MAIA, R.P. e MORAIS, J.O. - VI Simpósio nacional de Geologia; 2006) as evidências do assoreamento são claras em muitos pontos desse baixo curso, que mesmo transportando aparentemente altas taxas de materiais, os dados refletem uma realidade fora dos padrões. A irregularidade das taxas transportadas entre os períodos de estiagem e de chuva faz com que esses materiais depositem-se rapidamente no leito desses canais de acordo com a redução pluviométrica, formando bancos arenosos que, paulatinamente promovem o assoreamento, essencialmente em áreas de baixas declividades, como o baixo curso de rios.

No período de estiagem, a produção de sedimentos apresenta valores muito baixos, mostrando que as margens, mesmo estando desprotegidas, não oferecem grandes prejuízos aos canais, pois o rio não possui capacidade nem competência para o arraste de materiais do leito, nem das margens.

A produção de sedimentos numa bacia hidrográfica depende, naturalmente, dos materiais constituintes da bacia e de seu regime de precipitações, considerando a intensidade destas. Evidentemente, se uma área é degradada, isso reflete um aumento na produção de materiais, que tanto podem ser arrastados, quanto depositados pelo rio gerando áreas potencialmente erosivas ou acumulativas.

A rede de drenagem na margem direita é mal definida, não se destacando nenhum curso d'água. À margem esquerda destaca-se apenas o rio Palhano, cujas características são mostradas a seguir:

RIO	BACIA HIDROGÁFICA (km ²)	COMPRIMENTO DO TALVEGUE (km)	COEFICIENTE DE COMPACIDADE	DECLIVIDADE MÉDIA DA BACIA
Palhano	2,483,7	118,5	1,38	0,069

O nível de açudagem é baixíssimo nesse trecho, destacando-se apenas os dois citados abaixo.

AÇUDE	LOCALIZAÇÃO	RIO BARRADO	CAPACIDADE (1,000 m ³)	ALTURA (m)	CONCLUSÃO
L. Pombas	Aracati	L. Pombas	2,23	4,60	1910
S.A. Russas	Russas	Palhano	24,00	14,00	1928

A bacia do baixo Jaguaribe é de grande importância econômica e ambiental para o Vale do Jaguaribe e Estado do Ceará, por abrangerem grandes perímetros públicos de irrigação (Jaguaribe-Apodi, Santo Antônio de Russas e Jaguaruana), por estarem entre os maiores pólos estaduais de criação de camarão (em crescimento acelerado), e por derivarem as águas do Rio Jaguaribe para o abastecimento urbano e industrial da região do Jaguaribe e Região Metropolitana de Fortaleza, esta última através do Canal do Trabalhador.



A região em estudo é perenizada desde 2002 pelo açude Castanhão, com uma vazão de 28,00m³/s e compreende oito municípios localizados nos vales perenizados do Médio e Baixo Jaguaribe, em trecho de 165,6 km sem interferência de água salina, compreendido entre a barragem do Castanhão e a barragem de Itaiçaba, que deriva água para o Canal do Trabalhador. A principal característica é a superfície aplainada, recoberta por espessa capa arenoso-argilosa de cor esbranquiçada, limitada por escarpas erosivas, bem marcadas ou dissimuladas. O relevo plano apresenta-se localmente retocado, podendo apresentar declives pouco acentuados e áreas com vales de fraca incisão e rampas mais íngremes.

Os solos predominantes são Podzólicos Vermelho-Amarelos eutróficos, argila de atividade baixa, textura arenoso-média, derivados de sedimentos terciário-quadernários, Planossolos Solódicos, com argila de atividade alta, textura arenosa/ média e Solos Litólicos eutróficos textura arenosa e média, relacionados ao Complexo Nordestino. Os Podzólicos são eutróficos e abrupcos e ocorrem em áreas de relevo plano e suave ondulado. Apresentam boas reservas de nutrientes que favorece seu aproveitamento para a agricultura, mas exigem cuidados no manejo porque são altamente susceptíveis à erosão. Os Planossolos apresentam fortes restrições à utilização agrícola em função dos elevados teores de sódio trocável, restrição à circulação da água e penetração pelas raízes em decorrência do adensamento do horizonte B. A vegetação predominante é Savana Estépica (Caatinga), quase toda ela secundária e substituída em grande parte por extensas plantações de caju. Parte da atividade econômica também está voltada para a pecuária extensiva e para a agricultura tradicional com o cultivo de produtos para a subsistência. A rede de drenagem tem aprofundamento fraco e o padrão subparalelo, ocorrendo ainda a presença de lagoas. Os principais atributos das geofácies que integram esta unidade estão descritos no quadro abaixo:

A	Planos retocados com declives predominantemente de 0 a 3%, inumados por coberturas areno-argilosas onde se desenvolvem solos Podzólicos Vermelho- Amarelos eutróficos, textura arenosa/média, sob a ação de processos de escoamento difuso e erosão laminar ligeira. Vulnerabilidade natural moderada.
B	Planos retocados com declives predominantemente de 0 a 3%, onde desenvolvem-se Planossolos Solódicos, textura arenosa/média, submetidos à ação de escoamento difuso e erosão laminar moderada. Vulnerabilidade natural forte.
C	Vales com fraca incisão, com declives de 2 a 8%, onde desenvolvem-se Planossolos Solódicos, textura arenosa média, associados a Solonetz Solodizados, submetidos a processos de escoamento concentrado. Vulnerabilidade natural forte.
D	Rampas com declives de 3 a 20%, contendo Solos Litólicos eutróficos, textura arenosa e média, submetidos a processos de escoamento semi-concentrado. Vulnerabilidade natural moderada.
E	Planos retocados com declives predominantemente de 3 a 8%, onde desenvolvem-se solos Podzólicos Vermelho-Amarelos eutróficos, textura média/argilosa, submetidos a processos de escoamento difuso e erosão laminar ligeira. Vulnerabilidade natural fraca.

Fazem parte desse trecho os municípios de Alto Santo, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Limoeiro do Norte, Quixeré, Russas, Jaguaruana e Itaiçaba, ocupando uma área de 6.415,10 km².

O Comitê da Bacia do Baixo Jaguaribe foi criado em junho de 1998 (Cogerh, 2003) e seu Plano de Gerenciamento elaborado no período 1997-2000, sendo o resultado das políticas e legislação implantadas para a consolidação ações para a gestão das águas no Estado do Ceará, através da



Secretaria Estadual de Recursos Hídricos. Assim, as ações relacionadas à garantia da oferta hídrica de água no Ceará são indispensáveis e de grande importância para a melhoria da qualidade de vida da população e para a alavancagem do desenvolvimento socioeconômico do Estado.

Com objetivo de viabilizar os programas de agricultura irrigável no Médio e Baixo Jaguaribe iniciaram-se com a perenização das águas do Jaguaribe pelos açudes Orós e Banabuiú na década de 1950. Em 1976, o Departamento Nacional de Obras contra as Secas - Dnocs e a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE desenvolveram estudos para a região do Baixo Vale do Jaguaribe com as seguintes conclusões: o potencial energético e mineral do Jaguaribe é fraco, sendo sua vocação a agricultura irrigada (Dnocs, 1976).

Para atender à crescente demanda hídrica da região do Médio e Baixo Jaguaribe, além de garantir o abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), através do Eixo da Integração Castanhão/RMF, foi construído o açude Castanhão. O açude, em operação desde 2002, tem como objetivos principais promover o desenvolvimento agrícola, com uma meta de abastecer 43 mil hectares de culturas irrigadas, incrementar a piscicultura local, gerar energia elétrica e abastecer a RMF (Elias, 2002).

O saneamento básico que compreende o abastecimento de água, coleta e deposição de lixo e esgotamento sanitário. O padrão do saneamento de uma região é um dos fatores principais na determinação do nível de saúde pública da população do local.

Na maioria das cidades da bacia do baixo Jaguaribe o abastecimento de água é realizado de forma sistemática gerenciada pela CAGECE ou por autarquias municipais, onde todas as sedes municipais são abastecidas por água potável e apresentam sistema de abastecimento com ou sem canalização interna. Porém ainda com a infraestrutura deficitária no que diz respeito ao tratamento da água bruta e a distribuição.

A coleta de lixo que configura uma obrigação das administrações municipais, sendo na maioria dos municípios do baixo Jaguaribe, os serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos terceirizados através de contratos com empresas privadas, ficando a administração pública responsável pelo gerenciamento e fiscalização da execução dos serviços. Como questão relevante verifica-se a ausência de soluções eficientes de destinação final desses resíduos, que em todos os municípios desta região são depositados em lixões abertos, fora dos padrões exigidos pela legislação em vigor. Desta forma estes serviços também são deficitários nos centros urbanos.

O sistema de esgotamento sanitário é muito deficitário nas cidades que fazem parte da bacia do baixo Jaguaribe, na maioria dos domicílios existentes não se verifica qualquer tipo de escoadouro e instalações sanitárias. Este item apresenta-se como um dos indicadores da baixa qualidade da saúde pública na área.

Ao analisar os dados do Censo Demográfico de 2010 constata-se que a quase totalidade da bacia não apresenta qualquer tipo de tratamento dos dejetos nem escoadouro de instalação sanitária no domicílio. Dos poucos domicílios que apresentam estas instalações o maior percentual possui fossa rudimentar e fossa séptica sem escoadouro, sendo a maior concentração no primeiro tipo, apenas os municípios de Limoeiro do Norte, Russas e Tabuleiro do Norte e São João do Jaguaribe possuem SES atendendo a área urbanizada das cidades.

4.4. Caracterização Jaguaruana

O município de Jaguaruana localiza-se ao leste do Estado do Ceará e tem como coordenadas geográficas a latitude 4° 50' 02" (S) e a longitude de 37° 46' 52" (W). Com uma área de 867,25 Km², equivale a 0,58% do território estadual. Possui uma altitude média de 20,0m em relação ao Nível do Mar e limita-se ao Norte com o município de Aracati e Itaiçaba; ao Sul com os municípios de Russas, Quixeré e o Estado do Rio Grande do Norte; à Leste com o município de Aracati e o Estado do Rio Grande do Norte; e à Oeste com os municípios de Itaiçaba, Palhano e Russas. (IPECE, 2010).

Está inserido na Microrregião Geográfica do Baixo Jaguaribe junto aos municípios de Alto Santo, Ibicuitinga, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte. Também faz parte da Mesorregião Geográfica do Jaguaribe. Encontra-se na Macrorregião de Planejamento Litoral Leste/Jaguaribe – Região Administrativa 10. Existe ainda a divisão territorial por regiões articuladoras de cultura, da Secretaria de Cultura do Ceará, que obedece a mesma formação geográfica da Macrorregião de Planejamento.

A divisão político-administrativa de Jaguaruana de acordo com o IPECE (2007) divide o município em cinco distritos: Jaguaruana (Sede), Borges, Giqui, São José do Lagamar e Saquinho. Possui ainda diversas outras localidades espalhadas sobre seu território. O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito através da BR-116, até pouco antes de Russas, e daí tomando-se a CE-263 até a sede municipal. Outra opção viável se dá através do município de Aracati e, em seguida, através da CE-123, chegando a Jaguaruana.

4.5. Interferência com Unidades de Conservação

Não são verificadas Unidades de Conservação no Município de Jaguaruana. Na revisão literária realizada foi identificada uma recomendação do Comitê da Bacia do baixo Jaguaribe, para que fosse criada a APA Estadual do Baixo Jaguaribe, abrangendo os Municípios de Quixeré, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, São João do Jaguaribe, Jaguaretama, Morada Nova, Russas, Palhano, Itaiçaba, Aracati, Fortim e Jaguaruana (CE).

4.6. Características Geográficas

As condições climáticas locais são evidenciadas pelas inter-relações do sistema atmosférico e dos fatores geográficos característicos do Município, tais como localização (latitude e longitude), níveis altimétricos e os padrões vegetacionais. No que diz respeito aos ventos, sofre influência dos ventos alísios cujas condições se alteram com as alterações da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, período em que se inicia a quadra chuvosa, ocasionando mudanças na direção dos ventos.

De acordo com a FUNCEME o clima regional apresenta uma temperatura média de 26° a 28° C com precipitações pluviométricas anuais médias de 752,6mm. O período chuvoso em geral ocorre de janeiro a abril e o clima em Jaguaruana é caracterizado como Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Semi-árido.

4.7. Estrutura Urbana

O município de Jaguaruana/CE possui padrão urbanístico definido, possuindo pavimentação e iluminação em suas ruas assim como infraestrutura urbana bem definida. São na Sede onde está presente a maioria das atividades comerciais e de serviços, os maiores fluxos, além de possuir uma conformação territorial com características urbanas onde podem ser observadas ruas pavimentadas, presença de praças, centro comercial, além de agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais, hotel e ensino de 1.º e 2º graus.

4.8. Aspectos Geológicos

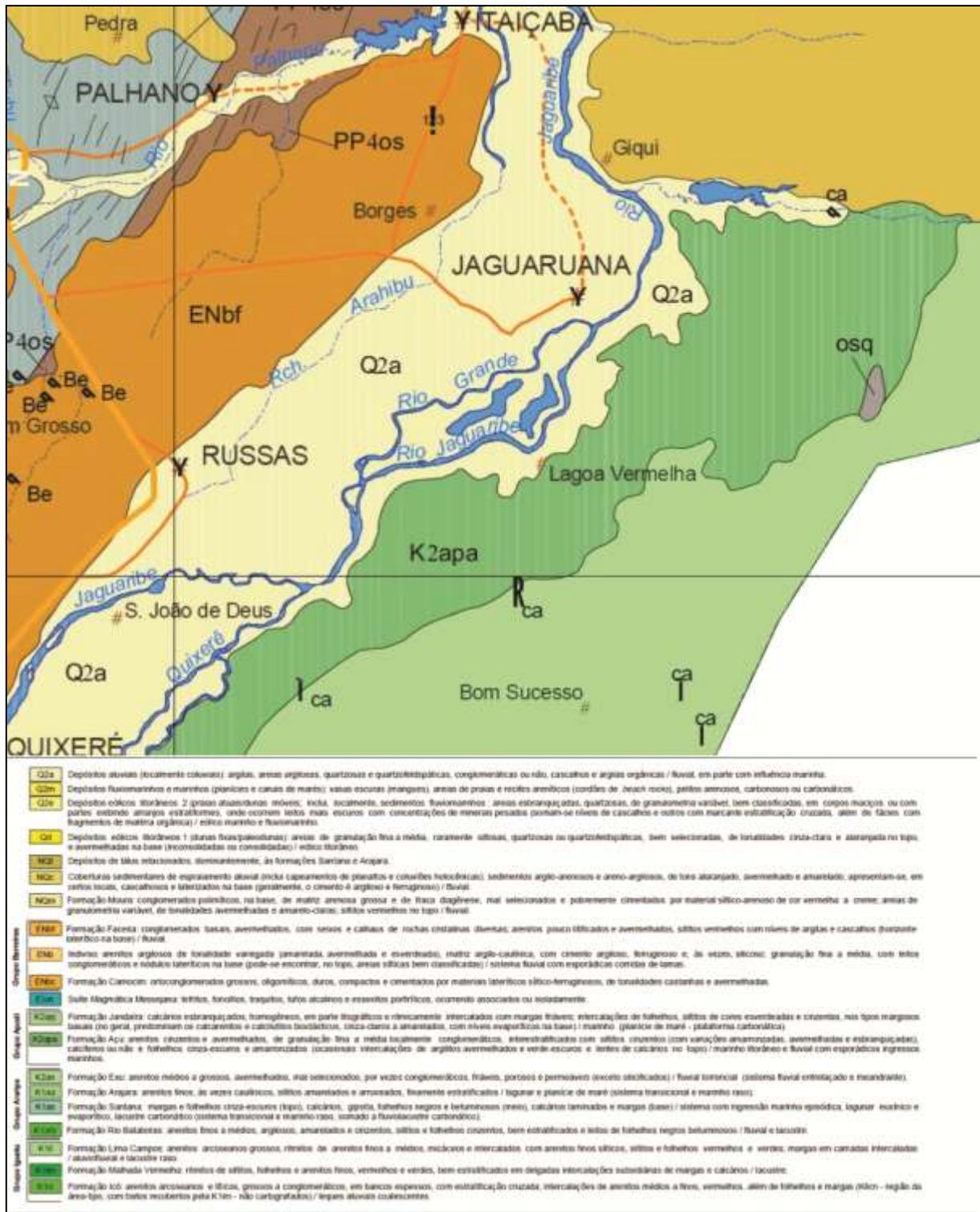
A região apresenta três compartimentos geomorfológicos: a chapada do Apodi, a planície aluvial do rio Jaguaribe e, no extremo oeste do território, a Depressão Sertaneja. As altitudes verificadas encontram-se abaixo dos 200 m. Cambissolos, vertissolos, solos aluviais e podzólicos foram mapeados na área, tendo como cobertura uma vegetação mescla de espécies da caatinga e cerrado, a típica caatinga arbustiva densa e a mata ciliar (floresta mista dicótilo-palmácea).

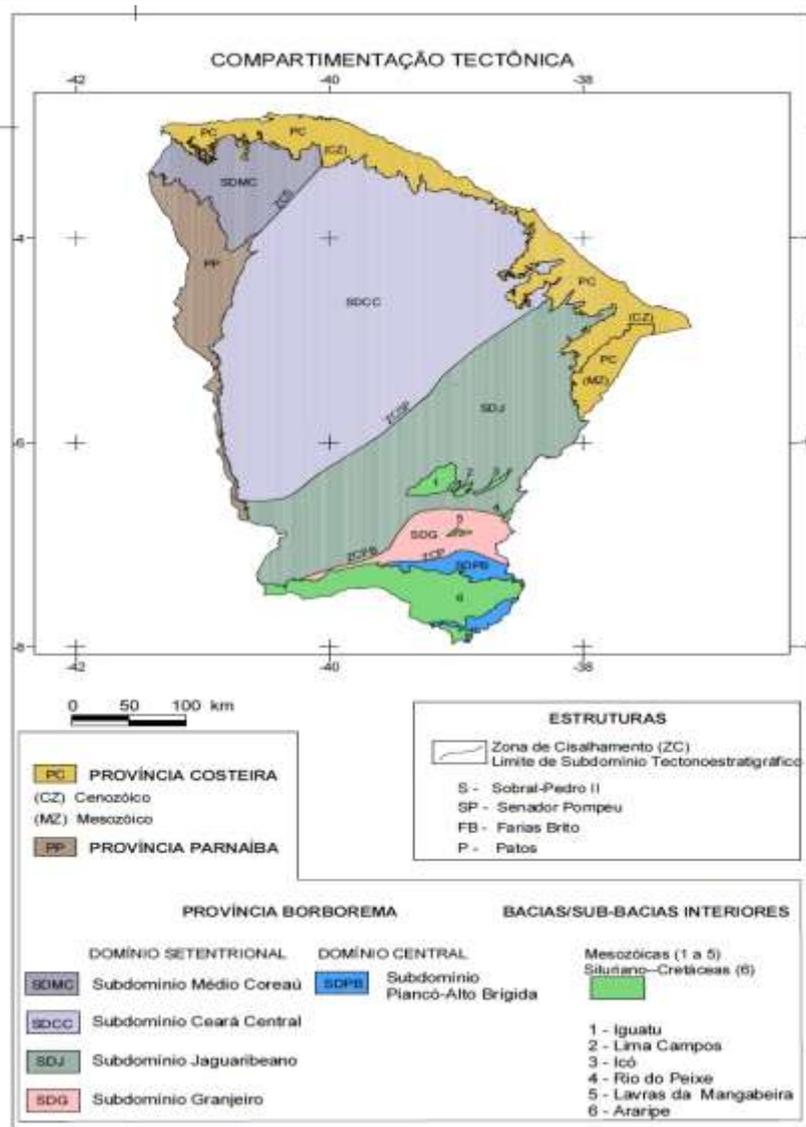
O município de Jaguaruana apresenta um quadro geológico amplamente dominado pela bacia sedimentar do Apodi, de idade mesozóica, constituída pelas formações Jandaíra (calcários intercalados por margas, siltitos e folhelhos) e Açu (arenitos com intercalações de siltitos, folhelhos e lentes de calcário no topo). Destacam-se também os sedimentos areno-argilosos, com níveis conglomeráticos, de idade tércio-quadernária, pertencentes à Formação Barreiras, além das coberturas aluvionares, quadernárias, formadas por areias, siltes, argilas e cascalhos, que se distribuem ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município (a exemplo da planície aluvional do rio Jaguaribe). O embasamento gnáissico-migmatítico, pré-cambriano, possui ocorrência restrita no município.

As unidades geoambientais, no município de Jaguaruana, estão representadas pela Planície Fluvial, Depressão Sertaneja (Sertões do Baixo Jaguaribe) e Chapada do Apodi. Cada uma destas unidades influencia fortemente na fisionomia da paisagem, bem como nas potencialidades e limitações de cada porção do território.

Os solos no município de Jaguaruana são: Solos Aluviais, Areias Quartzosas Distróficas, Cambissolo, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho - Amarelo e Vertissolo.

MAPA GEOLÓGICO





RELAÇÕES TECTONOESTRATIGRÁFICAS PÓS-ORDOVICIANAS

ERA	PERÍODO	IDADE (Ma)	TIPO SEQUÊNCIA	LITOESTRATIGRAFIA								MAGMÁTICOS																																																	
				DEPÓSITOS CENOZÓICOS																																																									
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO (Q)		SEQUÊNCIA ZETA*	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Q2u</td><td>Q2m</td><td>Q2v</td><td>Q1</td><td>M2</td><td>N2c</td><td>N0c</td><td colspan="2">Grupo Barrocas</td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="9"></td> <td>Em</td> </tr> </table>								Q2u	Q2m	Q2v	Q1	M2	N2c	N0c	Grupo Barrocas												Em	Suíte Magnética Mesozóica																													
	Q2u	Q2m		Q2v	Q1	M2	N2c	N0c	Grupo Barrocas																																																				
									Em																																																				
	NEOGENO (N)	1,75 - 23,5		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="8">BACIAS SEDIMENTARES SILURIANO-CRETÁCEAS</th> </tr> <tr> <td>Araripe</td><td>Iguatu</td><td>Rio do Peixe</td><td>R. S. Lourenço</td><td>Rio dos Bastões</td><td>S&A</td><td>Pitipari</td><td>Parnaíba**</td><td></td><td></td> </tr> </table>								BACIAS SEDIMENTARES SILURIANO-CRETÁCEAS								Araripe	Iguatu	Rio do Peixe	R. S. Lourenço	Rio dos Bastões	S&A	Pitipari	Parnaíba**																																		
BACIAS SEDIMENTARES SILURIANO-CRETÁCEAS																																																													
Araripe	Iguatu	Rio do Peixe	R. S. Lourenço	Rio dos Bastões	S&A	Pitipari	Parnaíba**																																																						
MESOZÓICA	CRETÁCEO (K)	65	SNÉCLISE INTERIOR PÓS-RIFTE*	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>K2a</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grupo Araripe</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>K1a</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grupo Araripe</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>								K2a										Grupo Araripe										K1a										Grupo Araripe																			
		K2a																																																											
	Grupo Araripe																																																												
	K1a																																																												
Grupo Araripe																																																													
	95	FRATURAS INTERIOR RIFTE	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>K1a</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grupo Vale do Carril</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>K1b</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grupo Iguatu</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>								K1a										Grupo Vale do Carril										K1b										Grupo Iguatu																				
K1a																																																													
Grupo Vale do Carril																																																													
K1b																																																													
Grupo Iguatu																																																													
	135	SNÉCLISE INTERIOR PRÉ-RIFTE	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>K17a</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grupo Rio do Peixe</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>K17b</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação São dos Bastões</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Formação S&A</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>								K17a										Grupo Rio do Peixe										K17b										Formação São dos Bastões										Formação S&A										Suíte Magnética Ceará-Mém
K17a																																																													
Grupo Rio do Peixe																																																													
K17b																																																													
Formação São dos Bastões																																																													
Formação S&A																																																													
	JURÁSSICO (J)	154 - 175																																																											
PALEOZOICA	TRIÁSICO (T)	200	SEQUÊNCIA DELTA-A*																																																										
		200																																																											
	SILURIANO (S)	410																																																											
ORDOVICIANO (O)	435																																																												



O município de Jaguaruana está inserido na bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe e tem como principais drenagens superficiais os rios Jaguaribe e Campo Grande, e o córrego da Perereca. No que se refere às águas subterrâneas, no município pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares, rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

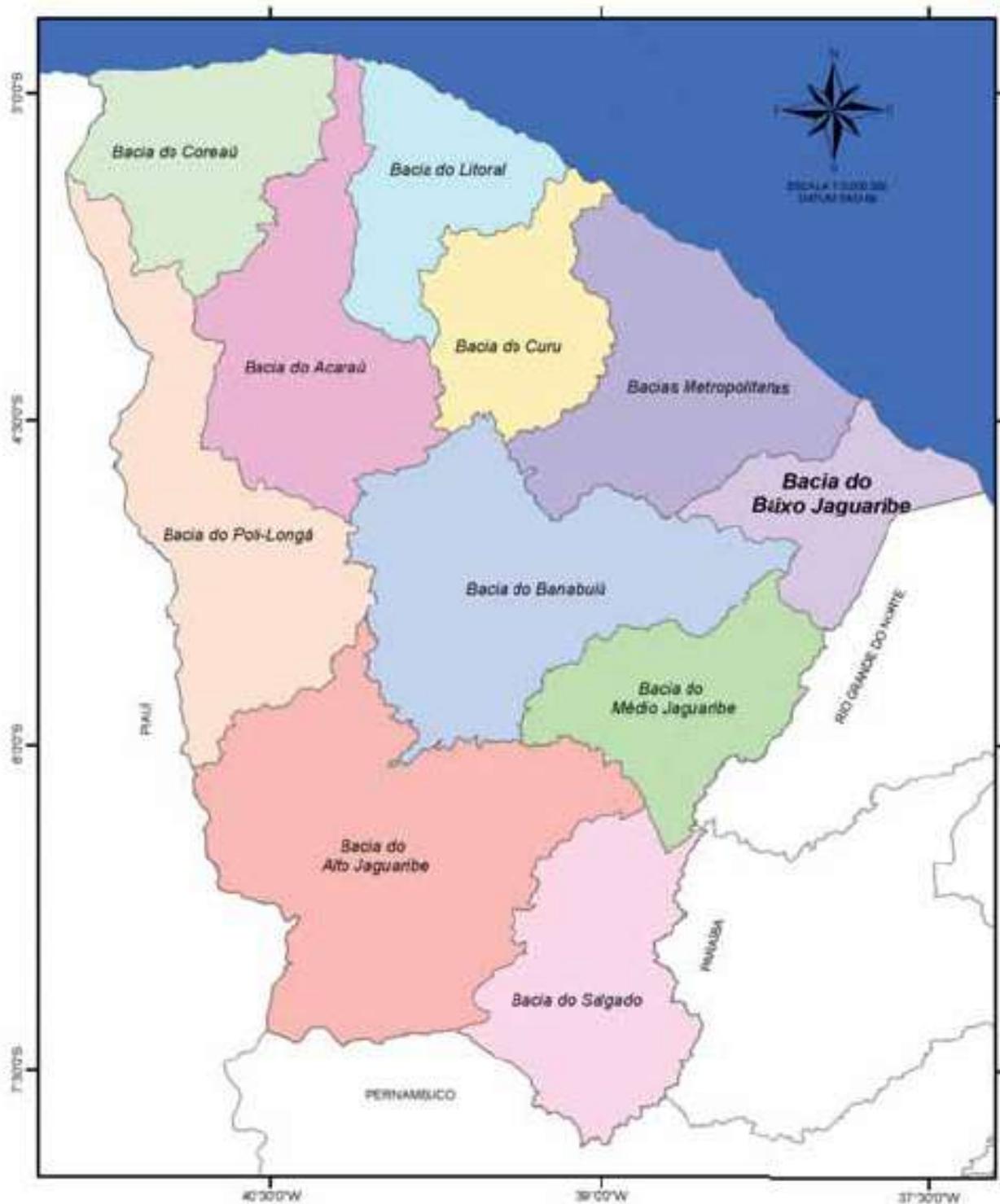
O Rio Jaguaribe representa um importante exemplo de comportamento de drenagem no Semiárido Brasileiro, com cerca de 610 km de extensão e 74.000km² de bacia hidrográfica, englobando cerca de 50% de área de Dinâmica Fluvial no Semiárido e Gestão dos Recursos Hídricos: Enfoques Sobre a Bacia do Jaguaribe-CE.

Tamanho extensão desse rio em pleno semiárido levou-o a ser considerado o maior rio seco do mundo (CAMPOS, 2006), embora hoje tenha grande parte de seu canal perenizado por barragens que garantem maior fonte de recursos hídricos ao Estado do Ceará.

A sub-bacia do rio Baixo Jaguaribe localiza-se na porção oriental do Estado do Ceará limitando-se com o Estado do Rio Grande do Norte a leste, o Oceano Atlântico ao norte, as Bacias Metropolitanas à oeste e ao sul e sudoeste com as Sub-bacias do Médio Jaguaribe e Banabuiú, respectivamente. Das cinco Sub-bacias que compõem a Bacia do Jaguaribe, é a de menor área.



MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO CEARÁ





4.10. Aspectos Econômicos

A economia cearense, medida pelo Produto Interno Bruto (PIB) a preços de mercado, continua mantendo um ritmo de crescimento mais acelerado do que a economia brasileira, crescendo 3,3% no terceiro trimestre de 2011, sobre o mesmo trimestre de 2010, contra 2,1% obtidos pela economia brasileira (tabela a seguir). A economia cearense acumulou um crescimento de 4,7%, no PIB a preços de mercado, nos últimos quatro trimestres sobre os quatro trimestres imediatamente anteriores, onde se percebe que a taxa cearense atingiu um percentual superior a taxa nacional, de 3,7%. Vale dizer que em todos os períodos de comparação os resultados da economia Cearense foram superiores à média da economia brasileira.

Período de Comparação	Produto Interno Bruto (PIB) Preços de mercado %	
	Ceará	Brasil
Acumulado ao longo do ano (Jan-Set/2011) mesmo período do ano anterior	3,5	3,2
Últimos quatro trimestres imediatamente anteriores	4,7	3,7
3.º TRIMESTRE-2011/ mesmo trimestre do ano anterior	3,3	2,1
Trimestre trimestre imediatamente anterior (com ajuste sazonal) (2)	0	0

Fonte: IBGE e IPECE, 2011.

Notas:

São dados preliminares e podem sofrer alterações, quando forem divulgados os dados definitivos.

O IPECE não calcula essa modalidade de comparação: Trimestre contra trimestre imediatamente anterior (com ajuste sazonal).

A economia cearense no terceiro trimestre de 2011, com relação a igual período de 2010, apresentou crescimento de 3,3%. Esse resultado foi influenciado pelos desempenhos das atividades econômicas da Agropecuária e do setor de Serviços.

O destaque nesse terceiro trimestre foi o setor Agropecuário, apesar de sua pequena participação na economia cearense (5,1%), que obteve a maior taxa de crescimento, 39,4% sobre o mesmo trimestre de 2010. O desempenho foi estimulado pelas boas chuvas registradas no Ceará, sobretudo nas zonas produtoras das lavouras com peso na atividade agrícola, que segundo a última estimativa do IBGE, a produção de grãos cearense deve ser 288% maior que a registrada em 2010.

O setor Serviços registrou a segunda maior taxa de crescimento (3,4%) no terceiro trimestre de 2011 sobre o terceiro trimestre de 2010. Este Setor continua sendo o que mais contribui para o crescimento do PIB cearense, com uma participação em torno de 70%, foram destaques as atividades de: Alojamento e alimentação (10,4%), Outros serviços (7,0%) e Comércio (4,3%), para citar as três maiores taxas do trimestre analisado.

A Indústria cearense continua enfrentando dificuldade no ano de 2011 e, nesse trimestre, registrou uma taxa negativa de 6,2% sobre o mesmo trimestre de 2010. O resultado foi influenciado principalmente pela redução nas atividades da Indústria de Transformação, devido à sua forte participação na Indústria global, pouco mais de 50%, que acaba determinando o ritmo da Indústria



global, mesmo que as atividades de Construção civil e Eletricidade, água, gás e esgoto, tenham obtido taxas positivas. A redução no ritmo da Indústria de Transformação é explicada, em parte, pela base de comparação mais elevada em 2010, indicando que a leitura dos resultados deve ser feita dentro de um contexto, que ainda considera a crise econômica iniciada nos fins de 2008.

Tal contexto é formado também por fatores conjunturais que desestimulam uma maior geração de riquezas, com repercussões maiores na indústria de transformação. No fronte externo, o câmbio desvalorizado dificulta as exportações com reflexos diretos na indústria calçadista, uma das principais na economia cearense.

A indústria de Alimentos e bebidas, principal segmento industrial cearense, sofreu queda nas produções de castanha de caju e seus derivados, refrigerantes, bebidas, farinha de trigo e coco. No caso da castanha, individualmente um dos principais produtos da pauta de exportação cearense, foi reflexo da redução de 62% na safra de 2010.

Os Calçados, têxtil e vestuários perderam competitividade, sobretudo por causa das importações. Além disso, refrigerantes e cervejas tiveram uma produção muito elevada no ano passado em decorrência da Copa do Mundo, e acabou impactando na produção negativa de 2011.

De acordo com o Censo Demográfico realizado em 2010 pelo IBGE, o município de Jaguaruana possuiu nesse ano uma população de 32.236 habitantes, 19.135 (59,36%) na zona urbana e 13.101 (40,64%) na zona rural.

DISCRIMINAÇÃO	POPULAÇÃO RESIDENTE					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
TOTAL	25.917	100,00	29.735	100,00	32236	100,00
URBANA	11.734	45,28	16.580	55,76	19.135	59,36
RURAL	14.183	54,72	13.155	44,24	13,101	40,64
HOMENS	12.885	49,72	14.796	49,76	16.076	49,87
MULHERES	13.032	50,28	14.939	50,24	16.160	50,13



POPULAÇÃO RECENSEADA, POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE - 2000/2010

GRUPOS DE IDADE	POPULAÇÃO RESIDENTE					
	TOTAL		HOMENS		MULHERES	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
TOTAL	29.735	32.236	14.796	16.076	14.939	16.160
0 - 4 ANOS	2.988	2.183	1.516	1.108	1.472	1.075
5 - 9 ANOS	3.437	2.418	1.701	1.238	1.736	1.180
10 - 14 ANOS	3.532	3.055	1.742	1.537	1.790	1.518
15 - 19 ANOS	3.333	3.405	1.737	1.710	1.596	1.695
20 - 24 ANOS	2.651	3.170	1.371	1.588	1.280	1.582
25 - 29 ANOS	2.216	2.929	1.174	1.518	1.042	1.411
30 - 34 ANOS	2.105	2.502	1.071	1.289	1.034	1.213
35 - 39 ANOS	2.009	2.181	1.003	1.129	1.006	1.052
40 - 44 ANOS	1.424	2.112	693	1.084	731	1.028
45 - 49 ANOS	1.225	1.975	593	964	632	1.011
50 - 59 ANOS	2.086	2.624	998	1.257	1.088	1.367
60 - 69 ANOS	1.140	1.950	501	929	639	1.021
70 ANOS OU MAIS	1.589	1.732	696	725	893	1.007

Fonte :

IPECE_Caracterização dos municípios/2011

INDICADORES DEMOGRÁFICOS - 1991/2000/2010

DISCRIMINAÇÃO	INDICADORES DEMOGRÁFICOS		
	1991	2000	2010
DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB./KM ²)	26,83	40,01	38,05
TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL (%) ¹			
TOTAL	0,37	1,54	0,81
URBANA	3,25	3,92	1,44
RURAL	-1,44	-0,83	-0,04
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	45,28	55,76	59,36
RAZÃO DE SEXO	98,87	99,04	99,48
PARTICIPAÇÃO NOS GRANDES GRUPOS POPULACIONAIS (%)	100	100	100
0 A 14 ANOS	39,1	33,48	23,75
15 A 64 ANOS	54,03	59,57	68,36
65 ANOS E MAIS	6,87	6,95	7,89
RAZÃO DE DEPENDÊNCIA ²	85,09	67,88	46,29

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS POR SITUAÇÃO E MÉDIA DE MORADORES - 2010

SITUAÇÃO	DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS		
	QUANTIDADE	MÉDIA DE MORADORES	
		MUNICÍPIO	ESTADO
TOTAL	9.648	3.34	3.56
URBANA	5.774	3.31	3.49
RURAL	3.874	3.39	3.79

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011



Agricultura: é montada em bases tradicionais, com o cultivo de produtos de pouca expressividade no Estado. Os produtos com maior destaque são Arroz, milho, feijão e sorgo.

As culturas de subsistência – feijão, milho e mandioca – têm obtido baixos rendimentos por área colhida e até perda de safras, em decorrência das irregularidades climáticas, falta de crédito nas instituições e de apoio técnico.

Descrição	Quantidade	Unidade
Algodão herbáceo (em caroço) - Área colhida	870	Hectare
Algodão herbáceo (em caroço) - Área plantada	870	Hectare
Algodão herbáceo (em caroço) - Quantidade produzida	990	Tonelada
Algodão herbáceo (em caroço) - Rendimento médio da produção	1.137	Quilogramas por Hectare
Algodão herbáceo (em caroço) - Valor da produção	891	Mil Reais
Arroz (em casca) - Área colhida	880	Hectare
Arroz (em casca) - Área plantada	880	Hectare
Arroz (em casca) - Quantidade produzida	5.368	Tonelada
Arroz (em casca) - Rendimento médio da produção	6.100	Quilogramas por Hectare
Arroz (em casca) - Valor da produção	2.791	Mil Reais
Feijão (em grão) - Área colhida	1.553	Hectare
Feijão (em grão) - Área plantada	1.553	Hectare
Feijão (em grão) - Quantidade produzida	658	Tonelada
Feijão (em grão) - Rendimento médio da produção	423	Quilogramas por Hectare
Feijão (em grão) - Valor da produção	733	Mil Reais
Milho (em grão) - Área colhida	2.100	Hectare
Milho (em grão) - Área plantada	2.100	Hectare
Milho (em grão) - Quantidade produzida	567	Tonelada
Milho (em grão) - Rendimento médio da produção	270	Quilogramas por Hectare
Milho (em grão) - Valor da produção	187	Mil Reais
Sorgo granífero (em grão) - Área colhida	800	Hectare
Sorgo granífero (em grão) - Área plantada	800	Hectare
Sorgo granífero (em grão) - Quantidade produzida	1.456	Tonelada
Sorgo granífero (em grão) - Rendimento médio da produção	1.820	Quilogramas por Hectare
Sorgo granífero (em grão) - Valor da produção	480	Mil Reais

Fonte: IBGE Produção Agrícola Municipal 2010. Rio de Janeiro: IBGE 2011.

NOTA 1: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde por arredondamento os totais não atingem a unidade de medida.

NOTA 2: Atribui-se a expressão dado não existente onde não há ocorrência da variável no município.



DADOS DE LAVOURA PERMANENTE

Descrição	Quantidade	Unidade
Banana (cacho) - Área colhida	115	hectares
Banana (cacho) - Área plantada	115	hectares
Banana (cacho) - Quantidade produzida	1.679	toneladas
Banana (cacho) - Rendimento médio	14.600	quilogramas por hectare
Banana (cacho) - Valor da produção	839	mil reais
Castanha de caju - Área colhida	5.227	hectares
Castanha de caju - Área plantada	5.227	hectares
Castanha de caju - Quantidade produzida	1.026	toneladas
Castanha de caju - Rendimento médio	196	quilogramas por hectare
Castanha de caju - Valor da produção	1.477	mil reais
Coco-da-baía - Área colhida	86	hectares
Coco-da-baía - Área plantada	86	hectares
Coco-da-baía - Quantidade produzida	578	Mil frutos
Coco-da-baía - Rendimento médio	6.720	frutos por hectare
Coco-da-baía - Valor da produção	254	mil reais
Goiaba - Área colhida	132	hectares
Goiaba - Área plantada	132	hectares
Goiaba - Quantidade produzida	1.274	toneladas
Goiaba - Rendimento médio	9.651	quilogramas por hectare
Goiaba - Valor da produção	993	mil reais
Laranja - Área colhida	182	hectares
Laranja - Área plantada	182	hectares
Laranja - Quantidade produzida	2.257	toneladas
Laranja - Rendimento médio	12.401	quilogramas por hectare
Laranja - Valor da produção	1.038	mil reais
Limão - Área colhida	5	hectares
Limão - Área plantada	5	hectares
Limão - Quantidade produzida	61	toneladas
Limão - Rendimento médio	12.200	quilogramas por hectare
Limão - Valor da produção	24	mil reais
Manga - Área colhida	240	hectares
Manga - Área plantada	240	hectares
Manga - Quantidade produzida	2.880	toneladas
Manga - Rendimento médio	12.000	quilogramas por hectare
Manga - Valor da produção	1.497	mil reais

Fonte: IBGE Produção Agrícola Municipal 2010. Rio de Janeiro: IBGE 2011.

NOTA 1: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde por arredondamento os totais não atingem a unidade de medida.

NOTA 2: Atribui-se a expressão dado não existente onde não há ocorrência da variável no referido município Medida esta proferida na Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 2381-1



DADOS DE PECUÁRIA

Descrição	Quantidade	Unidade
Bovinos - efetivo dos rebanhos	6793	cabeças
Asininos - efetivo dos rebanhos	619	cabeças
Bovinos - efetivo dos rebanhos	16.610	cabeças
Caprinos - efetivo dos rebanhos	25.155	cabeças
Equinos - efetivo dos rebanhos	698	cabeças
Galinhas - efetivo dos rebanhos	27.601	cabeças
Galos, frangas, frangos e pintos - efetivo dos rebanhos	34.809	cabeças
Leite de vaca - produção - quantidade	3.601	Mil litros
Leite de vaca - valor da produção	2.881	Mil Reais
Mel de abelha - produção - quantidade	8.527	Kg
Mel de abelha - valor da produção	32	Mil Reais
Muare - efetivo dos rebanhos	171	cabeças
Ovinos - efetivo dos rebanhos	32.965	cabeças
Ovos de galinha - produção - quantidade	203	Mil dúzias
Ovos de galinha - valor da produção	648	Mil Reais
Suínos - efetivo dos rebanhos	4.494	cabeças
Vacas ordenhadas - quantidade	3.323	cabeça

Fonte: IBGE Produção da Pecuária Municipal 2011. Rio de Janeiro: IBGE

NOTA 1: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde por arredondamento os totais não atingem a unidade de medida.

NOTA 2: Atribui-se a expressão dado não existente onde não há ocorrência da variável no município.

Extrativismo: resume-se à produção da cera de carnaúba e à extração de lenha, usada como fonte de geração de energia que, constituindo fonte depredadora ambiental, causa desertificação, por destruir a cobertura vegetal do semi-árido, com implicações nas condições climáticas ambientais.

O extrativismo vegetal do carvão; das matérias-primas obtidas da oiticica e carnaúba é outra atividade econômica.

A mineração de areia, argila, diatomito e gesso para a fabricação de tijolos e telhas.

DADOS DE EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Ceras - carnauba - cera - quantidade produzida	107	tonelada
Ceras - carnauba - cera - valor da produção	671	mil reais
Ceras - carnauba - pó - quantidade produzida	22	tonelada
Ceras - carnauba - pó - valor da produção	88	mil reais
Fibras - carnauba - quantidade produzida	17	tonelada
Fibras - carnauba - valor da produção	9	mil reais



Madeiras - carvão vegetal - quantidade produzida	4	tonelada
Madeiras - carvão vegetal - valor da produção	1	mil reais
Madeiras - lenha - quantidade produzida	11.670	metro cúbico
Madeiras - lenha - valor da produção	88	mil reais

Fonte: IBGE/2011

Outra atividade que vem se destacando e a carcinocultura, cultivo de camarões

A quase totalidade dessas empresas enquadra-se na categoria indústria de transformação, construção civil, ramo de extrativismo mineral. Ao longo do período de 1990/97, a estrutura industrial do Município concentrava-se nos segmentos de minerais não metálicos, mobiliário, vestuário, produtos alimentares e bebidas. A partir de 1996, houve uma maior diversificação nas indústrias de transformação e a criação de uma empresa de utilidade pública.

ESTATÍSTICAS DAS EMPRESAS EM JAGUARUANA - 2010

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Número de unidades locais	546	Unidades
Pessoal ocupado total	552	Unidades
Pessoal ocupado assalariado	3.423	Pessoas
Salários e outras remunerações	3.961	Pessoas
Salário médio mensal	1,6	Salários mínimos
Número de empresas atuantes	35.754	Mil Reais

Fonte: IBGE,2011.

RENDA DOMICILIAR PER CAPITA (SALÁRIO MÍNIMO R\$ 510,00) - 2010

DISCRIMINAÇÃO	MUNICÍPIO		ESTADO		% MUNICÍPIO/ ESTADO
	Nº	%	Nº	%	
TOTAL	9.617	100	2.365.276	100	0,41
ATÉ 1/4	2.474	25,73	515.628	21,8	0,48
MAIS DE 1/4 A 1/2	2.961	30,79	648.315	27,41	0,00
MAIS DE 1/2 A 1	2.868	29,82	659.736	27,89	0,43
MAIS DE 1 A 2	685	7,12	253.603	10,72	0,27
MAIS DE 2 A 3	106	1,1	69.758	2,95	0,15
MAIS DE 3	127	1,32	112.321	4,75	0,11
SEM RENDIMENTO	396	4,12	105.371	4,45	0,38

Fonte: IBGE,2011.



INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS

Descrição	Quantidade	Unidade
Número de Agências	1,00	Agências
Operações de Crédito	8.060.424,00	Reais
Depósitos à vista - governo	1.015.516,00	Reais
Depósitos à vista - privado	1.713.191,00	Reais
Poupança	8.031.601,00	Reais
Depósitos a prazo	347.402,00	Reais
Obrigações por Recebimento	2.171,00	Reais

Fontes: Banco Central do Brasil Registros Administrativos 2010.

NOTA 1: Atribui-se a expressão dado não informado às variáveis onde os valores dos municípios não foram informados.

FINANÇAS PÚBLICAS - JAGUARUANA

Descrição	Quantidade	Unidade
Receitas orçamentárias realizadas	33.053.572,21	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Correntes	2.658.881,93	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Tributárias	30.394.690,28	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial - IPTU	2.261.385,85	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto Sobre Serviços - ISS	1.766.441,47	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto sobre Transmissão-Intervivos - ITBI	13.929.637,12	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Taxas	16.465.053,16	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Contribuição	33.012.808,21	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Patrimonial	1.691.370,10	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferências Correntes	2.528.991,69	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência Intergorvenamental da União	34.432.733,53	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência Intergorvenamental do Estado	38.922,51	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Dívida Ativa	8.600,41	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Outras Receitas Correntes	287.505,45	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Capital	66.205,71	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência de Capital	236.864,29	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas	539.384,31	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Correntes	63.582,55	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Outras Despesas Correntes	1.691.370,10	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Capital	16.047.085,04	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Investimentos	4.979.319,77	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Pessoal e Encargos Sociais	29.233.456,35	Reais



Despesas orçamentárias empenhadas - Obras e Instalações	866.316,32	Reais
Valor do Fundo de Participação dos Municípios - FPM	12.176.787,95	Reais
Valor do Imposto Territorial Rural - ITR	0	Reais
Valor do Imposto sobre Operações Financeiras - IOF - OURO - repassado aos Municípios	12.999,03	Reais

Fontes: Ministério da Fazenda Secretaria do Tesouro Nacional Registros Administrativos 2009.

NOTA 1: Os totais de Brasil e Unidades da Federação são a soma dos valores dos municípios.

NOTA 2: Atribui-se a expressão dado não informado às variáveis onde os valores dos municípios não foram informados.

NOTA 3: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde não há ocorrência da variável.

O município é dotado de infra-estrutura básica, possui ruas definidas na área central do município possui a grande maioria das ruas com algum tipo de pavimentação, o município é servido de sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ambos administrados pela CAGECE, já o fornecimento de energia é de responsabilidade da COELCE.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA - 2010

DISCRIMINAÇÃO	ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
LIGAÇÕES REAIS	5.224	1.493.388	0,35
LIGAÇÕES ATIVAS	5.136	1.393.477	0,37
VOLUME PRODUZIDO (M³)	1.008.187	368.534.122	0,27
TAXA DE COBERTURA D'ÁGUA URBANA (%) (1)	88,89	91,57	-

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

ESGOTAMENTO SANITÁRIO - 2010

DISCRIMINAÇÃO	ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
LIGAÇÕES REAIS	-	473,318	-
LIGAÇÕES ATIVAS	-	451,013	-
TAXA DE COBERTURA URBANA DE ESGOTO (%) (1)	-	28,87	-

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

CONSUMO E CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA - 2010

CLASSES DE CONSUMO	CONSUMO (mwh)	CONSUMIDORES
TOTAL	25.602	13.709
RESIDENCIAL	10.360	9.862
INDUSTRIAL	2.963	32
COMERCIAL	2.876	731
RURAL	5.411	2.845
PÚBLICO	3.932	237
PRÓPRIO	60	2

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

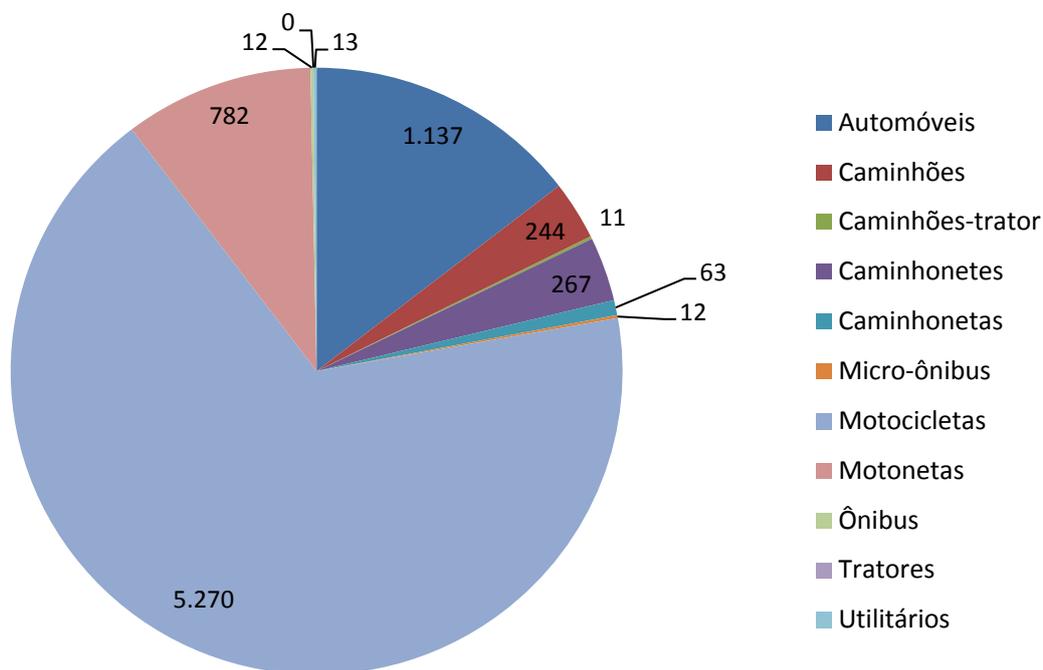


DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTE SEGUNDO ENERGIA ELÉTRICA E LIXO COLETADO - 2000/2010

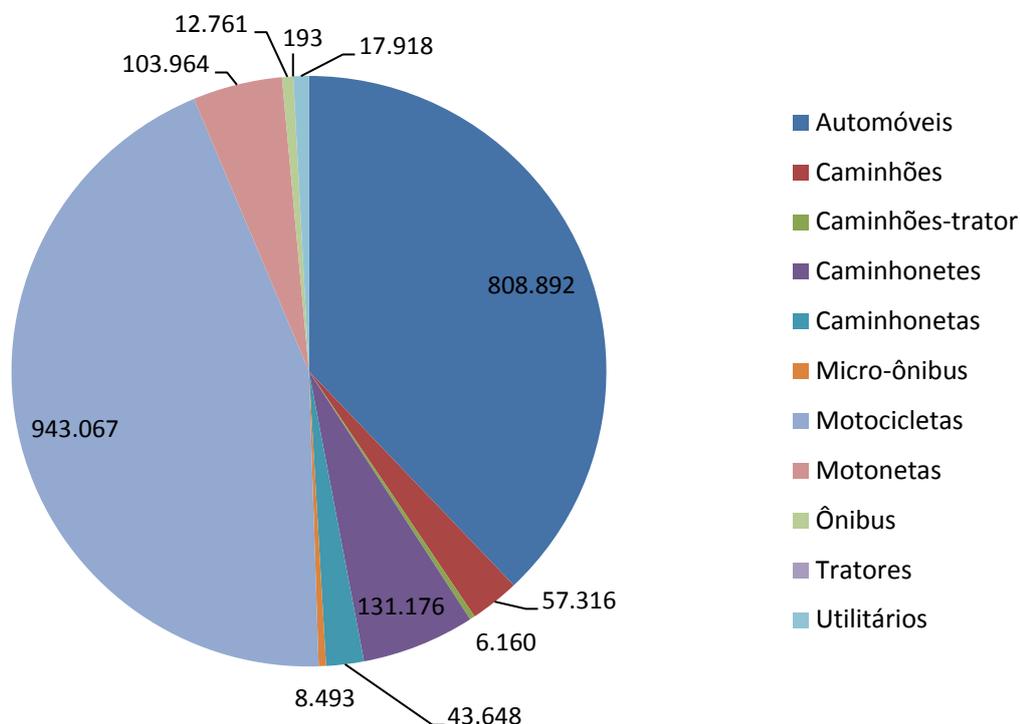
DISCRIMINAÇÃO	MUNICÍPIO				ESTADO			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
TOTAL	7.324	-	9.617	-	1.757.888	-	2.365.276	-
COM ENERGIA ELÉTRICA	6.416	87.6	9.467	98.44	1.568.648	89.23	2.340.224	98.94
COM LIXO COLETADO	3.255	44.44	7.202	74.89	1.081.790	61.54	1.781.993	75.34

Fonte: IPECE_Caracterização dos municípios/2011

FROTA DE VEÍCULOS - JAGUARUANA/2011



FROTA DE VEÍCULOS - ESTADO DO CEARÁ/2011



4.11. Caracterização Russas

O município de Russas localiza-se ao leste do Estado do Ceará e tem como coordenadas geográficas a latitude 4° 56' 25" (S) e a longitude de 37° 58' 33" (W). Com uma área de 1.588,10 Km², equivale a 1,07% do território estadual. Possui uma altitude média de 20,51 m em relação ao Nível do Mar e limita-se ao Norte com o município de Palhano, Jaguaribe e Tabuleiro do Norte. Também faz parte da Mesorregião Geográfica do Jaguaribe. Encontra-se na Macrorregião de Planejamento Litoral Leste/Jaguaribe – Região Administrativa 10. Existe ainda a divisão territorial por regiões articuladoras de cultura, da Secretaria de Cultura do Ceará, que obedece a mesma formação geográfica da Macrorregião de Planejamento.

A divisão político-administrativa de Russas de acordo com o IPECE (2007) divide o município em seis distritos: Russas (Sede), Bonhu, Flores, Lagoa Grande, Peixe e São João de Deus. Possui ainda diversas outras localidades espalhadas sobre seu território. O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito Beberibe e Morada Nova; ao Sul com os municípios de Morada Nova, Limoeiro do Norte e Quixeré ; à Leste com o município de Quixeré e Jaguaruana e Palhano; e à Oeste com os municípios de Morada Nova. (IPECE, 2010).

Está inserido na Microrregião Geográfica do Baixo Jaguaribe junto aos municípios de Alto Santo, Ibicuitinga, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Quixeré, Jaguaruana, São João do Jaguaribe, Acesso ao município se dá através da BR-116, totalizando 145 Km da capital. Outra opção viável se dá através do município de Aracati e, em seguida, através da CE-123, chegando ao entrocamento com CE-134 em Jaguaruana, seguindo nesta até a BR-116.



4.12. Interferência com Unidades de Conservação

Não são verificadas Unidades de Conservação no Município de Jaguaruana. Na revisão literária realizada foi identificada uma recomendação do Comitê da Bacia do baixo Jaguaribe, para que fosse criada a APA Estadual do Baixo Jaguaribe, abrangendo os Municípios de Quixeré, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, São João do Jaguaribe, Jaguaretama, Morada Nova, Russas, Palhano, Itaiçaba, Aracati, Fortim e Jaguaruana (CE).

4.13. Características Geográficas

As condições climáticas locais são evidenciadas pelas inter-relações do sistema atmosférico e dos fatores geográficos característicos do Município, tais como localização (latitude e longitude), níveis altimétricos e os padrões vegetacionais. No que diz respeito aos ventos, sofre influência dos ventos alísios cujas condições se alteram com as alterações da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, período em que se inicia a quadra chuvosa, ocasionando mudanças na direção dos ventos.

De acordo com a FUNCEME o clima regional apresenta uma temperatura média de 26° a 28° C com precipitações pluviométricas anuais médias de 857,7mm. O período chuvoso em geral ocorre de janeiro a abril e o clima em Russas é caracterizado como Tropical Quente Semi-árido.

4.14. Estrutura Urbana

O município de Russas/Ce possui padrão urbanístico definido, possuindo pavimentação e iluminação em suas ruas assim como infraestrutura urbana bem definida. É na Sede onde está presente a maioria das atividades comerciais e de serviços, os maiores fluxos, além de possuir uma conformação territorial com características urbanas onde podem ser observadas ruas pavimentadas, presença de praças, centro comercial, além de agência de correios, serviço bancário, hospitais, hotel e unidades educacionais de ensino de 1.º e 2º graus e Nível Superior.

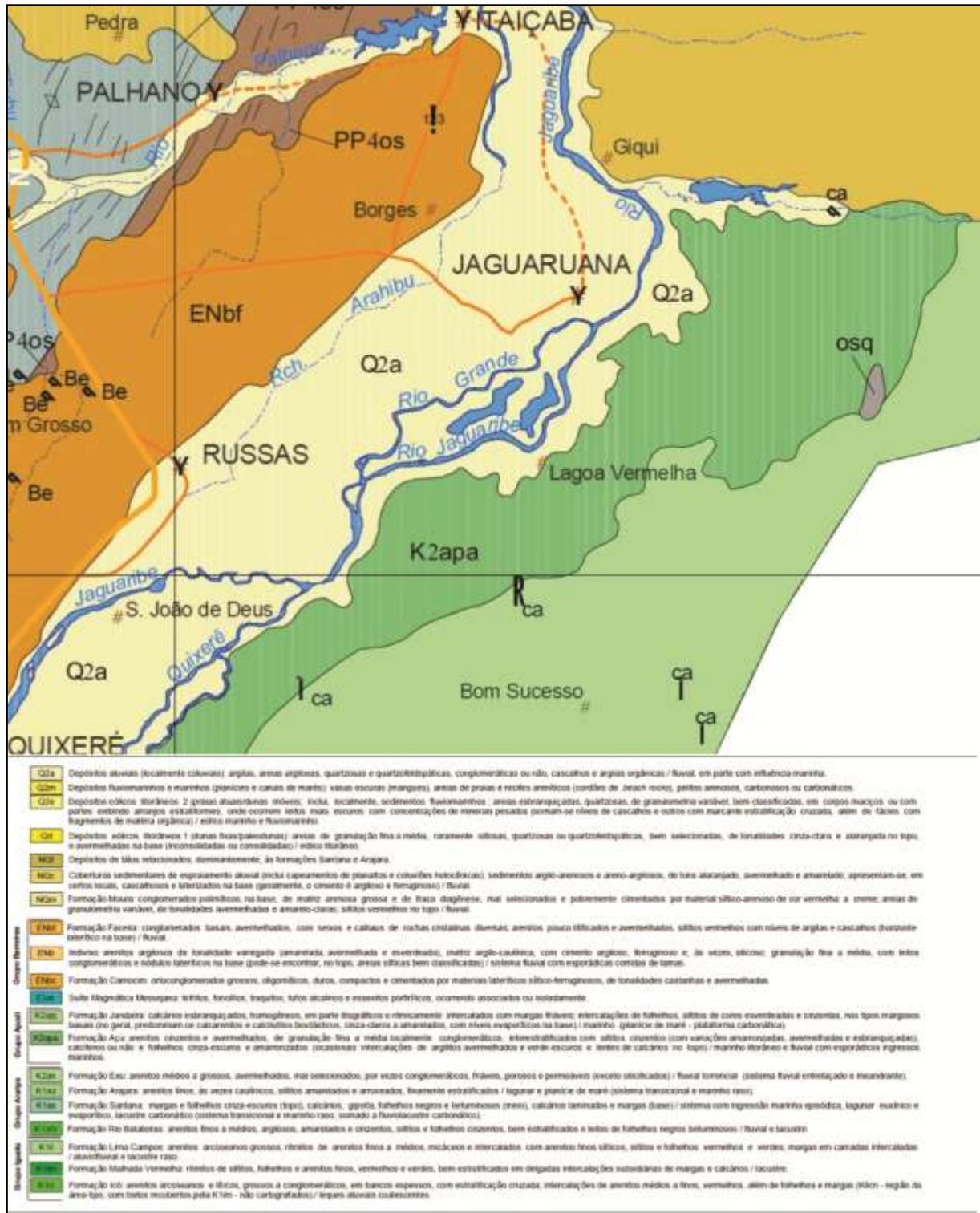
4.15. Aspectos Geológicos

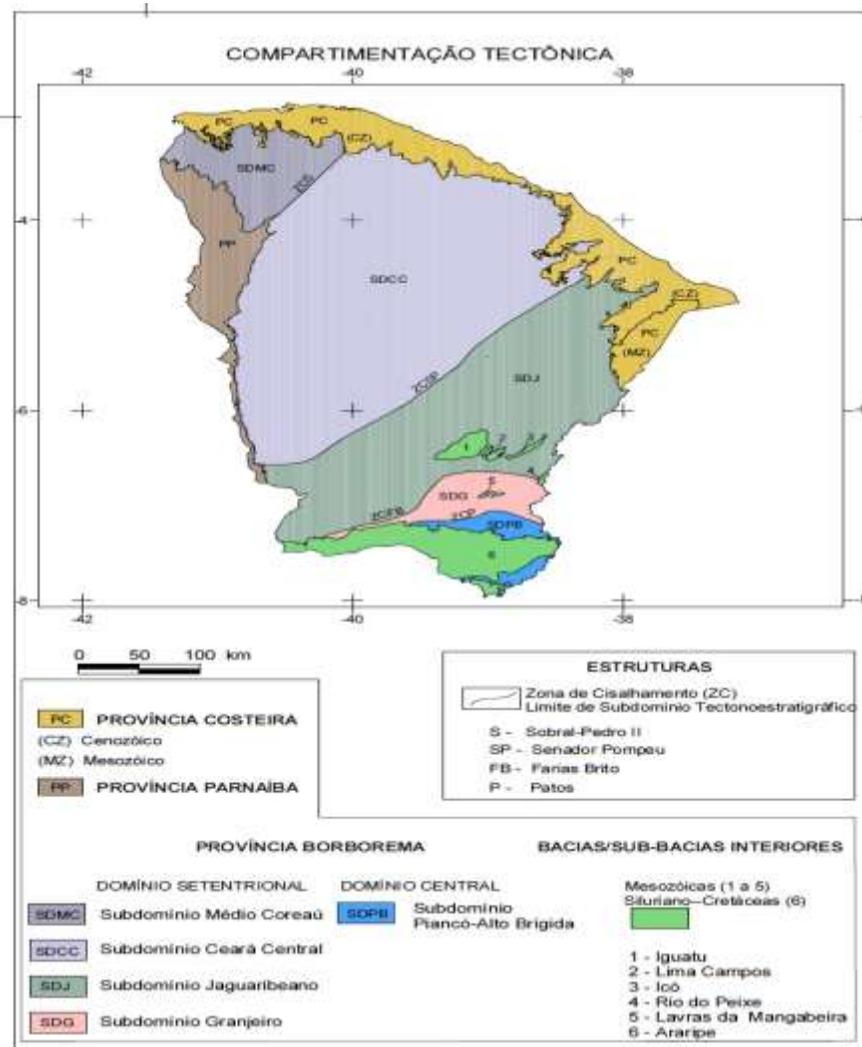
Segundo os atlas dos ógãos estaduais IPLANCE (1997) e da SRH-CE (1992), o clima regional caracteriza-se por temperaturas variando, em média, de 23 oC, no inverno, a 29 oC, no verão, e por precipitação pluviométrica média anual em torno de 750 mm.

Na paisagem regional predomina a superfície ondulada, com fraco dissecamento, da Depressão Sertaneja, e, a leste do território, observa-se a planície aluvial do rio Jaguaribe; as altitudes dessas formas são inferiores a 200 m. Observa-se uma predominância de planossolos, solos podzólicos e solos aluviais, mostrando uma cobertura vegetal mista, com espécies próprias, da mata serrana e da caatinga, na faixa dos tabuleiros; caatinga arbustiva densa e aberta e manchas de mata ciliar (floresta mista dicótilo-palmácea), ao longo da drenagem.

O substrato geológico local compõe-se de gnaisses e migmatitos diversos do Pré-Cambriano, . . arenitos, argilitos e conglomerados do Terciário/Quaternário e sedimentos arenosos e areno-argilosos inconsolidados, aluviais, do Quaternário.

MAPA GEOLÓGICO





RELAÇÕES TECTONOESTRATIGRÁFICAS PÓS-ORDOVICIANAS

ERA	PERÍODO	IDADE (Ma)	TIPO SEQUÊNCIA	LITOESTRATIGRAFIA								MAGMÁTICOS																																			
				DEPÓSITOS CENOZÓICOS																																											
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO (Q)	0	SEQUÊNCIA ZETA*	<table border="1"> <tr> <td>Qa</td><td>Qb</td><td>Qc</td><td>Qd</td><td colspan="4"></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>Mz</td><td>Nz</td><td>Nc</td><td colspan="2">Grupo Barrocas</td><td></td> </tr> </table>								Qa	Qb	Qc	Qd										Mz	Nz	Nc	Grupo Barrocas			Suíte Magnética Mesozóica																
	Qa	Qb		Qc	Qd																																										
				Mz	Nz	Nc	Grupo Barrocas																																								
MEZÓZICA	CRETÁCEO (C)	65	SINCLISE INTERIOR PÓS-RIFTE* E BARRAGEM PASSIVA	<table border="1"> <tr> <th colspan="8">BACIAS SEDIMENTARES SILURIANO-CRETÁCEAS</th> </tr> <tr> <td>Araripe</td><td>Iguatu</td><td>Rio do Peixe</td><td>R. S. Lourenço</td><td>Rio dos Bastões</td><td>SBá</td><td>Pitangui</td><td>Parnaíba**</td><td></td> </tr> <tr> <td>K2a</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>K2a</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>K1a</td><td>Grupo Araripe</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Grupo Apodi</td><td></td> </tr> </table>								BACIAS SEDIMENTARES SILURIANO-CRETÁCEAS								Araripe	Iguatu	Rio do Peixe	R. S. Lourenço	Rio dos Bastões	SBá	Pitangui	Parnaíba**		K2a						K2a			K1a	Grupo Araripe						Grupo Apodi		Suíte Magnética Ceará-Mirim (JK19 d)
		BACIAS SEDIMENTARES SILURIANO-CRETÁCEAS																																													
	Araripe	Iguatu	Rio do Peixe	R. S. Lourenço	Rio dos Bastões	SBá	Pitangui	Parnaíba**																																							
	K2a						K2a																																								
	K1a	Grupo Araripe						Grupo Apodi																																							
135	FRATURA INTERIOR RIFTE	K1a	Grupo Vale do Camé	Grupo Iguatu	Grupo Rio do Peixe																																										
JURÁSSICO (J)	175	SINCLISE INTERIOR PRÉ-RIFTE	J2b																																												
	194		J2c																																												
TRIASICO (T)	200	SEQUÊNCIA DELTA-A*																																													
	230		Ju																																												
	240																																														
PALEOZOICA	SILURIANO (S)	410																																													
	ORDOVICIANO (O)	435																																													

4.16. Recursos Hídricos

A área do município de Russas faz parte da bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe e possui, como principal drenagem superficial, o rio Jaguaribe, além dos riachos da Lagoa Grande, da Bananeira e Riachinho.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem estimado, na época, era de 28 açudes, com capacidade total estimada em 65,19 hm³. Dentre estes, destacam-se os açudes Altamira, das Melancias e o de Santo Antônio de Russas, este último com capacidade de armazenamento na ordem de 29,70 hm³.

No município de Russas pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, coberturas sedimentares terciário-quaternárias e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam na área e representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

As coberturas sedimentares ocupam áreas de dimensões consideráveis, notadamente na porção sudeste do município, constituindo, principalmente, de sedimentos detríticos, com composição variando desde conglomerática a areno-argilosa, e exibindo, na maioria das vezes, espessuras relativamente reduzidas. Desta forma, esse domínio possui pouca expressão como manancial para captação de água subterrânea.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semi-áridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

4.17. Aspectos Econômicos

A principal atividade econômica reside na agricultura, ora com hortifruticultura irrigada para atender mercado externo, ora com culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca monocultura de algodão, banana, cana-de-açúcar e castanha de caju. Na pecuária extensiva destaca-se criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves.

O extrativismo vegetal sobressai com extração de madeiras diversas para lenha, construção de cercas e fabricação de carvão vegetal, além do desenvolvimento de atividades envolvendo emprego de materiais obtidos da carnaúba e oiticica.

Na área de mineração, a região destaca-se como um importante centro produtor de argila para fabricação de telhas e tijolos, além de dispor de pequenas reservas de calcário, utilizado na fabricação de cal, e áreas favoráveis à extração de rochas ornamentais e para cantaria e brita.

De acordo com o Censo Demográfico realizado em 2010 pelo IBGE, o município de Russas possuiu nesse ano uma população de 69.833 habitantes, 45.952 (64,37%) na zona urbana e 24.881 (35,63%) na zona rural.

DISCRIMINAÇÃO	POPULAÇÃO RESIDENTE					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
TOTAL	46,566	100	57,32	100	69,833	100
URBANA	27,055	58,1	35,323	61,62	45,952	64,37
RURAL	19,511	41,9	21,997	38,38	24,881	35,63
HOMENS	22,849	49,07	28,294	49,36	34,405	49,27
MULHERES	23,717	50,93	29,026	50,64	35,428	50,73

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

POPULAÇÃO RECNSEADA, POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE - 2000/2010

GRUPOS DE IDADE	POPULAÇÃO RESIDENTE					
	TOTAL		HOMENS		MULHERES	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
TOTAL	57,32	69,833	28,294	34,405	29,026	35,428
0 - 4 ANOS	5,812	4,949	2,989	2,591	2,823	2,358
5 - 9 ANOS	6,193	5,461	3,201	2,698	2,992	2,763
10 - 14 ANOS	6,543	6,767	3,338	3,472	3,205	3,295
15 - 19 ANOS	6,332	6,971	3,262	3,567	3,07	3,404
20 - 24 ANOS	5,405	7,082	2,756	3,601	2,649	3,481
25 - 29 ANOS	4,483	6,549	2,209	3,247	2,274	3,302



30 - 34 ANOS	4,114	5,664	2,029	2,817	2,085	2,847
35 - 39 ANOS	3,847	4,921	1,843	2,421	2,004	2,5
40 - 44 ANOS	2,81	4,482	1,318	2,205	1,492	2,277
45 - 49 ANOS	2,517	4,081	1,136	1,97	1,381	2,111
50 - 59 ANOS	4,151	5,513	1,898	2,498	2,253	3,015
60 - 69 ANOS	2,285	4,074	1,032	1,875	1,253	2,199
70 ANOS OU MAIS	2,828	3,319	1,283	1,443	1,545	1,876

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

INDICADORES DEMOGRÁFICOS - 1991/2000/2010

DISCRIMINAÇÃO	INDICADORES DEMOGRÁFICOS		
	1991	2000	2010
DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB./KM ²)	31,04	35,66	43,88
TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL (%) ¹			
TOTAL	1,74	2,34	1,99
URBANA	3,49	3,01	2,44
RURAL	-0,2	1,34	1,24
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	58,1	61,62	64,37
RAZÃO DE SEXO	96,34	97,48	97,11
PARTICIPAÇÃO NOS GRANDES GRUPOS POPULACIONAIS (%)	100	100	100
0 A 14 ANOS	37,76	32,36	24,6
15 A 64 ANOS	55,93	60,89	68,09
65 ANOS E MAIS	6,31	6,75	7,31
RAZÃO DE DEPENDÊNCIA ²	78,8	64,24	46,86

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS POR SITUAÇÃO E MÉDIA DE MORADORES - 2010

SITUAÇÃO	DOMICÍLIOS PARTICULARES OCUPADOS		
	QUANTIDADE	MÉDIA DE MORADORES	
		MUNICÍPIO	ESTADO
TOTAL	20,448	3,41	3,56
URBANA	13,427	3,34	3,49
RURAL	7,021	3,56	3,79

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

Agricultura: é montada em bases tradicionais, com o cultivo de produtos de pouca expressividade no Estado. Os produtos com maior destaque são Arroz, milho, feijão e sorgo.

As culturas de subsistência – feijão, milho e mandioca – têm obtido baixos rendimentos por área colhida e até perda de safras, em decorrência das irregularidades climáticas, falta de crédito nas instituições e de apoio técnico.



Produção Agrícola Municipal - Cereais, Leguminosas e Oleaginosas 2007

Descrição	Quantidade	Unidade
Algodão herbáceo (em caroço) - Quantidade produzida	12	Tonelada
Algodão herbáceo (em caroço) - Valor da produção	11	Mil Reais
Algodão herbáceo (em caroço) - Área plantada	30	Hectare
Algodão herbáceo (em caroço) - Área colhida	30	Hectare
Algodão herbáceo (em caroço) - Rendimento médio da produção	400	Quilogramas por Hectare
Arroz (em casca) - Quantidade produzida	976	Tonelada
Arroz (em casca) - Valor da produção	527	Mil Reais
Arroz (em casca) - Área plantada	160	Hectare
Arroz (em casca) - Área colhida	160	Hectare
Arroz (em casca) - Rendimento médio da produção	6.100	Quilogramas por Hectare
Feijão (em grão) - Quantidade produzida	1.081	Tonelada
Feijão (em grão) - Valor da produção	1.494	Mil Reais
Feijão (em grão) - Área plantada	2.920	Hectare
Feijão (em grão) - Área colhida	2.920	Hectare
Feijão (em grão) - Rendimento médio da produção	370	Quilogramas por Hectare
Milho (em grão) - Quantidade produzida	416	Tonelada
Milho (em grão) - Valor da produção	141	Mil Reais
Milho (em grão) - Área plantada	1.155	Hectare
Milho (em grão) - Área colhida	1.155	Hectare
Milho (em grão) - Rendimento médio da produção	360	Quilogramas por Hectare

Fonte : IBGE - Produção Agrícola Municipal

DADOS DE LAVOURA PERMANENTE

Lavoura Permanente 2012

Descrição	Quantidade	Unidade
Banana (cacho) - Quantidade produzida	17.560	toneladas
Banana (cacho) - Valor da produção	9.343	mil reais
Banana (cacho) - Área destinada à colheita	1.080	hectares
Banana (cacho) - Área colhida	1.080	hectares
Banana (cacho) - Rendimento médio	16.259	quilogramas por hectare
Coco-da-baía - Quantidade produzida	1.027	mil frutos
Coco-da-baía - Valor da produção	452	mil reais
Coco-da-baía - Área destinada à colheita	150	hectares
Coco-da-baía - Área colhida	150	hectares
Coco-da-baía - Rendimento médio	6.847	frutos por hectare
Goiaba - Quantidade produzida	2.567	toneladas



Goiaba - Valor da produção	1.386	mil reais
Goiaba - Área destinada à colheita	207	hectares
Goiaba - Área colhida	207	hectares
Goiaba - Rendimento médio	12.401	quilogramas por hectare
Laranja - Quantidade produzida	287	toneladas
Laranja - Valor da produção	132	mil reais
Laranja - Área destinada à colheita	24	hectares
Laranja - Área colhida	24	hectares
Laranja - Rendimento médio	11.958	quilogramas por hectare
Limão - Quantidade produzida	368	toneladas
Limão - Valor da produção	178	mil reais
Limão - Área destinada à colheita	29	hectares
Limão - Área colhida	29	hectares
Limão - Rendimento médio	12.690	quilogramas por hectare
Mamão - Quantidade produzida	1.374	toneladas
Mamão - Valor da produção	720	mil reais
Mamão - Área destinada à colheita	30	hectares
Mamão - Área colhida	30	hectares
Mamão - Rendimento médio	45.800	quilogramas por hectare
Manga - Quantidade produzida	483	toneladas
Manga - Valor da produção	231	mil reais
Manga - Área destinada à colheita	41	hectares
Manga - Área colhida	41	hectares
Manga - Rendimento médio	11.780	quilogramas por hectare
Maracujá - Quantidade produzida	102	toneladas
Maracujá - Valor da produção	128	mil reais
Maracujá - Área destinada à colheita	5	hectares
Maracujá - Área colhida	5	hectares
Maracujá - Rendimento médio	20.400	quilogramas por hectare
Uva - Quantidade produzida	31	toneladas
Uva - Valor da produção	72	mil reais
Uva - Área destinada à colheita	7	hectares
Uva - Área colhida	7	hectares
Uva - Rendimento médio	4.429	quilogramas por hectare

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

NOTA 1: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde, por arredondamento, os totais não atingem a unidade de medida.

NOTA 2: Atribui-se a expressão dado não existente, onde não há ocorrência da variável no referido município, Medida esta proferida na Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 2381-1, Rio Grande do Sul, de 20/06/2001, publicada no Diário da Justiça de 14/12/2001.

DADOS DE PECUÁRIA

Descrição	Quantidade	Unidade
Bovinos - efetivo dos rebanhos	25.836	cabeças
Equinos - efetivo dos rebanhos	1.168	cabeças
Bubalinos - efetivo dos rebanhos	8	cabeças
Asininos - efetivo dos rebanhos	604	cabeças
Muare - efetivo dos rebanhos	217	cabeças
Suínos - efetivo dos rebanhos	7.424	cabeças



Caprinos - efetivo dos rebanhos	24.113	cabeças
Ovinos - efetivo dos rebanhos	40.017	cabeças
Galos, frangas, frangos e pintos - efetivo dos rebanhos	2.192	cabeças
Galinhas - efetivo dos rebanhos	27.114	cabeças
Codornas - efetivo dos rebanhos	-	cabeças
Vacas ordenhadas - quantidade	4.318	cabeças
Leite de vaca - produção - quantidade	4.042	Mil litros
Leite de vaca - valor da produção	3.637	Mil Reais
Ovos de galinha - produção - quantidade	182	Mil dúzias
Ovos de galinha - valor da produção	672	Mil Reais
Mel de abelha - produção - quantidade	24.953	Kg
Mel de abelha - valor da produção	116	Mil Reais
Bovinos - efetivo dos rebanhos	25.836	cabeças
Equinos - efetivo dos rebanhos	1.168	cabeças
Bubalinos - efetivo dos rebanhos	8	cabeças
Asininos - efetivo dos rebanhos	604	cabeças
Muares - efetivo dos rebanhos	217	cabeças
Suínos - efetivo dos rebanhos	7.424	cabeças
Caprinos - efetivo dos rebanhos	24.113	cabeças
Ovinos - efetivo dos rebanhos	40.017	cabeças

Fonte: IBGE Produção da Pecuária Municipal 2012. Rio de Janeiro: IBGE

NOTA 1: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde por arredondamento os totais não atingem a unidade de medida.

NOTA 2: Atribui-se a expressão dado não existente onde não há ocorrência da variável no município.

Extrativismo: resume-se à produção da cera de carnaúba. A mineração de areia, argila, diatomito e gesso para a fabricação de tijolos e telhas.

DADOS DE EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Produtos da Extração Vegetal - Ceras - carnauba - cera - quantidade produzida	568	tonelada
Produtos da Extração Vegetal - Ceras - carnauba - cera - valor da produção	4.148	mil reais
Produtos da Extração Vegetal - Fibras - carnauba - quantidade produzida	37	tonelada
Produtos da Extração Vegetal - Fibras - carnauba - valor da produção	27	mil reais

Fonte: IBGE/2012



ESTATÍSTICAS DAS EMPRESAS EM RUSSAS - 2011

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
Número de unidades locais	1.344	Unidades
Pessoal ocupado total	12.913	Unidades
Pessoal ocupado assalariado	11.459	Pessoas
Salários e outras remunerações	133.600	Pessoas
Salário médio mensal	1,5	Salários mínimos
Número de empresas atuantes	1.316	Mil Reais

Fonte: IBGE,2011.

RENDA DOMICILIAR PER CAPITA (SALÁRIO MÍNIMO R\$ 510,00) - 2010

DISCRIMINAÇÃO	MUNICÍPIO		ESTADO		% MUNICÍPIO/ ESTADO
	Nº	%	Nº	%	
TOTAL	20,411	100	2,365,276	100	0,86
ATÉ 1/4	3,471	17,01	515,628	21,8	0,67
MAIS DE 1/4 A 1/2	6,158	30,17	648,315	27,41	0,01
MAIS DE 1/2 A 1	7,29	35,72	659,736	27,89	1,1
MAIS DE 1 A 2	2,093	10,25	253,603	10,72	0,83
MAIS DE 2 A 3	420	2,06	69,758	2,95	0,6
MAIS DE 3	410	2,01	112,321	4,75	0,37
SEM RENDIMENTO	569	2,79	105,371	4,45	0,54

Fonte: IBGE,2011.

INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS

Descrição	Quantidade	Unidade
Número de Agências	3	Agências
Operações de Crédito	118.283.371	Reais
Depósitos à vista - governo	453.737	Reais
Depósitos à vista - privado	17.411.708	Reais
Poupança	63.664.674	Reais
Depósitos a prazo	38.890.329	Reais
Obrigações por Recebimento	53.811	Reais

Fontes: Banco Central do Brasil Registros Administrativos 2010.

NOTA 1: Atribui-se a expressão dado não informado às variáveis onde os valores dos municípios não foram informados.



FINANÇAS PÚBLICAS - RUSSAS

Descrição	Quantidade	Unidade
Receitas orçamentárias realizadas	67.466.000,14	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Correntes	71.033.263,98	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Tributárias	2.917.075,09	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial - IPTU	158.594,66	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto Sobre Serviços - ISS	1.712.716,87	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Imposto sobre Transmissão-Intervivos - ITBI	61.495,01	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Taxas	125.611,46	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Contribuição	4.299.018,78	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Patrimonial	423.936,44	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferências Correntes	62.792.591,92	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência Intergovernamental da União	34.749.138,24	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência Intergovernamental do Estado	11.037.932,78	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Dívida Ativa	0	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Outras Receitas Correntes	600.616,75	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Capital	1.077.145,62	Reais
Receitas orçamentárias realizadas - Transferência de Capital	1.077.145,62	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas	68.011.782,70	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Correntes	64.470.072,79	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Outras Despesas Correntes	30.872.911,08	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Capital	3.541.709,91	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Investimentos	3.348.506,40	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Pessoal e Encargos Sociais	33.597.161,71	Reais
Despesas orçamentárias empenhadas - Obras e Instalações	2.890.994,86	Reais
Valor do Fundo de Participação dos Municípios - FPM	19.006.177,42	Reais
Valor do Imposto Territorial Rural - ITR	16.040,03	Reais
Valor do Imposto sobre Operações Financeiras - IOF - OURO - repassado aos Municípios	0	Reais

Fontes: Ministério da Fazenda Secretaria do Tesouro Nacional Registros Administrativos 2009.

NOTA 1: Os totais de Brasil e Unidades da Federação são a soma dos valores dos municípios.

NOTA 2: Atribui-se a expressão dado não informado às variáveis onde os valores dos municípios não foram informados.

NOTA 3: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde não há ocorrência da variável.



O município é dotado de infra-estrutura básica, possui ruas definidas na área central do município possui a grande maioria das ruas com algum tipo de pavimentação, o município é servido de sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ambos administrados pela CAGECE, já o fornecimento de energia é de responsabilidade da COELCE.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA - 2011

DISCRIMINAÇÃO	ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
LIGAÇÕES REAIS	14,03	1.493,39	0,94
LIGAÇÕES ATIVAS	13,76	1.393,48	0,99
VOLUME PRODUZIDO (M³)	2.546,84	368.534,12	0,69
TAXA DE COBERTURA D'ÁGUA URBANA (%) (1)	93,60	91,57	-

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

ESGOTAMENTO SANITÁRIO - 2011

DISCRIMINAÇÃO	ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
LIGAÇÕES REAIS	4,286	473,318	0,91
LIGAÇÕES ATIVAS	3,765	451,013	0,83
TAXA DE COBERTURA URBANA DE ESGOTO (%) (1)	35,04	28,87	-

Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

CONSUMO E CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA - 2011

CLASSES DE CONSUMO	CONSUMO (mwh)	CONSUMIDORES
TOTAL	78,491	26,095
RESIDENCIAL	19,563	17,28
INDUSTRIAL	22,076	142
COMERCIAL	7,156	1,214
RURAL	20,616	7,097
PÚBLICO	8,948	358
PRÓPRIO	132	4

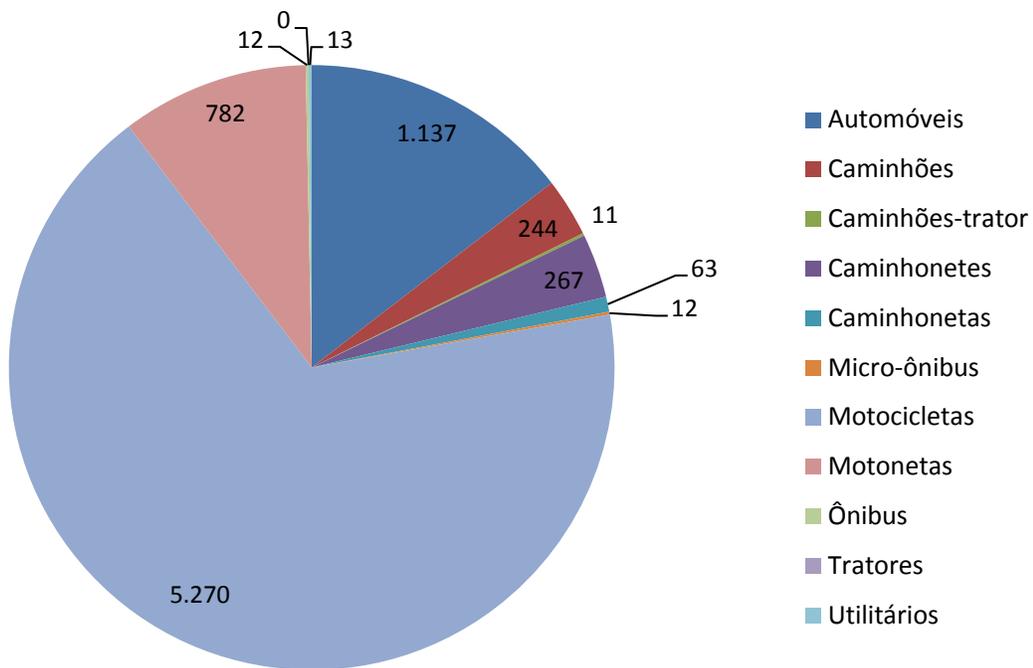
Fonte : IPECE_Caracterização dos municípios/2011

DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTE SEGUNDO ENERGIA ELÉTRICA E LIXO COLETADO - 2000/2010

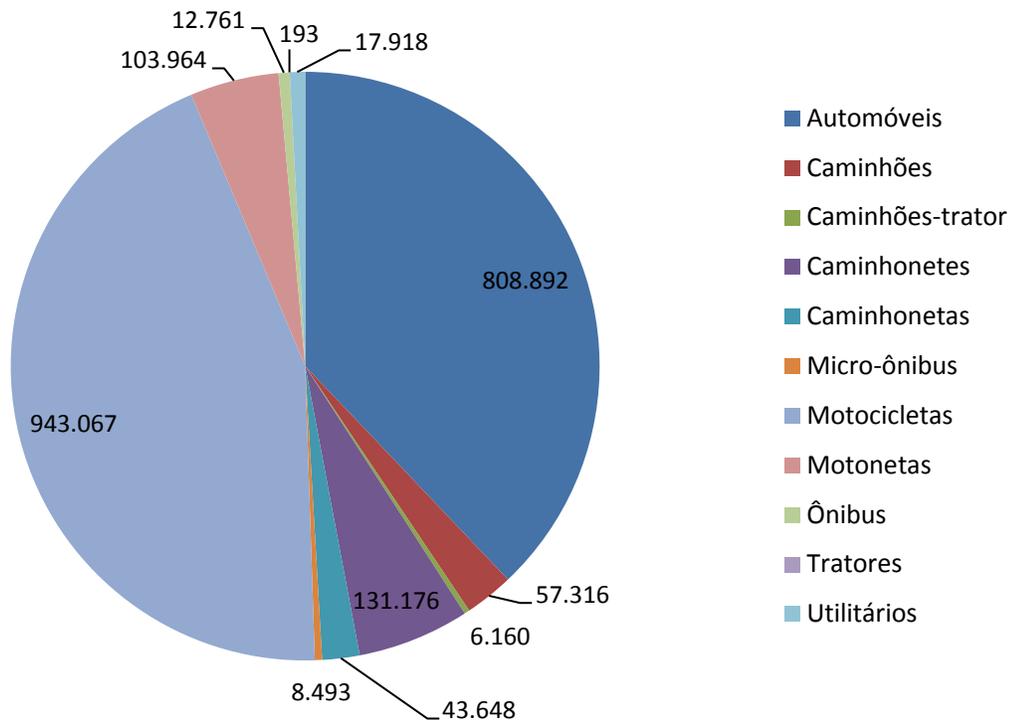
DISCRIMINAÇÃO	MUNICÍPIO				ESTADO			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
TOTAL	7.324	-	9.617	-	1.757.888	-	2.365.276	-
COM ENERGIA ELÉTRICA	6.416	87.6	9.467	98.44	1.568.648	89.23	2.340.224	98.94
COM LIXO COLETADO	3.255	44.44	7.202	74.89	1.081.790	61.54	1.781.993	75.34

Fonte: IPECE_Caracterização dos municípios/2011

FROTA DE VEÍCULOS - JAGUARUANA/2011



FROTA DE VEÍCULOS - ESTADO DO CEARÁ/2011



4.18. Caracterização Itaiçaba

O município de Itaiçaba foi criado em 15 de outubro de 1956 por desanexação de Jaguaruana. Chamou-se inicialmente Feira de Gado, depois passou a se chamar Passagem de Pedras. Tem um rio chamado Jaguaribe que passa por trás da igreja, a padroeira da cidade é Nossa Senhora da Boa Viagem.

Itaiçaba como distrito administrativo pertenceu primeiramente ao município de Aracati. Em 21 de agosto de 1823, o Decreto Lei Nº 169, de 31 de março de 1938, transferiu o distrito para a jurisdição do município de Jaguaruana. Ainda no mesmo ano adotou a denominação atual de Itaiçaba (significa Passagem de Pedras), por força de um Decreto Lei Nº448, de dezembro de 1938. Na luta por sua independência administrativa destacou-se o Deputado Jeová Costa Lima, autor do Projeto que no dia 15 de setembro de 1956, se transformou na Lei Nº 3.338 que deu liberdade administrativa ao município. Itaiçaba foi oficialmente instalada em solenidade no dia 7 de outubro de 1956, tendo como seu primeiro prefeito o Sr. Agostinho Correia Lima.

Por volta da década de 80 a cidade sofria com o problema de inundações, época na qual praticamente todos os habitantes tinham que sair para os distritos de Itaiçaba (Tabuleiro do Luna, Alto Brito, Cidade Nova) que ficavam na parte alta do município. Na entrada da cidade encontra-se a serra do Ererê, onde existe uma lenda que durante uma grande seca, quando alguns retirantes passavam

por lá, uma donzela já estava muito fraca e não conseguiu seguir viagem com os outros, ficando ao pé da serra. Dizem que ela se encantou, outros dizem que ela morreu, a verdade quem saberá o que acontece é uma devoção que as pessoas têm pela donzelinha, ergueram até um pequeno altar, no lugar onde supostamente ela teria morrido.

O município limita-se ao Norte com o município de Aracati; ao Leste, com os municípios de Jaguaruana e Aracati; ao Sul, com os municípios de Palhano e Jaguaruana; ao Oeste, com o município de Palhano. Possui uma área de 209,49 km², apresentando uma latitude de 4° 20'28" e uma longitude de 37° 49'21", localizado no estado na região Leste cearense, microrregião geográfica do Litoral de Aracati.

Possui uma altitude média de 200,0 m

A divisão político-administrativa de Itaiçaba, de acordo com o IPECE (2012), divide o município em apenas um distritos: Itaiçaba (Sede). Possui ainda diversas outras localidades espalhadas sobre seu território. O município está a 129,0 km de Fortaleza e o seu acesso, a partir da capital, pode ser feito através da CE-040 e BR-216.

4.19. Aspectos Físicos Ambientais

As condições climáticas locais são evidenciadas pelas inter-relações do sistema atmosférico e dos fatores geográficos característicos do Município, tais como localização (latitude e longitude), níveis altimétricos e os padrões vegetacionais.

De acordo com a FUNCEME o clima regional apresenta uma temperatura média de 26°C a 28°C com precipitações pluviométricas anuais médias de 935,9 mm. O período chuvoso em geral ocorre de Janeiro a Maio e o clima em Itaiçaba é caracterizado como Tropical Quente Semi-árido Brando.

Recursos hídricos

O município de Itaiçaba suas principais fontes de água são o rio Jaguaribe e treze poços e Eixo de Integração (Canal do Trabalhador).

Relevo e geologia

O relevo característico do município compreende as Depressões Sertanejas,

Solos

Solos: aluviais (25,22%); areias quartzosas distróficas (38%); planossolo Solódico (23,21%) e podzólico vermelho-amarelo (13,57%). Não possui unidades de conservação.

Unidades Fitoecológicas

Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Mista Dicotillo-Imácea.

4.20. Aspectos sócio-econômicos

De acordo com o Censo Demográfico realizado em 2010 pelo IBGE, Itaiçaba possuía nesse ano uma população de 7.316 habitantes, sendo 4.279 (58,49%) na zona urbana e 3.037 (41,51%) na zona rural, evidenciando que o mesmo possui características de município eminentemente urbano. Segundo a contagem da população realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a população de Itaiçaba em 2011 já contabilizaria 7.373 habitantes.

Atualmente a economia de Itaiçaba baseia-se principalmente em PIB: R\$ 13.509,45 milhões Agropecuária: 24,94% Indústria: 22,42% Serviços: 52,64% PIB per capita (2004): R\$ 1.921,96 Benefícios da Previdência Social: R\$1.074,435,92 Bancos: 2 Vocação econômica: agricultura irrigada (acerola, algodão herbáceo, caju, coco, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, melão, melancia, pimentão, tomate, uva), laticínios, processamento de mel de abelha, apicultura fixa, caprinocultura de corte semi-intensiva e de leite, ovinocultura extensiva.

No que diz respeito à saúde, de acordo com dados da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (SESA), Itaiçaba possuía em 2011 um total de 5 unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde. Deste total, 03 são Centros de Saúde/Unidades Básicas de Saúde; 1 Unidade Mista de Saúde; e 01 Hospital Geral.

Quanto à educação, de acordo com a Secretaria de Educação Básica (SEDUC) em 2011, Itaiçaba contava com 06 escolas públicas, sendo 01 Estadual e 5 Municipais. A taxa de escolarização em termos percentuais de acordo com a SEDUC em 2011 era de 89,69% no Ensino Fundamental e 63,06% no Ensino Médio.

Estrutura Urbana

Itaiçaba não possui Plano Diretor e com base nas observações realizadas em campo, é possível afirmar que o município possui um traçado urbano definido. Itaiçaba teve seu crescimento urbano realizado de forma espontânea e sem planejamento.

Em sua maioria, a tipologia das construções está representada pelo uso de tijolo.

É no distrito Sede onde está presente a maioria das atividades comerciais e de serviços, os maiores fluxos, onde podem ser observadas ruas pavimentadas, presença de praça, centro comercial, além

de agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospital e escolas de ensino de 1o e 2o graus.

O município conta com sistema de abastecimento de água, e de acordo com a Companhia de Água e Esgotos do Ceará (CAGECE), segundo dados do IPECE-Perfil Básico Municipal (2012) a taxa de cobertura d'água na zona urbana em 2010 é de 91,97%, sendo atendido através da rede de abastecimento 1.408 domicílios, atendido através de poço ou nascente 607 domicílios e 270 domicílios possuem outra forma de abastecimento. O município não conta com sistema de esgotamento sanitário, mas 3 domicílios possuem ou estão interligados a uma rede esgoto/pluvial, 73 domicílios possuem sistema fossa séptica, 2112 domicílios possuem outra forma de destinação e 97 domicílios não possuem banheiros.

Quanto à energia elétrica, de acordo com a Companhia Energética do Ceará (COELCE) em 2010, o consumo era de 11.206 (mwh).

Com relação à coleta e disposição final de resíduos sólidos o município de Itaiçaba, segundo dados de 2010 do IPECE- Perfil Básico Municipal (2012), apresenta a cobertura de coleta de resíduos sólidos em apenas 61,34% dos domicílios da sede.

4.21. Meio Biótico

No trecho onde se desenvolve a área de influencia do projeto foram inventariados os seguintes ambientes: Caatinga Hiperxerofila e Ambientes Lacustres, estando, todos os biótipos aqui relatados, associados aos Campos Antrópizados, especialmente pelo uso agrícola.

As sucessivas queimadas, desmatamentos com fins de implantação de cultivos diversos (monocultura, pastagens) ou mesmo na exploração de lenha para carvão vem descaracterizando a sofrida vegetação da caatinga regional.

As principais espécies florísticas da caatinga são:

- Piptadenia macrocarpa (angico),
- Auxemma oncocalyx (pau-branco),
- Mimosa caesalpinaefolia (sabiá),
- Croton sp (marmeleiro),
- Bursera leptophloeos (imburana),
- Combretum lanceolatum (mofumbo),
- Bauhinia forticata (mororó),
- Caesalpinia pyramidalis (catingueira),
- Zizyphus joazeiro (juazeiro),
- Mimosa acutistipula (jurema-preta),
- Pithecolobium sp. (jurema-branca),

Copernicea prunifera (carnaúba) e diversas cactáceas, dentre outras espécies florísticas.

A ornitofauna encontrada na caatinga da chapada esta representada principalmente por: Accipitridae, Falconidae, Columbidae, Psittacidae, Apodidae, Trochilidae, Strigiformes, Picidae, Furnaridae, Formicariidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Corvidae, Troglodydae, Mimidae, Turtidae, Sylviidae, Motacillidae, Vireonidae, Icteridae, Parulinae, Coerebinae, Thraupinae, Emberezinae, dentre outras.

As Aves dentre todos os Tetrápodos apresenta a maior diversidade de espécies, ocupando todos os níveis tróficos especialmente granívoros dentre os herbívoros e insetívoros (Tyrannidae) como consumidores secundários.

As principais espécies granívoras encontradas na região foram:

Volatinia jacarina (tziu),

Sporophila albogularis (golinha),

Coryphospingus pileatus (abre-e- fecha). Enquanto as espécies frutívoras encontram-se representadas por:

Thraupis sayaca (sanhaço),

Icterus cayanensis (primavera),

Icterus jamacaii (corrupião).

Destacando ainda algumas espécies onívoras como:

Passerdomesticus (pardal)

Cyanocorax cyanopogon(cã-cão).

A herpetofauna da caatinga apresenta-se representada essencialmente por:

Iguana iguana(camaleão),

Cnemidophorus ocellifer (tejubina),

Ameiva ameiva (tejubina),

Tupinambis meriene (tejo),

Micrablepharus maximiliani (calango-rabo-azul),

Tropidurus hispidus (calango), dentre outros Saúrios.

Os principais ofídios são:

Boa constrictor (jibóia),

Oxybelis aelleus (cobra-de-cipo),

Philodryas olfersii (cobra-verde) etc.

A atividade humana, particularmente o desmatamento, vem ao longo dos anos separando as diversas populações faunísticas em toda a região, podendo desencadear em pouco tempo um processo de degeneração gênica de algumas espécies de mamíferos, aves e répteis levando-as à extinção ou mesmo propiciando a formação de subespécies alopáticas. Assim como, o mau uso dos agrotóxicos e demais produtos agropecuários, podem ocasionar a alteração do metabolismo e contaminação dos cursos de drenagem da região e por conseqüente prejudicar a sobrevivência da fauna aquática.

É de fundamental importância identificar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade dos principais ecossistemas, a exemplo da caatinga, assim como, elaborar programas de monitoramento da diversidade biológica dos ecossistemas ameaçados ou em fase de recuperação.

Várzea (Mata Ciliar com Carnaubeiras)

Ao longo dos cursos d'água do vale do rio Jaguaribe, verifica-se o domínio do ambiente ribeirinho, o qual caracteriza-se por apresentar o predomínio da Copernicea prunifera (carnaúba) além de herbáceas, especialmente gramíneas e ciperáceas. Os principais cursos d'água característicos são rio Jaguaribe, rio Campo grande, riacho perereca.

A mata galeria dos cursos d'água é, em geral formada com espécies de até dez metros de altura e bastante adensados, cujo dossel superior são bastante encopados, suas principais espécies são:

Inga sp (ingá),
Combretum lanceolatum (mofumbo-do-rio),
Bauhinia forficata (mororó),
Sapindus saponária (sabonete),

Mimosa caesalpinaefolia (sabiá),

Tetraulacium veronicaeforme (amargoso), dentre outras espécies. Em alguns pontos destes vales, atualmente encontram-se dominados por cultivo de Saccharum

Officianum (cana de açúcar), ou por cultivo de arroz.

As águas do ambiente ribeirinho apresentam movimento lótico, dificultando a fixação da biota, todavia, ao longo de quase todos os cursos d'água do município de Jaguaruana, nota-se o domínio de Mimosa pigra (calumbi) em suas margens, enquanto no seu leito verificam-se:

Ipomoea pes-caprae (salsa),
Ipomoea sp (jitirana), Cyperus
sp (junco),
Montrichardia sp (anhinga),
Typha sp (taboa),
Indigofera sp (anil),
Eichhornia crassipes (aguapé), etc.

A preservação da mata galeria é de fundamental importância no controle da erosão e conseqüente minimização do processo de assoreamento dos cursos d'água.

Nos corpos d'água lênticos e nos cursos d'água da região, verificam-se diversos representantes da ictiofauna e alguns da malacofauna e anfíbios, comuns em todo o

Estado, tais como:

Leptodactylus spp. (jia),
Rhinella sp. (cururu),
Amphisbaena sp. (cobra-de-duas-cabeças),
Phyllomedusa sp. (perereca), dentre outros anfíbios.

A ictiofauna encontra representada por *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nylo), *Tilapia Rendalli* (tilápia), *Geophagus brasiliensis* (cará), *Crenicichla brasiliensis* (jacundá), *Hoplias malabaricus* (traira), *Synbranchus marmoratus* (muçum), *Prochilodus cearaensis* (curimatã), *Hypostomus nudiventris* (bodó), *Hypostomus jaguaribensis* (cascudo), *Leporinus piau* (piaú), *Astyanax* spp. (Piaba), *Lebister reticulatus* (gupi), entre outros peixes.

O principal molusco na região é o *Ampullaria* sp (úrua), que servi de alimento para algumas aves.

4.22. Estrutura Fundiária e a Utilização das terras

A tradição econômica e a política de incentivos fiscais consolidaram uma estrutura fundiária onde a propriedade e a posse de terra apresentam-se extremamente concentradas, como pode-se verificar nas tabelas 8 e 9. Aproximadamente 58,61% das propriedades existentes na bacia eram constituídas por módulos inferiores a 10ha, o que representa 5% de toda a área de propriedades da bacia; 37% da área útil estava distribuída entre propriedades com módulos entre 100 e 500 ha, enquanto 29% dessa área útil estavam destinados a propriedades com áreas superiores a 500 ha. Estas propriedades constituíam em torno de 8,16% do número de propriedades existentes, indicando uma grande concentração de terras e um desequilíbrio total na estrutura fundiária.

A análise dessa estrutura, a nível dos municípios, revela que a estrutura e posse da terra na bacia não foge ao padrão usual do Brasil, onde ocorre grande concentração de terras nas mãos de poucos proprietários e um percentual muito baixo distribuído para um grande número de produtores.

Ao analisar-se a utilização das terras para o ano de 2010 (último censo realizado pelo IBGE) na bacia, observa-se que toda a área recenseada, totalizando 6.264.542 ha, 20% era ocupada com lavouras temporárias e permanentes, 1% ocupada com pastagens e 22% por matas naturais e plantadas.

As instalações atualmente dos sistemas de abastecimento de água que atende as localidades dos municípios do Baixo Jaguaribe, como Russas, Jaguaruana e Itaçaba, nos seus distritos e povoados distribuídos ao longo do Riacho Araibu que estão sendo abastecidos por carros pipas. A região encontra-se em situação crítica de abastecimento d'água, o que acaba por impedir o desenvolvimento, sendo então necessário a implantação de obras de melhoria e de ampliação dos SAA.

A população urbana e rural dos tres municípios da região do baixo Jaguaribe a ser beneficiada foi estimada em 48.000,00 mil habitantes ate o ano de 2025, segundo cálculos de projeção pelo IBGE levando em conta projeções de anos anteriores. População essa que representa uma demanda hídrica de 3,5 m³/s para o ano de 2025 que, somada a demandas para abastecimento de outros usos da água como: dessedentação animal, irrigação familiar, abastecimento industrial e aquicultura, totalizam 9,54 m³/s conforme estudo acima mencionado.

Como consequência direta do atendimento às exigências hídricas, ocorrerá um aumento da quantidade de vida da população, com a melhoria dos sistemas de saneamento básico e crescimento de atividades produtivas que tem na água um importante componente.



O projeto também contribuirá para fixação da população na região ribeirinha dos tres municípios sujeita a um processo contínuo de migração.

Finalmente a perenização do riacho Araibu deverá contribuir ainda para redução dos gastos públicos com medidas de emergências durante as frequentes secas, melhorando a redução de índices de internações hospitalares e mortalidade infantil, uma vez, que a oferta de água será garantida e o impacto das secas reduzidos. Justificando-se, portanto tambem sob o ponto de vista economico.



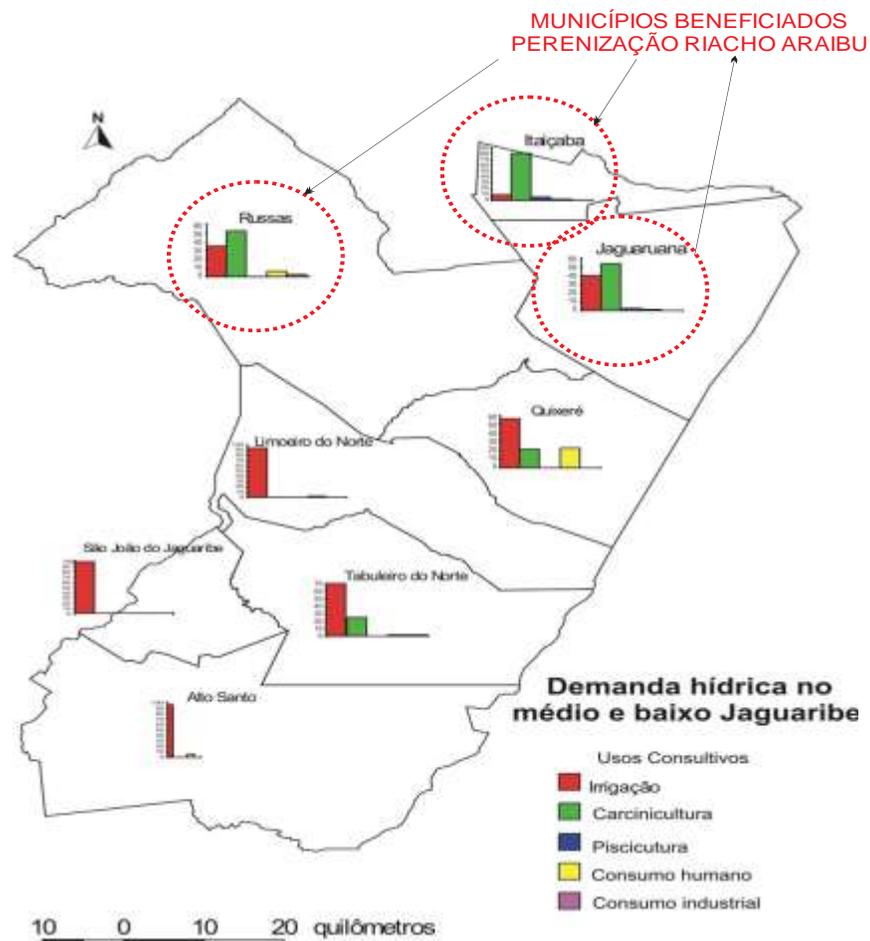
5. DEMANDA HÍDRICA DA REGIÃO

5. Demanda Hídrica da região

O levantamento e compilação dos dados desses usos foram apresentados em reunião com o Comitê de Bacia do Baixo Jaguaribe em fevereiro de 2002 e complementado por análises do cadastro de outorga do Médio e Baixo Jaguaribe, disponibilizado pela Cogerh. Dessa forma, nesse estudo foram identificados quatro principais usos consuntivos da água na região: a agricultura irrigada, pública e privada; a aquicultura, incluindo-se a carcinocultura e a piscicultura; o consumo humano; e, o consumo industrial.

CARTOGRAMA COM A DEMANDA HÍDRICA PARA OS PRINCIPAIS USOS CONSUTIVOS

BAIXO JAGUARIBE



5.1. Cálculo da demanda hídrica para a agricultura irrigada:

A estimativa da demanda hídrica para a agricultura irrigada foi baseada no Cadastro de Outorga, realizado em 2000, e atualizado em 2002 (Cogerh, 2002). Esse cadastro contém as seguintes informações dos usuários de água: nome, endereço, coordenadas geográficas, município, culturas, método de irrigação, área, volume máximo requerido (m³/mês) e período requerido (meses do ano). Para estimar a demanda de água mensal para agricultura irrigada, foram somados os volumes máximos requeridos por todas as propriedades agrícolas de um determinado município.

Esse valor permite uma aproximação do real valor, uma vez que segundo uma estimativa da Cogerh, cerca de 8% dos irrigantes da região em estudo não estão inseridos nesse cadastro.

É importante considerar que o volume mensal referente à agricultura irrigada está, na maioria das culturas, concentrado nos meses de agosto a dezembro, quando cessam as chuvas que em anos normais vão de janeiro a julho. Assim, os volumes de água totais demandados por cada município referem-se aos valores máximos demandados quando a agricultura irrigada depende exclusivamente das águas provenientes do Rio Jaguaribe.

5.2. Cálculo da demanda hídrica para a aquicultura

A estimativa da demanda hídrica para a aquicultura, incluindo as atividades de carcinicultura e piscicultura, também foi obtido a partir do somatório dos volumes máximos mensais requeridos de água presentes no cadastro de outorga da Cogerh.

As atividades de carcinicultura e piscicultura requerem água para o enchimento dos viveiros no início de um ciclo de produção (duração média de 120 dias) e para renovação diária da água dos viveiros devido à percolação, evaporação e degradação da qualidade da água de cultivo. Os volumes máximos mensais demandados para essas atividades presentes no Cadastro de Outorga são uma aproximação do real valor utilizado, uma vez que não se tinha o conhecimento sobre a real taxa de renovação utilizada, tendo esse valor sido estimado apenas considerando a percolação e a evaporação.

5.3. Cálculo da demanda hídrica para o consumo humano

O consumo per capita foi estimado com base nos valores obtidos a partir das funções de demanda estimadas para o Nordeste brasileiro em trabalho contratado pelo Banco do Nordeste (Cogerh, 2000). Com base nessas funções, vários estudos de abastecimento humano para o Estado do Ceará foram desenvolvidos pelas Secretarias do Estado.

Níveis de consumo per capita:

Tamanho das Comunidades	Consumo (l/hab./dia)
Pequenas (até 5,000 habitantes)	95
Médias (> 5,000 até 20,000 habitantes)	103
Grandes (> 20,000 habitantes)	120

Fonte: Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe (Cogerh, 2000)

Considerando perda de 30% na distribuição da água, sendo o volume líquido demandado acrescido deste valor.

A quantidade de habitantes pertencentes aos meios urbano e rural dos municípios em estudo foi projetada pela Fundação Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará (IPLANCE) em 2000 para o ano de 2002 (IPLANCE, 2000).

5.4. Cálculo da demanda hídrica para o consumo industrial

A demanda industrial foi calculada atribuindo-se uma demanda unitária por funcionário de uma determinada indústria (m³/operário/dia), de acordo com seu ramo de atividade. Esse método foi o mesmo utilizado pelo Plano de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH, 1992) e pelo Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe.

O levantamento das indústrias instaladas nos municípios foi realizado junto ao “Guia Industrial do Ceará” de 2001 da Federação das Indústrias do Estado do Ceará. Para os municípios onde não constavam empresas no Guia, como Alto Santo e Itaiçaba, foram utilizados os dados levantados pelo Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe, cujos dados basearam-se no “Cadastro Industrial do Ceará” de 1991 e no Programa de Promoção Industrial e Atração de Investimentos de 1997, ambos da Secretaria de Indústria e Comércio do Estado. A Tabela a seguir mostra os setores industriais atuantes na região e os coeficientes utilizados por setor.

Consumo médio de água por setores industrial

Atividade Industrial	Índice (m ³ /op/dia)
Produtos Minerais Não Metálicos	0,26
Madeira	0,2
Produtos Alimentícios	5
Vestuário, Calçado e Artefatos de Tecido	2,5
Metalúrgica	0,3
Mobiliário	0,2
Indústria e ou Serviço de Construção	0,2
Perfumes, Sabões e Velas	9,8
Editorial e Gráfico	0,5
Papel e Papelão	0,82
Bebidas	10
Indústrias Diversas	0,5
Têxtil	2,5

Fonte: Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe (Cogerh, 2000)

Os principais usos de água na região em estudo, por ordem de volume requerido de água, são irrigação, carcinicultura, consumo humano, piscicultura e consumo industrial. Em alguns municípios, como Russas e Jaguaruana, a demanda hídrica da aquicultura já ultrapassa a demanda da irrigação (Figura 2). O volume total mensal de água estimado para atender aos diferentes usos em 2002 é de 31,8 milhões de m³/mês (Tabela 3).

Demanda hídrica pelos diferentes usos na região do Médio e Baixo Jaguaribe - 2002

Usos Consuntivos	Volume requerido (m ³ /mês)	Participação de cada uso (%)
Irrigação	23.218.228,17	72,94
Carcinicultura	7.207.050,69	22,64
Consumo Humano	912.646,84	2,87
Piscicultura	307.485,90	0,97
Consumo Industrial	187.392,48	0,59
TOTAL	31.832.804,08	100

A irrigação é a maior consumidora de água no mundo e também na região do Médio e Baixo Jaguaribe. Em relação aos outros usos consuntivos em estudo, a irrigação é responsável por 72,94% do consumo de água na região (Tabela 3). O volume total de água requerido para irrigação no Baixo Jaguaribe, segundo o Cadastro de Outorga, é de 23.218.228 m³/mês, sendo os municípios de São João do Jaguaribe, Limoeiro do Norte e Jaguaruana os que mais demandam água na região (Tabela 4).

Município	Volume Máximo (m ³ /mês)	Participação da demanda hídrica para irrigação por Município (%)
Alto Santo	832.019,65	4%
Itaicaíba	102.361,01	0%
Jaguaruana	2.960.597,69	13%
Limoeiro do Norte	5.794.026,93	25%
Quixeré	169.961,75	1%
Russas	1.327.443,84	6%
São João do Jaguaribe	11.463.752,79	49%
Tabuleiro do Norte	568.064,51	2%
TOTAL	22.218.228,17	100%

O desenvolvimento da agricultura irrigada no Médio e Baixo Jaguaribe pode ser dividida em duas etapas. A primeira iniciou-se na década de 1970, como resultado de uma política nacional de incentivo a criação de perímetros públicos de irrigação administrados pelo Dnocs, enquanto a segunda etapa teve início no final da década de 80 com o incentivo à irrigação privada, seja em perímetros públicos, seja em propriedades particulares. Por conta de políticas federais e estaduais voltadas ao desenvolvimento da irrigação, como por exemplo, o Programa de Valorização Rural do Médio e Baixo Jaguaribe (Promovale) (Lima, 2000), a região em estudo possui atualmente cinco perímetros de irrigação

Tabela 5 – Perímetros irrigados em operação na região com captação no Rio Jaguaribe

Município	Perímetro	Esfera	Área (ha)	Culturas
Alto Santo	Xique-Xique (1ª Etapa)	Estadual	125	Algodão, feijão, milho, caju e sorgo
Tabuleiro do Norte	Altinho	Estadual	117	Goiaba, banana e mamão
Limoeiro do Norte	Jaguaribe-Apodi (1ª Etapa)	Federal	2.893	Uva, cajueiro abacaxi acerola, anão, melão e tomate manga, maracujá,
Quixeré	Quixeré	Estadual	199	Milho, feijão, algodão, banana, capim e limão
Jaguaruana	Jaguaruana	Federal	202	Feijão, tomate, abóbora, melancia arroz e capim

Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos, 2002

Atualmente, a irrigação em perímetros públicos já abrange uma área de 3.536 ha, enquanto a área irrigada difusa na Região do Médio e Baixo Jaguaribe utiliza 3.835 ha, pelo Cadastro de Outorga. A irrigação no Médio e Baixo Jaguaribe deverá ampliar-se como resultado de duas importantes ações: o funcionamento integral do açude Castanhão e a política estadual focada na ampliação da irrigação privada. Com a conclusão do açude Castanhão, será ampliada a oferta de água para os municípios em estudo, permitindo o crescimento da área irrigada, meta do governo estadual para a região. O Programa Cearense de Agricultura Irrigada, da extinta Secretaria de Agricultura Irrigada, até o final de 2002 teve como principal objetivo organizar cadeias produtivas do agronegócio em agropólos de irrigação e desenvolvimento, estando dentre eles, o Médio e Baixo Jaguaribe. Também o Banco do Nordeste vem, desde 1998, estimulando e financiando o desenvolvimento de projetos agroindustrias e de irrigação em locais considerados pólos de desenvolvimento econômico, sendo o Baixo Jaguaribe considerado um desses pólos do Nordeste.

Está previsto para esse ano entrar em operação a 2ª Etapa do Perímetro Jaguaribe-Apodi (2.500ha) e do Projeto Tabuleiro de Russas (10.460ha), aumentando a demanda de água proveniente do Rio Jaguaribe.

Considerando a ampliação da demanda hídrica pela irrigação, sugere-se a adoção das seguintes medidas de gestão como forma de ampliar a oferta desse recurso e garantir a sua qualidade:

Desenvolvimento de estudos e capacitação dos irrigantes na racionalização da quantidade de água usada, através da definição de coeficientes de irrigação, baseados nas necessidades hídricas de cada cultura e em dados locais de evapotranspiração, e através da redução de perdas nos sistema de irrigação;

Monitoramento da qualidade da água do rio Jaguaribe, do açude castanhão e dos poços no que se refere à quantidade de sais presentes na água e no solo como forma de prevenir a salinização dos solos agrícolas;

Incentivo e capacitação no uso de técnicas de conservação do solo para redução da erosão e conseqüente perda de fertilidade natural dos solos, assoreamento e contaminação dos corpos hídricos;

Capacitação dos irrigantes no adequado armazenamento, uso e disposição final das Embalagens de agroquímicos, prevenindo a contaminação dos corpos d'água pelo uso inadequado desses produtos;

Recuperação das matas ciliares atualmente reduzidas a pequenas áreas.

A aquicultura nesse estudo compreende a carcinicultura e a piscicultura. Essa atividade vem crescendo aceleradamente no Médio e Baixo Jaguaribe, assim como no restante do Ceará e no Nordeste do Brasil, sendo a segunda maior demandante de água na região. Nos municípios em estudo, a criação de camarão é a atividade preponderante de aquicultura, representando 95,91% do consumo de água da aquicultura e 22,64% do total de água demandada pelos diferentes usos consuntivos em estudo (Tabela 3). Os municípios que concentram a atividade de carcinicultura na bacia são Jaguaruana, Russas e Itaiçaba. A piscicultura é intensa nos municípios de Jaguaruana, Itaiçaba e Russas (Tabela 6).



Demanda hídrica da aquicultura:

MUNICÍPIOS	CARCINICULTURA		PISCICULTURA		TOTAL
	Volume Máximo (m³/mês)	Participação da demanda hídrica da carcinicultura por Município (%)	Volume Máximo (m³/mês)	Participação da demanda hídrica da piscicultura por Município (%)	
Alto Santo	-	0%	-	0,00%	-
Itaíçaba	901.411,56	13%	74.793,90	24,32%	976.205,46
Jaguaruana	3.996.496,09	55%	199.450,29	64,86%	4.195.946,38
Limoeiro do Norte	100.271,00	1%	-	0,00%	100.271,00
Quixeré	66.847,43	1%	-	0,00%	66.847,43
Russas	1.941.482,32	27%	33.241,71	10,81%	1.974.724,03
São João do Jaguaribe	-	0%	-	0,00%	-
Tabuleiro do Norte	200.542,29	3%	-	0,00%	200.542,29
TOTAL	7.207.050,69	100%	307.485,90	100,00%	7.514.536,59

A aqüicultura brasileira passou de 20,5 mil toneladas em 1990 para 210 mil toneladas em 2001, com um aumento de 925%, enquanto a aquicultura mundial teve um crescimento de 187% no mesmo período (Borghetti et al, 2003). No Brasil, a atividade de carcinicultura teve um crescimento de 65% ao ano entre 1996 e 2002, tornando-se o Ceará responsável por 27,25% da produção nacional de camarão em 2002.

Na Região do Médio e Baixo Jaguaribe, segundo o Cadastro de Outorga, estão em produção 1.261 ha de criação de camarão e 478 ha de peixe. A maioria dessas fazendas iniciou sua operação no ano 2000 e, a cada mês, novos pedidos de outorga de água chegam à Cogerh e novos pedidos de licenciamento ambiental à Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE) para avaliação.

A carcinicultura é um novo elemento nas disputas pelo escasso recurso hídrico da região, concorrendo com a agricultura, o consumo humano e a indústria, além de usos não consuntivos como lazer e pesca, sendo necessária a formulação de medidas políticas e gerenciais que compatibilizem as demandas desses diferentes usuários. O Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe, que contém um amplo estudo da oferta e demanda hídrica na região, com prospecção do crescimento dessa demanda até o ano de 2030, não contemplou e, portanto, não previu a demanda de água da aquicultura.

O rápido e acentuado crescimento da aquicultura deverá ampliar-se nos próximos anos. De acordo com as Projeções da FAO (2002), no período de 2015 a 2030, a produção mundial de pescado decorrente das capturas tenderá a estagnar, enquanto a produção mundial pela aquicultura continuará crescendo (Borghetti et al, 2003). Essa previsão de crescimento deverá realizar-se no Brasil devido às condições ambientais favoráveis ao cultivo de peixes e crustáceos, a demanda crescente do mercado e às atuais políticas federal e estadual de incentivo a aquicultura. No início de 2003, foi criada a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, ligada à Presidência da República, com o objetivo de fomentar a aquicultura e a pesca no Brasil (Decreto 4.670, de 10/04/2003). No âmbito estadual, o governo do Ceará estabeleceu como objetivo de desenvolvimento econômico aumentar a produção e a produtividade da pesca e da aqüicultura (CEARÁ, 2003).

O provável crescimento da aquicultura no Médio e Baixo Jaguaribe irá demandar um maior volume de água para abastecimento dos viveiros e para diluição e depuração dos efluentes lançados ao longo do ciclo de cultivo e na despesca. Atualmente, grande parte das fazendas de camarão lança seus efluentes ricos em nutrientes e matéria orgânica diretamente no Rio Jaguaribe, podendo levar a uma eutrofização do mesmo e a inviabilização do uso dessa água para o consumo humano, recreação, pesca e a própria aquicultura. Como esse incremento na demanda de água, resultante da expansão dessa atividade, não estava previsto no Plano de Gerenciamento da Bacia do Jaguaribe, é necessário o desenvolvimento de ações que possam avaliar o impacto do crescimento da aquicultura na gestão dos recursos hídricos e demais recursos ambientais da região do Médio e Baixo Jaguaribe. Com vistas a contribuir com a gestão da demanda da carcinicultura na região em estudo, estão listadas a seguir algumas ações de que irão promover a sustentabilidade ambiental dessa atividade:

- Desenvolvimento de um estudo dos impactos ambientais da aquicultura no Baixo Jaguaribe, em comparação com as demais atividades produtivas da região;
- Desenvolvimento de um estudo da capacidade de suporte do Rio Jaguaribe para atender ao volume de água demandado para a aquicultura e para diluir os efluentes lançados pelas fazendas de camarão, considerando diferentes cenários de crescimento da atividade;
- Incentivo fiscal a adoção pelas fazendas de camarão de um sistema de tratamento dos efluentes dos viveiros, com o uso de lagoas de estabilização, e posterior recirculação da água para os viveiros, reduzindo o consumo hídrico e a contaminação dos corpos d'água.

Município	Pop.Total	Pop. Urbana	Índice (l/hab./dia)	Pop. rural	Índice (l/hab./dia)	Volume (m3/mês)	Participação da demanda hídrica para consumo humano por Município (%)
Alto Santo	13.202	5.001	95	8.201	95	48.913,3	5,36%
São João do Jaguaribe	8.809	2.801	95	6.008	95	32.636,76	3,58%
Tabuleiro do Norte	28.742	17.116	103	11.626	103	115.454,95	12,65%
Limoeiro do Norte	49.466	30.141	120	19.325	103	218.689,6	23,96%
Quixeré	17.178	11.098	103	6.08	103	69.002,24	7,56%
Russas	58.816	37.139	120	21.677	120	275.259,07	30,16%
Jaguaruana	31.531	13.87	103	17.661	103	126.659,78	13,88%
Itaíba	7.026	4.024	95	3.002	95	26031,14	2,85%
TOTAL	214.769	121.189	-	93.58	-	912.646,84	100,00%

O abastecimento de água nos municípios atende atualmente cerca de 88% da população das sedes e de alguns distritos (Cagece, 2011). As estações de tratamento realizam, em sua maioria, aeração e cloração da água, disponibilizando água que muitas vezes não atende aos padrões de qualidade estabelecidos para o consumo humano. O sistema de esgotamento sanitário é ainda bem restrito, atendendo apenas as sedes dos municípios de Tabuleiro do Norte, Limoeiro do Norte, Russas e São

João do Jaguaribe. Em épocas de chuva, o efluente das estações de tratamento atinge o Rio Jaguaribe, contribuindo para a sua contaminação.

Os resultados do Censo de 2000, segundo Meneleu Neto (2002), indicam que a população dos municípios em estudo permanece se expandindo, mas a taxas cada vez menores, considerando os censos anteriores. Outra característica da dinâmica populacional local é a crescente taxa de urbanização da região, que entre 1980 e 1996, resultou numa taxa anual média de crescimento de 3,3%, superior à taxa média de crescimento do Estado que foi de 1,6% nesse período (Cogerh, 2000).

O reflexo dessa dinâmica sobre a demanda de água é um aumento do consumo geral de água pela população, derivada das crescentes taxas de crescimento em áreas urbanas que usualmente mantém costumes e práticas que requerem um maior volume de água para atender às necessidades de alimentação e higiene. Entretanto, em comparação com os outros usos consuntivos, o consumo humano deverá continuar demandando menos água que a irrigação e a aquicultura, devido à constatada inflexão das taxas geométricas de crescimento populacional.

Outro reflexo do crescimento urbano é seu impacto na geração e disposição dos resíduos sólidos. A disposição inadequada do lixo urbano em lixões nos municípios em estudo também contribui para a contaminação do Rio Jaguaribe, cujos chorumes em algumas localidades atingem os corpos d'água na época chuvosa. Esses lixões recebem, além dos resíduos sólidos residenciais, os resíduos hospitalares e industriais.

Visando melhor atender à demanda de água para consumo humano nos municípios em estudo, estão sugeridas a seguir algumas medidas de gestão:

Campanhas de educação ambiental e inserção na educação formal de conteúdos relacionados à escassez e necessidade de redução do desperdício da água utilizada nas residências;

Ampliação da rede de abastecimento de água, abrangendo a população dos distritos, e melhoria do sistema de tratamento de água, adequando as características físico-químicas e bacteriológicas da água ao consumo humano;

Ampliação da rede de esgotamento sanitário e reformulação das Estações de Tratamento de Efluentes, adequando-as as quantidades atuais e futuras de geração de efluentes das populações dos municípios em estudo;

Instalação de um aterro sanitário e de um sistema de coleta seletiva e reciclagem do lixo na região.

A demanda industrial de água na região em estudo é a menor em comparação com os demais usos, correspondendo a 0,59% do total (Tabela 3). Os municípios que demandam maior volume de água industrial são os de Russas e Jaguaruana (Tabela 8). Os setores mais expressivos nos municípios são o Têxtil e de Vestuário, composto por empresas que fabricam e tingem redes e artigos de vestuários, o da construção civil e o de minerais não metálicos, composto por empresas de cerâmica vermelha que fabricam tijolos e telhas. As indústrias são em geral de pequeno e médio porte, com raras exceções.

A indústria têxtil da região gera efluentes ricos em corantes que necessitam de tratamento para retirada dessas substâncias químicas, antes da sua disposição final no ambiente. As indústrias de cerâmica, embora requeiram pouca água no processo produtivo, utiliza a lenha em seus fornos, proveniente dos remanescentes florestais da caatinga, já escassos na região.



Município	Atividade Industrial	Pessoal ocupado	Volume Máximo (m3/mês)	Participação da demanda hídrica industrial por Município (%)
Alto Santo	Produtos Minerais Não Metálicos	150	2.002,00	1,07%
	Madeira	10		
	Produtos Alimentícios	10		
São João do Jaguaribe	Vestuário, Calçado e Artefatos de Tecido	38	2.340,80	1,25%
Tabuleiro do Norte	Mineral Não Metálico	10	18.383,20	9,81%
	Metalúrgica	31		
	Mobiliário	12		
	Produtos Alimentícios	115		
	Indústria e ou Serviço de Construção	52		
	Perfumes, Sabões e Velas	3		
	Editorial e Gráfico	13		
Limoeiro do Norte	Produtos Alimentícios	56	11.778,80	6,29%
	Papel e Papelão	7		
	Metalúrgica	12		
	Minerais Não Metálicos	406		
	Bebidas	2		
	Indústria e/ou Serviço de Construção	22		
	Perfumes, Sabões e Velas	7		
Quixeré	Vestuário, Calçado e Artefatos de Tecido	19	-	0,00%
		
Russas	Produtos Alimentícios	72	121.244,20	64,70%
	Artefatos de Concreto, Cimento, Fibrocimento, Gesso e Estuque (Outras indústrias)	15		
	Vestuário, Calçado e Artefatos de Tecido	2000		
	Editorial e Gráfico	3		
	Metalúrgica	13		
	Mobiliário	11		



Município	Atividade Industrial	Pessoal ocupado	Volume Máximo (m ³ /mês)	Participação da demanda hídrica industrial por Município (%)
	Bebidas	1		
	Indústria e/ou Serviço de Construção	630		
Jaguaruana	Têxtil	443	27.186,28	14,51%
	Outras Indústrias	31		
	Indústria e/ou Serviço de Construção	160		
	Produtos Alimentícios	11		
	Minerais Não Metálicos	74		
	Artefatos e Concreto, Cimento, Fibrocimento, Gesso e Estuque (outras indústrias)	13		
Itaiçaba	Minerais Não Metálicos	10	4.457,20	2,38%
	Produtos Alimentícios	40		
TOTAL			187.392,48	100,00%

O processo de industrialização na região, assim como em todo o Estado do Ceará, ampliou-se a partir de 1996, com o estabelecimento de políticas estaduais de incentivo fiscal e interiorização da indústria, como parte do Programa de Desenvolvimento Industrial (1998) da Secretaria de Indústria e Comércio do Estado. A partir desses incentivos, muitas empresas instalaram-se na região do Médio e Baixo Jaguaribe, estando em processo de ampliação, o ramo agro-industrial, composto por empresas que abrangem desde a produção até o processamento e a comercialização de produtos agro-industriais, como frutas e camarão, e produtos alimentícios, como sucos, polpa de frutas e doces (Elias, 2002).

Apesar da interiorização do crescimento industrial ter ocorrido no Ceará, cerca de 90% das empresas se instalaram na Região Metropolitana de Fortaleza e seu entorno, pela maior e melhor qualidade da infra-estrutura disponível (estradas, energia e sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário). Com a finalização do Porto do Pecém, no município de São Gonçalo do Amarante, vislumbra-se um crescimento industrial concentrado nas imediações do referido município, formando o Complexo Industrial e Portuário do Porto do Pecém (CEARÁ, 2003). Dessa forma, a região do Médio e Baixo Jaguaribe dificilmente enfrentará um acelerado crescimento industrial nos próximos anos, embora esteja previsto uma ampliação do setor agroindustrial na região. A perspectiva é de um leve aumento na demanda de água com o crescimento do setor agro-industrial. Estão listadas a seguir, algumas ações que contribuirão com a gestão da demanda hídrica industrial na região:

Incentivo fiscal a implantação pelas indústrias de um sistema de gestão ambiental, voltado para redução, reuso e reciclagem da água e dos resíduos sólidos inerentes ao processo industrial;

Incentivo a instalação de Estações de Tratamento de Efluentes e fiscalização ambiental para avaliação da qualidade dos efluentes tratados quando lançados nos cursos d'água da região;
Instalação de um aterro industrial na região para disposição adequada dos resíduos sólidos industriais;

Incentivo à utilização de madeira para lenha, pelas indústrias de cerâmicas, proveniente da poda do caju ou de áreas manejadas para esse fim.

5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão dos recursos hídricos no Médio e Baixo Jaguaribe, assim como em outras bacias hidrográficas do País, deve tomar como base o estudo das demandas hídricas locais.

A compreensão da quantidade e qualidade de água requerida pelos principais usos, além do conhecimento sobre seus impactos socioeconômicos e ambientais numa bacia, são indispensáveis na tomada de decisão sobre quais usos devem ser outorgados, em que quantidade e em quais localidades.

De acordo com informações da COGERH temos hoje junho de 2014 28.000,00 l/s, para uma demanda de outorga de 24.636,00 l/s. De acordo com quadro de consumo citado acima, o sistema precisa de água para consumo humano, animal e agricultura familiar, que seguramente com 3,00 m³/s, é o suficiente para abastecer o lençol freático e atender 18.000 mil pessoas ao longo do 55 Km, tendo em vista que ao chegar a saturar as margens o excedente retorna ao Rio Jaguaribe no município de Itaiçaba-Ce.

O recente e rápido crescimento da carcinicultura no baixo Jaguaribe já demanda um volume de água superior ao consumo humano da região, principalmente no município de Jaguaruana, sendo ainda desconhecidos o impacto dessa atividade na qualidade da água, nos solos, flora e fauna da região. A irrigação, por outro lado, continua crescendo e sendo a principal demandante de água, rebaixando rapidamente o lençol freático em épocas de seca. O consumo humano e animal, apesar das taxas decrescentes de crescimento populacional, amplia-se nas áreas urbanas, afetando de forma negativa a qualidade das águas pela precariedade do sistema atual de esgotamento sanitário e pela inadequada disposição do lixo urbano. As indústrias da região, embora demandem um volume inferior de água, geram efluentes capazes de deteriorar a qualidade dos corpos hídricos e consomem lenha proveniente de reservas florestais indispensáveis à conservação do solo da região.



6. ALTERNATIVAS PARA AUMENTO DA DEMANDA HÍDRICA



6. ALTERNATIVAS PARA AUMENTO DA DEMANDA HÍDRICA

Como alternativa mais comum em todo Nordeste a açudagem tem como finalidade o aproveitamento da drenagem de uma região com a reservação de água para o abastecimento das populações, desenvolvimento da piscicultura, como fator de promoção do desenvolvimento agrícola através da irrigação e como elemento de regularização do escoamento fluvial.

A construção de açude não se mostra eficiente na área em estudo, devido às condições topográficas planas, geológicas e climáticas da região, com irregularidades das chuvas, outras alternativas para ampliação da disponibilidade hídrica, como uso da água subterrânea, a indução de chuvas e a reservação de águas em cisternas, não se mostra capazes de alterar de forma isolada, a situação da oferta de água na região.



7. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

7. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARUANA– Associação dos municípios do Vale Jaguaribano, no diz que respeita aos estudos, procedimentos, metodologias, análises e resultados que foram utilizados na atualização e complementação dos Estudos Topográficos, referente à implantação do canal de adução do riacho Araibu, Termo de Contrato nº 001/2013/TP e Ordem de Serviço datada de 21 de Outubro de 2013.

O projeto visa a perenização do Riacho Araibu, contemplando os Municípios de Russas, Jaguaruana e Itaiçaba, desembocando no Rio Jaguaribe neste último.

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Todos os equipamentos utilizados possuem características eletrônicas, ou seja, as medições de ângulos, distâncias e cotas são obtidas por processos internos do aparelho. Foram utilizados os seguintes equipamentos e acessórios:

Estação total

Estação total para medição de ângulos horizontais/verticais e distâncias, com precisão angular de 5 segundos e linear de 3 mm + ppm:

Aparelhos utilizados – Leica TC 407 e Focus 360.

Nível Automático

Aparelho utilizado para medições de distâncias verticais, ou seja, para execução de nivelamentos, com precisão de 5 mm/km:

Aparelho utilizado – Leica Sprinter 100m.

Acessórios e Programas Computacionais

Foram utilizados bi-pé, mira, trena, baliza, piquetes, estacas e marco em concreto como acessórios para desenvolvimentos dos levantamentos de campo.

Para a elaboração dos desenhos e relatórios, foram utilizados os seguintes programas computacionais:

Topograf 2008 (Cálculos Topográficos);

Autocad 2010; (Desenhos)

Autocad Civil 3D - 2011;

Microsoft Word e Excel.

REFERÊNCIAS (ORIGEM DOS SERVIÇOS)

Todos os Serviços Topográficos executados, por recomendação da AMUVALE, tiveram como referência os marcos topográficos existentes, localizados na cidade de Russas/Ce como referência. Estes marcos de origem, implantados pela empresa Consort quando da elaboração do projeto básico, foram tomados como referência em coordenadas para todos os levantamentos executados, confirmados pelo IBGE.

No quadro abaixo, estão demonstrados os valores das coordenadas destes marcos, referidas ao sistema U.T.M. (Universal Transversa de Mercator).

Marcos de Origem:

MARCO	COORDENADAS	
	E	N
M-01	608992.85	9448478.73
M-02	609131.28	9448683.12

A partir dos marcos de origem, foram transportadas coordenadas através de poligonação até o local de projeto, onde foram materializados três pontos bases para o detalhamento dos levantamentos topográficos e futura locação da obra.

No quadro abaixo, estão demonstrados os valores das coordenadas destes marcos:

Marcos de Apoio:

MARCO	COORDENADAS	
	E	N
M-04	609.800,780	9.449864,110
M-05	609.150,520	9.448.434.120
M-06	616.301,550	9.455.037,540

Com relação às referências de nível, todo levantamento foi apoiado ao Marco situado no centro da Cidade de Russas/Ce, (sat 92383 – IBGE).

7.1 AÇÕES E MÉTODOS ADOTADOS

Resumi-se no levantamento das coordenadas e cotas dos pontos, a fim de caracterizar de forma planimétrica e altimétrica as áreas de objeto de estudo. A metodologia de execução dos serviços está descrita a seguir:

Foram realizados transportes de coordenadas, a partir de 02 (dois) marcos de origem, através da medição de ângulos (azimutes) e distâncias, com utilização do aparelho geodésico Epoch-50. O processo de medição dos ângulos e distâncias foi realizado com várias repetições (03 reiterações) em função da precisão do serviço, caracterizando assim, uma poligonal fechada em um único sentido. Para este processo, foram utilizados relatórios do posicionamento por ponto preciso (PPP), para garantir a precisão solicitada.

Implantadas as poligonais, foram realizados transportes de cotas a partir do marco de origem, por meio de nivelamento geométrico para todos os vértices da poligonal, utilizando leituras em mira graduada, sempre num plano horizontal, com utilização do Nível Eletrônico. Para evitar erros no fechamento, foram efetuados nivelamento e contranivelamento, com o intuito de distribuição dos erros encontrados.

Uma vez nivelados os marcos de apoio, foram levantadas características do terreno (planimetria e altimetria) através das irradiações de pontos necessários a sua total configuração.

Estas irradiações, que não foram materializadas no campo, são as várias locações dos pontos demonstrados nas plantas em anexo, por meio de coordenadas e distâncias sempre a partir de uma referência conhecida (marcos de apoio). Cabe ressaltar, que nas irradiações efetuadas, as cotas dos pontos são obtidas diretamente pela Estação total, utilizando o processo de trigonometria. Este processo consiste nas leituras em Prismas que estão acoplados em bastões graduados com alturas conhecidas.

Nestes levantamentos foram cadastradas as seguintes informações: cercas, edificações, córregos, relevo com curvas de nível a cada 1,00 metro.

O termo de referência em seu discritivo determina que os desenhos apresentados nas pranchas dos Estudos Topográficos devem indicar todas as interferências encontradas na área do referido canal.

Assim, as divisões dos terrenos apresentada nos desenhos demonstram as informações obtidas “in loco” a partir de informações dos moradores.

Terminado o cadastramento, o eixo projetado para o projeto executivo foi locado e materializado com eqüidistância de 20,0 m, sendo realizadas seções transversais. Tanto a locação, quanto o levantamento das seções transversais foram realizadas através de Estação Total Eletrônico. Terminado o levantamento de campo, efetuou-se a transferência de todo o conjunto de pontos levantados para o computador, onde foram processados os cálculos analíticos das coordenadas e cotas, através do software AutoCAD Civil 3D - 2011. A partir dos arquivos processados, denominados de cadernetas eletrônicas, foram gerados relatórios de fechamentos de poligonal, irradiação e nivelamento que estão apresentados a seguir.

Com base nestas cadernetas eletrônicas, as informações encontradas foram transferidas para o software Auto CAD, onde foram efetuados os desenhos da parte planimétrica voltada aos cadastros das áreas de estudo. Assim, configurou-se o desenho final aqui apresentado em forma de pranchas.

RELAÇÃO DE COORDENADAS DO EIXO DO CANAL:

LEVANTAMENTO PLANIALTIMETRICO ARAIBU				
PROJETO: PERENIZAÇÃO DO RIACHO ARAIBÚ				
MUNICÍPIOS: RUSSAS, JAGUARUANA E ITAIÇABA				
M01	M01	9448983,25	609304,48	20,94
M02	M02	9448889,06	609268,85	21,04
M03	RIACHO	9448870,957	609303,128	21,054
M04	RIACHO	9448911,909	609293,597	20,906
M05	RIACHO	9448955,885	609283,505	21,298
M06	RIACHO	9448977,074	609278,555	21,398
M07	EST00	9449027,022	609375,395	17,926
M08	POCO	9449127,272	609362,522	18,245
M09	POCO	9448989,57	609375,661	19,958
M10	SECAO	9448995,58	609392,807	17,784
M11	SECAO	9448992,374	609381,427	18,202
M12	SECAO	9448997,097	609398,959	18,031
M13	SECAO	9449000,498	609414,938	19,885
M14	RUMO	9449012,585	609324,491	20,788
M15	RUMO	9448827,984	609246,073	21,309
M16	RUMO	9448894,987	609230,67	21,169
M17	CASA	9448825,218	609235,917	21,664
M18	EIX	9448787,745	609243,03	21,099
M19	MUDA	9448628,744	609202,535	21,001
M20	MUDA	9448704,127	609219,614	20,694
M21	MUDA	9448701,335	609227,418	20,566
M22	CAN	9448700,016	609230,206	19,472
M23	GREA	9448698,061	609234,798	20,879

Terminado o levantamento de campo, efetuou-se a transferência de todo o conjunto de pontos levantados para o computador, onde foram processados os cálculos analíticos das coordenadas e cotas, através do software AutoCAD Civil 3D - 2011. A partir dos arquivos processados, denominados de cadernetas eletrônicas, foram gerados relatórios de fechamentos de poligonal, irradiação e nivelamento que estão apresentados a seguir.

Com base nestas cadernetas eletrônicas, as informações encontradas foram transferidas para o software AutoCAD, onde foram efetuados os desenhos da parte planimétrica voltada aos cadastros das áreas de estudo. Assim, configurou-se o desenho final aqui apresentado em forma de pranchas.



8. ESTUDOS HIDROLÓGICOS



8. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos desempenham o papel de compreender a concepção da água no ambiente, e neste os recursos hídricos, se apresentam com destaque, uma vez que sua exploração como recurso natural esgotável, ameaça à segurança hídrica em diversas bacias hidrográficas, principalmente com a escassez de água doce associada ao consumo e as instabilidades climáticas.

Em regiões semiaridas, como no Nordeste brasileiro (NEB), estes problemas são agravados por conta de seu quadro geoambiental vulnerável, no qual, principalmente os recursos de água, solo e geobotânico são consumidos e exauridos vorazmente, aumentando assim a susceptibilidade às contingências climáticas, sobretudo termopluiométricas. A redução da biodiversidade, a erosão dos solos e a diminuição espaço-temporal e quali-quantitativa das águas interiores, dos recursos de solo e vegetação, só para citar os mais prejudicados, dão sinais de profunda degradação ambiental na região fisiográfica dos sertões.

Com uma vocação histórica agropastoril desde os primórdios da colonização do Brasil, aliada às condições climáticas desfavoráveis, com as consecutivas e cíclicas secas, há um agravamento dos problemas de degradação ambiental nas paisagens sertanejas, sobretudo nas áreas de bacias hidrográficas semiáridas, em que a sustentabilidade dos recursos naturais é baixa, com base em ecodinâmica instável e níveis de criticidade hídrica comprometedores. Nada obstante, as representações espaciais das bacias hidrográficas na condição de unidades funcionais de planejamento resguardam paisagens, no qual ocorrem interações ambientais, colaborando para que sejam eleitas unidades de planejamento territorial/ambiental adequada para extrapolar o simples gerenciamento dos recursos hídricos. Uma bacia de drenagem denota características geoambientais, formando uma unidade natural indissociável e interatuante, podendo facilitar o ordenamento territorial/ambiental, contribuindo para melhor aproveitamento da capacidade de suporte dos recursos naturais.

Ratifique-se que essa unidade é um sistema complexo, dado o número de elementos e variáveis, interligados por meio de ciclos de transformação, auto-ajuste, dissipação e novamente auto-organização com produção de entropia. As relações mútuas entre seus elementos possibilitam a análise integrada do ambiente, auxiliando em uma acurada avaliação dos aspectos físicos, econômicos e sociais. Neste contexto, considerando a bacia hidrográfica, na condição de unidade de intervenção e planejamento, o objetivo deste trabalho é destacar os principais usos dos recursos hídricos e dos ambientes hidromórficos nas bacias hidrográficas do baixo Jaguaribe no estado do Ceará.

Considerando as alterações na higidez das águas por meio dos pontos potenciais de poluição, mudanças hidrológicas, bem como na redução da resiliência espaço-temporal deste elemento vital.

A bacia como unidade de gerenciamento integrado dos recursos naturais, sobretudo dos mananciais, com fins de seu aproveitamento, coloca os recursos hídricos como elemento indispensável à vida e como insumo às atividades produtivas, pois os usos pelas populações, para irrigação, indústrias, atividades de lazer, dentre outros empregos múltiplos dos recursos hídricos,

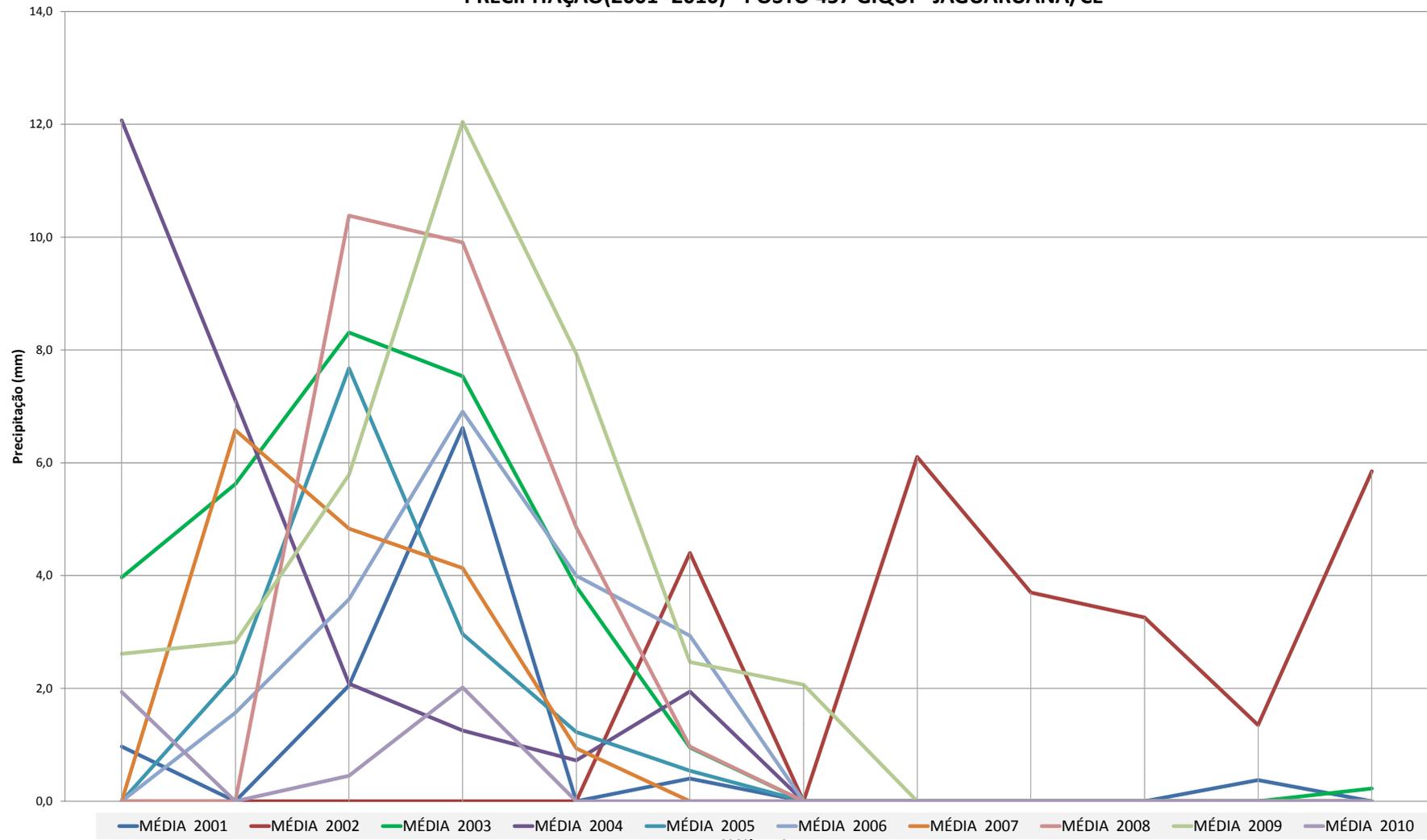


requer fontes em qualidade e quantidade saudáveis e seguras. Com essa necessidade, o Estado do Ceará, que tem como agravante ao aproveitamento dos recursos naturais a semiaridez foi um dos primeiros da Federação a elaborar plano de recursos hídricos; isso em 1992, por meio da Lei N° 11.99.

A partir de então, o quadro hidrográfico do Estado individualiza bacias hidrográficas e conjuntos de bacias, que perfazem o montante de 11 grandes bacias hidrográficas. Dessas, a bacia do baixo Jaguaribe.



PRECIPITAÇÃO(2001 -2010) - POSTO 457 GIQUI - JAGUARUANA/CE





9. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA ADUTOR

9. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA ADUTOR

9.1. PREÂMBULO

Nas seções seguintes efetua-se uma descrição geral dos critérios de dimensionamento do canal de adução. Apresenta-se o resultado do dimensionamento hidráulico, bem como os princípios gerais do controle operacional. Procedeu-se ao dimensionamento da seção transversal do canal para as situações de corte, em solo, bem como ao estabelecimento do traçado em planta e perfil mais favorável sob o ponto de vista técnico-econômico e ambiental.

9.2. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

A vazão máxima adotada para dimensionamento hidráulico do sistema adutor do sub-trecho foi de 15 m³/s, vazão essa que deverá atingir quando o nível da água do Rio Jaguaribe alcançar a cota 18,5, o que ocorrerá em épocas de bom inverno. Foi considerado na aplicação da expressão de Manning-Strickler para o regime de escoamento em canal permanente e uniforme, utilizando um K (seção revestida com pedra) de 80 m^{1/3} s⁻¹ e uma inclinação do fundo do canal de 0,15 m por km.

O canal terá por conseguinte uma largura de base de 4 m, altura até a berma de 3,0 m e inclinação dos taludes de 1,5:1,0 (H:V). Considerando a vazão máxima de dimensionamento, a altura de água para o escoamento em regime permanente e uniforme é de 2,16 m, resultando uma folga de 0,84 m, o que representa 39% da altura de água.

A perda de carga no canal corresponde à inclinação do fundo, tem o valor de 0,15 m/km. A velocidade de escoamento no canal adutor é de cerca de 1,0 m/s.

Para o caso da continuação da vazão pelo leito natural do riacho Araibu, Foi considerado na aplicação da expressão de Manning-Strickler para o regime de escoamento em canal permanente e uniforme, utilizando um K (Rios e arroios fundo mediamente rochoso) de 28 m^{1/3} s⁻¹ e uma inclinação do fundo do canal de 0,15 m por km.

No caso das estruturas de instalação das comportas planas em seção corrente do canal (obras isoladas), considerou-se que a compensação da perda de carga na obra é efetuada através da elevação do plano de água, criando um ligeiro remanso, correspondente ao regime gradualmente variado. Desta forma evita-se o rebaixamento sucessivo do fundo do canal, obrigando a perda energética suplementar.

Dá-se o nome de canais, condutos livres e, às vezes, canais abertos, aos condutos em que a parte superior do líquido está sujeita à pressão atmosférica; o movimento não depende, como nos condutos forçados, da pressão existente, mas da inclinação do fundo do canal e da superfície da água.

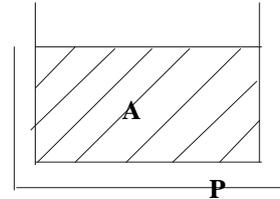
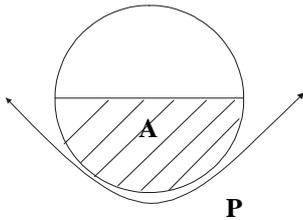
Neste tipo de conduto encontram-se os canais abertos e as canalizações fechadas onde o líquido não enche completamente a seção do escoamento.



A diversidade das formas das seções torna geralmente difícil defini-las por uma única dimensão, como o diâmetro, por exemplo, nos condutos circulares; deve-se por isto recorrer

ao raio hidráulico, que é a relação entre a área da seção molhada e o respectivo perímetro molhado.

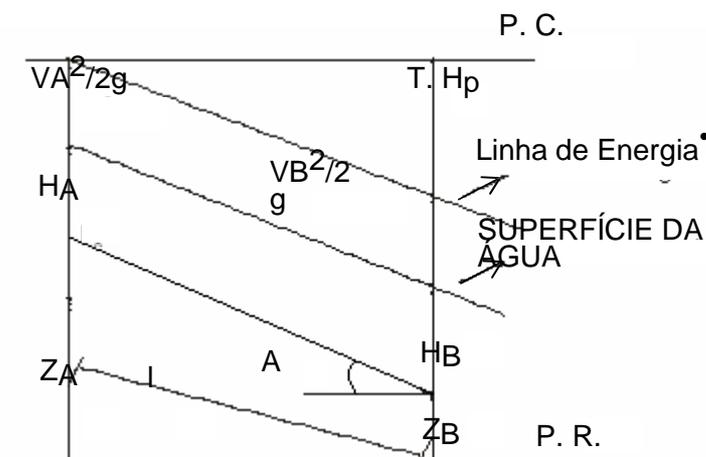
$$R = A / P$$



Movimento Uniforme ($V = \text{cte}$)

Num canal de declividade constante há movimento uniforme quando a seção de escoamento é constante em forma e dimensões:

$$Q = A_1 V_1 = A_2 V_2$$



- A profundidade da água é constante
- Superfície da água é paralela ao fundo
- Linha piezométrica coincide com a superfície da água

Aplicando Bernoulli entre A e B:

$$z_A + V_A^2 / 2g + h_A = z_B + V_B^2 / 2g + h_B + h_p$$

sendo $V_A = V_B$ e $h_A = h_B$, temos

$$z_A - z_B = h_p$$

“No Movimento Uniforme, a perda de carga entre duas seções distantes de ‘L’ é igual à diferença das cotas da superfície da água nessas seções, ou das cotas do fundo do canal entre as mesmas.”

$$J = \frac{h_p}{l} = \frac{z_A - z_B}{l} = \text{sen } \alpha \rightarrow \text{Perda de carga unitária}$$

Obs.: Sendo geralmente pequena a diferença entre o comprimento “l” e a sua projeção horizontal, pode-se considerar, sem grande erro, a perda de carga unitária igual a declividade do fundo.

$$J = l = \text{tg } \alpha$$

Como nos condutos sob pressão, h_p é proporcional à rugosidade das paredes, expressa por um coeficiente à segunda potência da velocidade média, à

superfície de atrito entre a água e as paredes ($P \cdot l$) e inversamente proporcional

a área de seção, pois quanto maior esta, menor a influência das paredes.

$$h_p = bV^2 \frac{Pl}{A} = bV^2 \frac{Pl}{R} \quad R = A/P$$

Fórmulas Fundamentais

1.1 – Fórmulas de Tadini (1828)

Usada para cálculos aproximados e em canais muito largos, onde a influência das paredes é pequena.

$$V = 50 \sqrt{RI} \quad I = 0,0004V^2 / R$$

1.2 Fórmula de Bazin (1897)

É a mais usada, pode se empregada em condutos sob pressão

$$V = C \sqrt{RI} \quad C = \frac{87 \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$$

O coeficiente “m” depende da natureza das paredes:

Natureza da Paredes	m
1 – Muito lisas (cimento alisado, madeira aplainada)	0,06
2 – Lisa (madeira não aplainada, pedra regular, tijolos)	0,16
3 – Alvenaria de Pedra Bruta	0,46
4 – Paredes Mistas; seções regulares de terra ou empedradas	0,85
5 – Canais de Terra, em condições normais	1,30
6 – Canais de Terra, com resistência excepcional, fundo com vegetação	1,75

Fórmula de Bazin - Contessini

$$V = C R^x I^{0,5}$$

C e x dependem da categoria da parede.



Movimento uniforme em canais:

FÓRMULA DE BAZIN, MODIFICADA POR CONTESSINI

Classe	Natureza das Paredes	m	C	x
1.	Cimento muito liso; pranchas de madeira aplainada, sem fendas, dispostas longitudinalmente; tubulações metálicas ou com revestimento de chapas lisas sem rebites projetando-se para o interior, e sem rebarbas nas juntas, tubos novos de cimento amianto (canais retilíneos ou com curvas de grande raio, água limpa).....	0,06	81,4	0,54
2.	Concreto ou madeira como na classe 1; curvas de raio menor e água pouco turva, tubos de aço laminado, novos.....	0,10	78,8	0,57
3.	Concreto com revestimento bem feito, porém não perfeitamente alisado e com saliências nas juntas; madeira aplainada, com algumas fendas entre as pranchas; canalizações metálicas ou com revestimento de chapas, com rebites salientes, juntas sem rebarbas. Alvenaria de tijolo ou pedra aparelhada, bem regular. Tubos novos de ferro fundido, colocados com cuidado. Tubos de aço laminado, em serviço corrente. Tubos cerâmicos de esgoto. (as curvas podem não ser muito amplas)....	0,16	74,0	0,60
4.	Tubos de concreto bem alisados, em boas condições (D = 0,40). Águas limpas.....	0,18	76,7	0,64
5.	Tubos de concreto (D = 0,40), com revestimento liso, porém com curvas de pequeno raio (águas turvas). Tubos de ferro fundido, de qualquer diâmetro, em serviços correntes.....	0,23	73,7	0,66
6.	Canais de concretos com paredes poucos lisas, com algumas irregularidades deixadas pelas formas; concreto velho. Madeira bruta e esquadrada com pouco cuidado, com fissuras entre as tabulas. Canais de terra bem construídos e em muito boas condições de manutenção; paredes e fundo sem vegetação. Alvenaria de pedra comum, bem executada. Tubos de ferro fundido, com muitos anos de serviços, com incrustações. Tubos velhos de esgoto e drenagem (Nos canais, as curvas devem ser amplas; as águas podem ser turvas e haver algum depósito de lodo no fundo).....	0,36	62,4	0,67
7.	Concreto parcialmente revestido, com saliências deixadas pelas juntas das formas; águas turvas e alguns depósitos nas paredes e no fundo; vegetação de musgos; traçado sinuoso. Alvenaria de pedra comum, pouco regular; alvenaria de pedra seca; tijolos mal assentados .	0,46	58,2	0,70
8.	Canais de terra com seções regulares, eventualmente empedrados; pequenos depósitos de lodo, que atenua a rugosidade das paredes e do fundo. Ausência de vegetação e curvas amplas. Alvenaria de pedra irregular, fundo bastante liso devido ao depósito de lodo.	0,85	45,8	0,77
9.	Tubulações metálicas, com rebites salientes e rebarbas nas juntas das chapas. Canais de terra, boa construção, com taludes lisos e pequenos depósitos de areia e material miúdo no fundo sem depósitos e pequena vegetação nos taludes. Alvenaria de pedra velha, com má conservação, fundo Lodoso	1,00	42,4	0,79
10.	Canais de terra de seção regular, com pequenas vegetações no fundo e com pequenas moitas nos taludes. Cursos d'águas naturais, com percurso regular, sem vegetação nem depósitos pronunciados	1,30	36,8	0,82
11.	Canais de terra em más condições de conservação, com tufo de vegetação no fundo e nas paredes, ou com depósitos de seixos e areia. Ou com erosões profundas e regulares. Canais de terra, escavados com máquinas e sem conservação	1,75	31,0	0,85



12.	Canais escavados no terreno, completamente abandonados, com margens irregulares, ou com a seção em grande parte obstruída pela vegetação. Cursos d'água naturais, com leito de areia e fundo móvel.....	2,30	25,8	,88
-----	---	------	------	-----

Fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \quad C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

O coeficiente “n” depende do tipo de parede

MOVIMENTO UNIFORME EM CANAIS

Valores de n, segundo HORTON para emprego nas formulas de GANGUILLET KUTTER e de MANNING.

NATUREZA DAS PAREDES	Condições			
	Muito boas	Boas	Regular	Mas
Tubos de ferro fundidos sem revestimento.....	0,012	0,013	0,014	0,015
Idem, com revestimento de alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	
Tubos de ferro galvanizados.....	0,013	0,014	0,015	0,017
Tubos de bronze ou de vidros.....	0,009	0,010	0,011	0,013
Conduitos de barro vitrificado, de esgotos.....	0,011	0,013*	0,015	0,017
Conduitos de barro, de drenagem.....	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Alvenaria de tijolos com argamassa de cimento; conduitos de esgoto, de tijolos.....	0,012	0,013	0,015*	0,017
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Tubos de Concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Conduitos de aduelas de madeira.....	0,010	0,011	0,012	0,013
Calhas de pranchas de madeira aplainada.....	0,010	0,012*	0,013	0,014
Idem, não aplainadas.....	0,011	0,013*	0,014	0,015
Idem, com pranchoes.....	0,012	0,015*	0,016	
Canais com revestimentos de concreto.....	0,012	0,014*	0,016	0,018
Alvenaria de pedra argamassa.....	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra seca.....	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de pedra aparelhada.....	0,013	0,014	0,015	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Idem corrugadas.....	0,0225	0,025	0,0275	0,030
Canais de terra, retilíneos e uniformes.....	0,017	0,020	0,0225*	0,025
Canais aberto em rocha e uniformes.....	0,025	0,030	0,033*	0,035
Canais abertos em rocha irregulares, ou de paredes de pedra irregulares e mal arrumadas.....	0,039	0,040	0,045	
Canais dragados.....	0,025	0,0275*	0,030	0,033
Canais curvilíneos e lamosos.....	0,0225	0,025*	0,0275	0,030
Canais com leito pedregoso e vegetação nos taludes.....	0,025	0,030	0,035*	0,040
Canais com fundo de terra e taludes empedrados.....	0,028	0,030	0,033	0,035



ARROIOS e RIOS

1) Limpos, retilíneos e uniformes	0,025	0,0275	0,030	0,033
2) Como em 1, porem com vegetação e pedras	0,030	0,033	0,035	0,040
3) Com meandros, brancos e poços poucos profundos, limpos	0,035	0,040	0,045	0,050
4) Como em 3, águas baixas, declividades fracas	0,040	0,045	0,050	0,055
5) Como em 3, com vegetação e pedras	0,033	0,035	0,040	0,045
6) Como em 4, com pedras	0,045	0,050	0,055	0,060
7) Com margens espraiadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
8) Com margens espraiadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150

Fórmula de Strikber

$$V = KR \frac{2}{3} I^{1/2}$$

Podem ser usados os seguintes valores de K:

- Canais com revestimentos de concreto bruto	K =	53 a 57
- Canais com bom revestimento, bem alisado	K =	80 a 90
- Galerias de concreto, lisas	K =	90 a 95
- Galerias escavadas em rocha	K =	25 a 40
- Galerias c/fundo e aboba de concreto comprimido, paredes alvenaria de pedra	K =	85 a 90
- Galerias c/ fundo e paredes laterais com revestimento, aboba revestimento	K =	55
- Canais antigos com depósitos ou vegetação	K =	43 a 52
- Canais de terra	K =	30 a 40
- Canais com fundo não revestido		
Seixos grandes	K =	35
Seixos médios	K =	40
Pedra fina	K =	45
Pedra fina e areia	K =	50
Areia fina	K =	ate 90
- Canais de alvenaria	K =	50
- Canais de alvenaria comum	K =	60
- Canais de tijolos ou pedra aparelhada	K =	80
- Canais muito lisos	K =	ate 90 e
- Rios e arroios		
Fundo rochoso, rugoso	K =	20
Medianamente rugoso	K =	20 a 28

Velocidades e Declividades Admensionais

A velocidade de escoamento deve ser fixada em função do material e do revestimento das paredes e do fundo do canal.

Nos canais de terra, a velocidade que deve ser usada no projeto é aquela que, sem ser bastante alta para provocar a erosão das paredes, não favorece a deposição de materiais suspensas.

Esta velocidade pode ser obtida pela fórmula de Kennedy: $V_{MIN} =$

$$C h^{0,64} \quad ; h = \text{altura da água no canal.}$$

$C \rightarrow$ coeficiente que depende do grau de finura do material suspenso.

- Material extremamente fino	$C = 0,36$
- Areia muito fina ($0,125\text{mm} \leq d < 0,25 \text{ mm}$)	$C = 0,55$
- Areia fina ($0,25 \leq d < 0,5 \text{ mm}$)	$C = 0,59$
- Areia média ($0,5 \leq d < 1,0 \text{ mm}$)	$C = 0,65$
- Barro ($0,5 \leq d < 1,0 \text{ mm}$)	$C = 0,65$
- Areia grossa ($1,0 \leq d < 2,0 \text{ mm}$)	$C = 0,70$

Para projetos, pode-se usar o critério de determinar a mínima velocidade necessária pela fórmula de Kennedy, e, por outro lado, empregar a máxima velocidade admissível no caso.

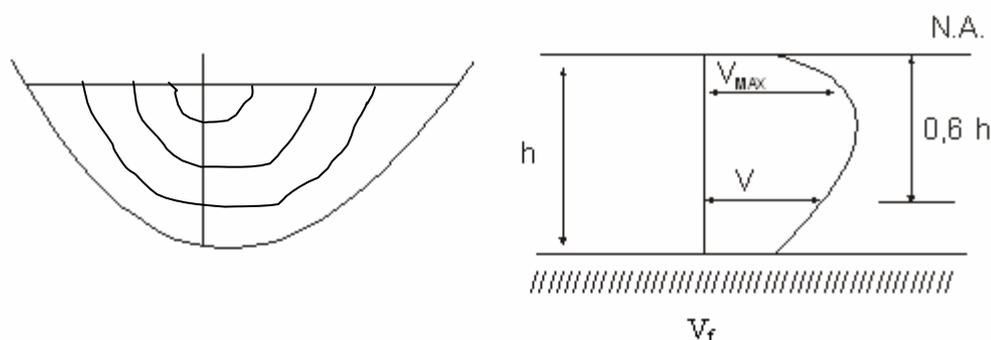
NATUREZA DO TERRENO	Velocidades em m/s		
	Água limpas Sem detritos	Água com material coloi- dal suspenso	Água com material não coloidal suspenso
Areia fina não coloidal	0,45	0,75	0,45
Terreno sílico – argiloso.....	0,50	0,75	0,60
Terreno argiloso (não coloidal)	0,60	0,90	0,60
Terreno de aluvião	0,60	1,05	0,60
Terreno argiloso consistente	0,75	1,05	0,70
Terreno de detritos vulcânicos	0,75	1,05	1,15
Cascalho miúdo	1,15	1,50	0,90
Argila compacta muito coloidal	1,15	1,50	1,50
Argila com cascalho não coloidal ...	1,15	1,50	0,90
Terrenos aluviais, coloidais	1,20	1,65	1,50
Argila com cascalho, não coloidal...	1,20	1,80	1,95
Pedregulho e piçarra	1,50	1,65	1,95
Esquisto e argila compacta	1,80	1,80	1,50

A velocidade depende da declividade e vice-versa. A declividade é limitada pela velocidade admissível em cada caso.

Distribuição das Velocidades na Seção Transversal

A velocidade dos diferentes filêtes líquidos que atravessam uma seção transversal do canal são afetadas pela ação retardadora das paredes e pela superfície livre. A velocidade varia muito de um filête para outro, sendo maior nos mais afastados das paredes e do fundo.

Isotacas – são linhas que ligam os pontos de igual velocidade.



A medida das observações indica que:

- A velocidade máxima se encontra de 0,05 a 0,3 h abaixo da superfície, geralmente entre 0,2 e 0,3 h, sendo tanto maior a distância da superfície quanto maior a profundidade.
- A velocidade média se encontra abaixo da superfície da água a uma distância de 0,6 h.
- A velocidade média numa vertical é dada pela média das velocidades dos filêtes situados nas profundidades 0,2 h e 0,8 h, abaixo da superfície.
- A velocidade média varia entre 0,75 e 0,95 da velocidade superficial.
- A velocidade dos filetes próximos ao fundo pode ser tomada como 0,75 da velocidade média.

Seções de Máxima Vazão

$$V = C \sqrt{RI} \quad Q = AV$$

Para uma dada declividade do fundo, sendo fixada a área A da seção transversal, a velocidade e, conseqüentemente, a descarga serão máximos quando o raio hidráulico adquirir o máximo valor possível, o que ocorre quando o perímetro molhado da seção for o mínimo compatível com a área A, pois $R = A/P$.

Inversamente, se a velocidade e a descarga são fixadas e conseqüentemente, a área da seção, a declividade será mínima quando for empregada a seção de menor perímetro, conforme se deduz da fórmula $I = V^2/C^2 R$

Figuras de maior raio hidráulico:

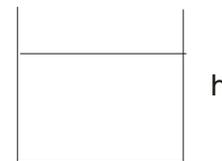
Figuras de mesma área \Rightarrow semicircunferência tem menor perímetro

Figuras retangular mesma ÁREA \Rightarrow quadrado tem menor PERÍMETRO

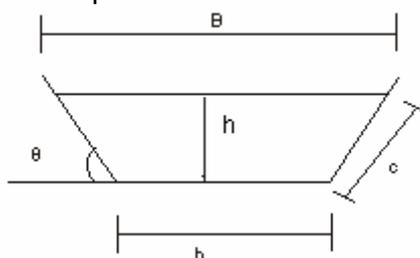
Figuras trapezoidais mesma ÁREA \Rightarrow meio hexágono regular tem menor PERÍMETRO

Obs.:

Canal Retangular $\left\{ \begin{array}{l} A = b h \\ P = b + 2h \end{array} \right.$



Canal Trapezoidal:



$$A = bh + h^2 \cot g \theta$$

$$P = b + \frac{2h}{\sin \theta}$$

$$P = b + 2h \sqrt{1 + m^2}$$



Cálculo de Canais – Problemas Gerais

Os problemas usuais do cálculo de canais se enquadram nos seguintes tipos:

- a) Determinar a velocidade da água e a descarga de um canal de formas e dimensões conhecidas, bem como declividade e natureza das paredes.

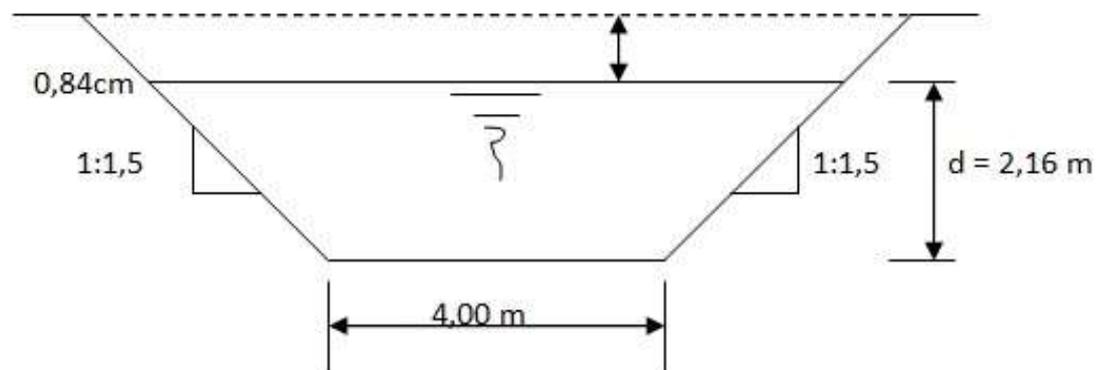
$$1-R=A/P \quad 2- V= \sqrt{RI} \quad Q=AV$$

- b) Determinar a declividade e a velocidade da água conhecidas a descarga, a forma e dimensões da seção e a natureza das paredes.

$$1-R=Q/A \quad 2- I = V^2 / C^2 R$$

- c) Conhecidas a descarga Q e a velocidade I , determinar a seção de escoamento e a velocidade da água: “em função das condições locais (natureza das parede) ou do material que vai ser empregado na construção e revestimento escolhe-se a forma da seção e arbitra-se uma das dimensões da mesma (profundidade, largura, raio em seções circulares, etc).”
- d) Conhecidas a velocidade e a declividade, determinar a descarga e a área da seção. “Os problemas desse gênero devem ser resolvidos por tentativas, arbitrando uma forma de seção e determinando as dimensões que satisfazem os dados do problema.”

9.3 DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS DO CANAL ADUTOR DO RIACHO ARAIBU



- Vazão: $Q = 7,00 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Declividade: $I = 0,00015 \text{ m/s}$;
- Velocidade: $V = 0,44 \text{ m/s} \therefore \frac{V^2}{2g} = 0,0099 \text{ m}$
- $n = 0,033$
- Nº de froude: $F_r = 0,09 \rightarrow$ tipo de escoamento: fluvial



10. PROJETO GEOMÉTRICO

10. PROJETO GEOMÉTRICO

10.1. TRAÇADO DO SISTEMA ADUTOR

10.1.2 Diretriz

A diretriz do sistema adutor, no trecho compreendido entre o Rio Jaguaribe e o canal do Riacho Araibu tem sentido Sul/Norte na coordenada UTM E: 609050.22 N: 9448463.59 início denominado estaca "0+0,00" e com seu final na estaca "401", de onde seguirá normalmente pelo seu leito natural, Conforme se pode observar nos Desenhos do Projeto.

10.1.3 Perfil Logitudinal

O perfil longitudinal foi definido tendo por objetivo minimizar o quantitativo de escavações, notadamente, nas coberturas colúvio-aluviais e nas formações aluvionares foi dada uma maior preponderância à construção do canal com seção tipo de corte em solo.

Como se pode verificar pela análise do perfil longitudinal do sistema adutor, outra preocupação complementar foi a fundação das obras de entrada e saída do canal protegendo com barreiras de pedra até 1,0 m³ por ser mais adequada, a este tipo de obra.



11. PROJETO TERRAPLENAGEM

11. PROJETO TERRAPLENAGEM

11.1. INTRODUÇÃO

O projeto de terraplenagem foi elaborado de acordo com a definição dos estudos topográficos para execução dos serviços de escavação para implantação do canal.

11.2. CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO

Os serviços de desmatamento, destocamento, demolições, remanejamento de postes e limpeza serão executados, quando necessários em uma faixa com 100,00m de largura em média para cada lado do eixo de projeto.

Todos os materiais de corte para bota-fora serão encaminhados para os locais indicados no Projeto.

A compactação dos solos nas proximidades das obras de arte, drenagem ou áreas de difícil acesso, será feita com uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, com espessura das camadas compatíveis com controle da massa específica aparente seca, e umidade do projeto.

11.3. NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM

As notas de serviço de terraplenagem foram elaboradas, após aprovação das geometrias propostas, tomando como base o eixo projetado contendo todos os elementos necessários para a marcação e execução da terraplenagem.

11.4. CUBAÇÃO DOS VOLUMES

A cubação dos volumes de terraplenagem foi elaborada, após aprovação das geometrias propostas, na gabaritação das seções de projeto lançado sobre o terreno, através de Sistemas Topográficos.

11.5. SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO E DETALHES CONSTRUTIVOS DA SEÇÃO HIDRÁULICA DO CANAL

Seção transversal tipo

Sendo a área de captação através de um reservatório com 460 m² a ser construído, na margem esquerda do Rio Jaguaribe, e continuando por um canal de dimensão significativa, cuja seção hidráulica tem 5,0 m de largura de base, 3,00 m de altura até a berma e 14,00 m de boca, com taludes inclinados 1,0 (H): 1,5 (V), o dimensionamento adequado das plataformas de apoio para a construção e manutenção do canal é muito importante.

As plataformas laterais de apoio têm, na seção corrente do canal, em corte em solo 3,00 m de largura, de modo a permitirem que máquinas escavadeiras hidráulicas, do tipo M 320, (com profundidade máxima de escavação, em condições de estabilidade da máquina, de aproximadamente 6,00 m), realizem a abertura do leito do canal com as dimensões necessárias. As estradas de serviço permitem também a interligação dos acessos existentes até o local dos enrocamentos, no caso de fazer caminho de serviço com utilização de pedra marroada, as mesmas serão aproveitadas no revestimento do canal. As seções transversais tipo do canal que foram adotadas para o cálculo das terraplanagens do Trecho em apreço são semelhantes às apresentadas em outros tipos de obra de canal.

11.6. Seção do canal em corte em solo

A seção transversal em corte em solo consiste em duas bermas de 3,50 m de largura, e taludes de escavação com a inclinação 1,5(H) para 1,0(V), revestidos com vegetação rasteira da região localizada em cada patamar de escavação (definido em cada 3,0 m de altura de escavação).

11.7. Detalhes construtivos da seção hidráulica do canal

De acordo com as investigações geológicas revelaram nível freático na cota da lamina d'água do Rio Jaguaribe, o que levou a adotar um revestimento de pedra de mão arrumada para que possamos aproveitar o sistema de drenagem subterrânea longitudinal, com função de proteção da seção hidráulica contra as sub-pressões.

Considerando-se as vazões de implantação do sistema e a compatibilização com a seção do canal, concebeu-se, por razões de dimensionamento hidráulico e de operação, uma obra tipo de bueiro duplo celular de concreto – BDCC DE 2 X 2 m. Afim de conservar os acessos aos terrenos e a margem do Rio Jaguaribe.



12. PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS



12. PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

INTRODUÇÃO

O projeto de recuperação e controle ambiental foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviços Ambientais, constantes das Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras de Canais.

AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS

O conhecimento aprofundado dos projetos, dos métodos e estratégias de obras e da operação do empreendimento, permite identificar essas ações geradoras de impactos adversas e benéficas nas suas três fases principais: pré-obra, obra e operação. Constituem ações geradoras de impactos:

Fase → Pré – Obra

Divulgação do empreendimento, incluindo seu licenciamento ambiental;
Expectativas desfavoráveis de populações usuárias;
Expectativa favorável de populações usuárias;
Desapropriação das áreas visando a desocupação nos prazos requeridos pelo cronograma de obras.

Fase → Obras

Instalação e operação dos canteiros e frentes de obras;
Recrutamento de mão-de-obra para construção civil;
Supressão da mata ciliar;
Desvios de tráfego e construção de estradas de serviço;
Movimentos de terra;
Transportes de bota-fora;
Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos;
Desmobilização e recuperação de canteiros de obras, áreas de bota-fora e áreas de materiais de ocorrência;
Implantação de sinalização.

Fase → Operação

Alteração no regime hidrológico da água superficial;
Risco de erosão e assoreamento;
Operação da rodovia;
Segurança viária.

Embora visualmente o maior número de interferências negativas se manifesta na fase de obras, isto não representa sua magnitude, pois os efeitos são temporários, locais, de curta duração e quando inevitáveis são passíveis de mitigação e controle, conforme apresentado no Quadro a seguir que apresenta as medidas mitigadoras para os impactos levantados.



INTERVENÇÕES	IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS MITIGADORAS
<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento, Destocamento e Limpeza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perda de elementos importantes para as condições estéticas da paisagem; - Perda das funções dos solos; - Erosão dos solos e deslizamentos; - Interferência com comunidades e/ou propriedades; - Perda de Patrimônio Arqueológico / Histórico; 	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetação das áreas de uso e de servidão; - Proteger as superfícies de terrenos expostas pelas operações de terraplanagem com materiais naturais (terra vegetal, plantio de grama, hidrossemeadura), ou artificiais (telas) - Acumular e estocar o horizonte orgânico dos solos para posterior reaproveitamento na recobertura das superfícies expostas; - Medidas de engenharia como proteção contra erosão, deslizamentos, assoreamentos; - Descompactar solos compactados; e - Hidrossemeadura e enleivamento em zonas suscetíveis à erosão; - Implementação de Programa de Identificação e Salvamento Arqueológico.
<ul style="list-style-type: none"> - Criação de Caminhos de Serviço e Vias de Acesso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compactação dos solos e desvalorização das funções dos solos; - Erosão dos solos e deslizamentos; - Interferência com o fluxo já existente de veículos e pedestres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetação das áreas de uso e de servidão; - Proteger as superfícies de terrenos expostas pelas operações de terraplanagem com materiais naturais (terra vegetal, plantio de grama, hidrossemeadura), ou artificiais (telas) - Acumular e estocar o horizonte orgânico dos solos para posterior reaproveitamento na recobertura das superfícies expostas; - Medidas de engenharia como proteção contra erosão, deslizamentos, assoreamentos; - Descompactar solos compactados; - Hidrossemeadura e enleivamento em zonas suscetíveis à erosão; - Planos de implantação de caminhos e acessos, condizentes com a realidade local e considerando os indicativos das prefeituras municipais, especialmente nas interferências com vias municipais, estaduais e federais; - Implantação de sinalização ostensiva, especialmente nas proximidades de aglomerados urbanos e rurais; - Reconstituição de caminhos privados de acesso à propriedades; - Restituição das estradas quando houver interferência; - Implantação de vias/passagens alternativas, evitando interrupção do tráfego.
<ul style="list-style-type: none"> - Execução de Bueiros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão dos solos e deslizamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger as superfícies de terrenos expostas pelas operações de terraplanagem com materiais naturais (terra vegetal, plantio de grama, hidrossemeadura), ou artificiais (telas), - Acumular e estocar o horizonte orgânico dos solos para posterior reaproveitamento na recobertura das superfícies expostas; - Descompactar solos compactados; - Medidas de engenharia como proteção contra erosão, deslizamentos, assoreamentos; - Hidrossemeadura e enleivamento em zonas suscetíveis à erosão; e - Revegetação das áreas de uso e de servidão.
<ul style="list-style-type: none"> - Execução da Drenagem Superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração das condições naturais dos solos e desvalorização das funções dos solos; - Erosão, assoreamento, inundações, perda de mata ciliar, potencialização de endemias e proliferação de vetores. - Escorregamento de taludes e desmoronamentos - Formação de "piscinas" em jazidas, pedreiras, caixa de empréstimo, represamento em bueiros; - Possibilidade de interferência com açudes de abastecimento humano e animal; - Interferência com o fluxo já existente de veículos e pedestres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger as superfícies de terrenos expostas pelas operações de terraplanagem com materiais naturais (terra vegetal, plantio de grama, hidrossemeadura), ou artificiais (telas), - Acumular e estocar o horizonte orgânico dos solos para posterior reaproveitamento na recobertura das superfícies expostas; - Descompactar solos compactados; - Medidas de engenharia como proteção contra erosão, deslizamentos, assoreamentos; - Hidrossemeadura e enleivamento em zonas suscetíveis à erosão; e - Revegetação das áreas de uso e de servidão. - Prever recuperação de áreas exploradas, jazidas, caixas de empréstimos,





13. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

13. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com as Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras de Canais CRH e utilizando a questão ambiental como instrumento de avaliação para as tomadas de decisões de projeto, visando a integração da obra com o meio ambiente de forma a causar o menor impacto negativo na execução da obra, apresentaremos, a seguir, uma descrição das ações geradoras de impactos significativos e das medidas de controle e recuperação ambiental do trecho em estudo.

É importante salientar que a empresa Construtora deverá apresentar a documentação necessária para obtenção da licença de instalação do canteiro de obra, das áreas de materiais de ocorrências e bota-fora junto a SEMACE e para autorização de desmatamento junto ao IBAMA.

13.1. INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Em relação à operação do canteiro, apresentamos a seguir, quais as medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas, para que o mesmo funcione adequadamente:

O material oriundo do desmatamento e da limpeza do terreno será estocado para, posteriormente, ser espalhado sobre a área ocupada;

A disponibilidade de água para consumo humano será potável;

A disposição do esgoto sanitário será em fossas sépticas, instaladas a distância segura dos locais de abastecimento d'água e dos talvegues naturais;

O lixo degradável será enterrado ou incinerado. A incineração será feita com cuidado para evitar incêndios. Quando o lixo for enterrado, os cuidados devem dirigir-se ao impedimento de poluir mananciais subterrâneos;

Elaborar planejamento de dispositivos de filtragem e contenção de óleos e graxas, oriundos da lavagem/limpeza/manutenção de equipamentos na oficina de campo;

As áreas usadas para estoque de agregados, de asfalto ou usinas serão totalmente limpas, inclusive do material derramado durante a operação. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis serão recolhidos e dispostos em lixeiras pré-selecionadas;

As medidas preventivas serão tomadas no sentido de evitar surtos de tipos de doenças endêmicas como dengue, esquistossomose, peste, etc., bem como solicitar visita ao acampamento da inspeção sanitária municipal;

As condições de sinalização de fluxo de veículos serão cuidadosamente planejadas.

Quando da desativação do canteiro de obras, a área será recuperada, com a remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas e tanques, regularização da topografia e drenagem superficial. O material oriundo da limpeza do solo vegetal será espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

13.2. ABERTURA DE TRILHAS, CAMINHOS DE SERVIÇO E ESTRADAS DE ACESSO

Os caminhos de serviços que serão abertos servirão para garantir o acesso a algumas áreas de exploração de materiais (empréstimos, jazidas, areais, pedreiras e fontes d'água) e para desvio do tráfego para construção da ponte projetada.

As medidas de controle e recuperação ambiental que serão tomadas são:

A vegetação das áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviços será estocada para uso posterior na recuperação vegetal;

As aberturas de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso devem apresentar traçado para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos equipamentos que nela trafegarão;

Nas trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso serão implantados sistemas de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;

Os caminhos de serviço e estradas de acesso serão umectados, evitando desta forma, nuvens de poeira, principalmente nas proximidades dos povoados localizados na margem da rodovia;

Quando da desativação das obras, os caminhos de serviços e estradas de acessos serão recuperados e a vegetação recomposta.

13.3. DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, DEMOLIÇÃO E LIMPEZA DE ÁREAS

De acordo com a Lei Estadual nº 132.250, de 06/01/94, que dispõe sobre a Faixa de Domínio das Rodovias Estaduais do Estado do Ceará, diz "... A vegetação existente a mais de 8,00 m das bordas dos acostamentos deverá ser preservada e será incentivado o plantio de árvores ou outro tipo de vegetação...".

A vegetação se constitui em um dos principais recursos naturais renováveis. Fornece refúgio e alimento para o homem e a fauna, madeira para o uso do homem, afeta o rendimento fluvial, é o protetor natural dos solos contra a erosão, além de constituir um elemento natural da paisagem. Essa multiplicidade de funções da vegetação gera uma complexidade de técnicas de aproveitamento que tem sua base na precisa descrição de sua fisionomia e composição florestal e no estudo das relações ecológicas entre as plantas e seu ambiente.

Durante o desmatamento serão gerados efeitos adversos à fauna e flora locais. As espécies autóctones, principalmente os animais de pouca mobilidade estarão sujeitos a sofrerem feridas. A flora a ser erradicada poderá implicar em perdas no patrimônio genético das espécies mais incomuns. De modo geral, com a eliminação do habitat, as populações animais de maior habilidade migrarão para as áreas adjacentes e deverão competir em termos territoriais e alimentares com a fauna periférica, podendo resultar na extinção de algumas espécies mais indefesas, provocando sérios prejuízos na cadeia biológica da qual cada espécie sobrevivente faz parte.

As técnicas a serem empregadas nesta atividade estão em função das características de solo, relevo, formação vegetal e drenagem da área. As áreas a serem desmatadas se desenvolvem,

geralmente, em relevo plano a suavemente ondulado e com predominância da caatinga hiper-xerófila arbustiva densa. Desta forma, prevê-se para a área, a utilização dos métodos de

desmatamento mecânico, para as áreas planas, e manual para as áreas onde se inviabilize o uso de máquinas.

A Empreiteira deverá solicitar ao órgão ambiental competente a autorização de desmatamento.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para o desmatamento, destocamento e limpeza são:

Executar um plano de desmatamento racional da faixa de domínio da rodovia e das áreas de ocorrência de materiais;

Delimitar as áreas a serem desmatadas antes de se iniciar a operação de desmatamento;

Delimitar o destocamento e limpeza para os serviços de terraplenagem do corpo viário aos espaços entre os “off-set’s”;

Leirar os resíduos provenientes dos desmatamentos e limpeza de terrenos (folhas, galhos, tocos, etc.) em locais apropriados para posteriormente, utilizá-los nas atividades de recomposição das áreas;

Evitar o lançamento dos desmatamentos e limpezas dos terrenos nos talvegues e corpos d’água;

Preservar as matas ciliares;

Promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados para o desmatamento;

Aproveitar as espécies destinadas à exploração extrativa da lenha;

Preservar o patrimônio genético representado pela vegetação nativa;

Identificar locais de pouso e reprodução de aves, bem como de desova de répteis, refúgios e caminhos preferenciais da fauna;

Promover o salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio;

Promover a proteção de trabalhadores e da população local com relação ao ataque de animais, principalmente os peçonhentos.

Evitar queimadas.

13.4. MOVIMENTOS DE TERRA, CORTES E ATERROS

A movimentação de terra, cortes e aterros ocorrerão nas obras de terraplenagem e pavimentação, que normalmente exigem a movimentação de grandes volumes de terra e tráfego intenso de veículos pesados.

As medidas de controle e recuperação ambiental que serão tomadas são:

Nos aterros existentes serão contempladas medidas de proteção contra processos erosivos e desmoronamentos;

Nos afloramentos de rochas, as operações de terraplenagem em rocha com uso de explosivos, serão executadas segundo um plano de fogo previamente aprovado, de acordo com a legislação específica do Ministério do Exército. Toda a manipulação, armazenagem e transporte de material explosivo obedecerão aos termos da legislação vigente;

Será implantado um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;

O horário de operação destas atividades será compatível com a lei do silêncio, sobretudo quando as mesmas ocorrerem nas proximidades das áreas urbanas.

13.5. EXPLORAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE AREAIS E PEDREIRAS

De acordo com o levantamento dos materiais de ocorrências, apresentados nos Estudos Geotécnicos e listados a seguir, faremos as recomendações necessárias para que estas áreas, que serão exploradas durante a execução da obra, sofram impactos ao meio ambiente o mínimo possível.

As recomendações necessárias para exploração e recomposição das ocorrências a serem utilizadas, consistem basicamente do restabelecimento da aparência e do uso da respectiva área. As ocorrências não poderão ser exploradas próximas a cursos d'água, devendo ser resguardada uma distância mínima de 100 (cem) metros.

Exploração/Recomposição de Areais

A areia grossa para a confecção dos concretos foi indicada no Projeto como proveniente do Riacho Cacimba Funda, tendo como local de exploração, uma área situada a aproximadamente 33,0 km da obra projetada e a 0,3 km à esquerda da BR-304.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para o areal são:

Na exploração do areal indicado no Projeto será evitado o desmatamento das suas margens, só o mínimo possível para a passagem do equipamento, com sua posteriormente recomposição;

Evitar a formação de bacias, assoreamento e derramamento de óleo;

A extração da areia será executada no seu leito, observando a preservação das margens e o comprometimento de eventuais fundações de pontes próximas existentes;

Recompôr e re-vegetar as margens afetadas.

Exploração/Recomposição de Pedreiras

A brita que será utilizada para a confecção do revestimento e concretos e a pedra para a alvenaria terá como fonte de exploração a uma pedreira situada a 74,6 km da obra.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para as pedreiras são:

A exploração será realizada em bancadas;

Planejar adequadamente sua exploração de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após retirada de todo o material e equipamentos;

Não provocar queimadas como forma de desmatamento;

Construir paióis para que o estoque de material explosivo localize-se em área de pouco movimento;

Transportar cuidadosamente o material explosivo;

Adotar medidas de segurança e manter constante vigilância;

Se a pedreira estiver localizada próxima a vias locais, as detonações serão cuidadosamente planejadas, com horários pré-estabelecidos e sem movimento de veículos e pessoas nas proximidades durante as detonações;

Os operários utilizarão equipamento de segurança e proteção contra poeira e ruídos;

Utilizar filtros de poeiras nas instalações de britagem para proteger operários;

Na sua desmobilização deve-se ter o cuidado para deixar o terreno livre de blocos de cimento para fixar o britador, além de colocar as pedras de mão e blocos de rocha em local junto da rampa de exploração da pedreira;

O material de solo de capeamento da área será estocado para ser espalhado posteriormente, de forma a ajudar a criar vegetação na área.

Fontes d'Água

A exploração da água será realizada mediante autorização dos proprietários e autorização da SEMACE/IBAMA.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para as fontes de água bruta são:

Durante a utilização das fontes d'água, serão evitados derramamentos de óleos e outras atividades que possam poluir os mananciais, evitando desta forma, a sua contaminação;

Evitar as alterações das margens dos mananciais com desmatamentos desnecessários e sem degradar o leito natural;

Evitar modificações significativas da área de entorno destas fontes, evitando desta forma, assoreamentos.

13.6. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

13.6.1. Resíduos da Construção Civil – RCC:

São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

13.6.2. Etapas do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Caracterização e quantificação dos resíduos sólidos

Classificar os tipos de resíduos sólidos produzidos pelo empreendimento, adotando a classificação das Resoluções CONAMA 307/02 e 348/04, inclusive os resíduos de característica doméstica. Estimar a geração média de resíduos sólidos de acordo com o cronograma de execução de obra (em kg ou m³).

Minimização dos resíduos

Descrever os procedimentos que serão adotados para minimização da geração dos resíduos sólidos, por classe.

Fase de planejamento

É importante que a concepção do projeto tenha preocupações com o sistema construtivo a ser adotado, com o tipo dos materiais a serem empregados e com a integração entre os projetos complementares, sempre na busca da não geração de resíduos.

Outra preocupação fundamental é com o aperfeiçoamento do detalhamento dos projetos de tal maneira que não ocorram perdas por quantitativos inexatos.

A fase de levantamentos orçamentais e de compras deve ser executada com a mais rigorosa exatidão possível de tal forma a não gerar perdas de materiais devido ao excesso na compra.

Em resumo, os itens que deverão receber maior atenção na pré-obra com relação à minimização da geração de RCC são:

Compatibilidade entre os vários projetos;
Exatidão em relação a cotas, níveis e alturas;
Especificação inexata ou falta de especificação de materiais e componentes;
Falta ou detalhamento inadequado dos projetos.

13.6.3. Caracterização

A fase da caracterização dos RCC – resíduos da construção civil, é particularmente importante no sentido de se identificar e quantificar os resíduos e desta forma planejar qualitativa e quantitativamente a redução, reutilização, reciclagem e a destinação final dos mesmos.

A identificação prévia e caracterização dos resíduos a serem gerados no canteiro de obras são fundamentais no processo de reaproveitamento dos RCC, pois esse conhecimento leva a se pensar maneiras mais racionais de se reutilizar e/ou reciclar o material.

Para tanto se deve seguir a classificação oferecida na Resolução 307/2002 – CONAMA.

Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados

Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

Resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obras. Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

É importante que se faça a caracterização dos RCC gerados por etapa da obra, pois essa providência proporcionará uma melhor leitura do momento de reutilização de cada classe e quantidade de resíduo.

Uma vez segregados, os resíduos deverão ser adequadamente acondicionados, em depósitos distintos, para que possam ser aproveitados numa futura utilização no canteiro de obras ou fora dele, evitando assim qualquer contaminação do resíduo por qualquer tipo de impureza que inviabilize sua reutilização.

A contaminação do resíduo compromete a sua reutilização e, em certos casos, até inviabiliza o posterior aproveitamento, dificultando o gerenciamento, ao mesmo tempo em que a segregação bem realizada assegura a qualidade do resíduo.

É importante que os funcionários sejam treinados e se tornem conhecedores da classificação dos resíduos, não só para executarem satisfatoriamente a segregação dos mesmos como também pela importância ambiental que essa tarefa representa.

13.6.4. Transporte interno dos RCC

O transporte interno dos RCC entre o acondicionamento inicial e final geralmente é feito por escavadeiras ou pá mecânica.

13.6.5. Reutilização e reciclagem na obra

A ideia da reutilização de materiais deve nortear o planejamento da obra desde a fase da concepção do projeto, o que possibilitará, por exemplo, a adoção de escoramento e andaimes metálicos que são totalmente reaproveitáveis até o final da obra.

13.6.6. Acondicionamento

13.6.6.1. Acondicionamento inicial

Após a segregação e ao término da tarefa ou do dia de serviço, os RCC devem ser acondicionados em recipientes estrategicamente distribuídos até que atinjam volumes tais que justifiquem seu transporte interno para o depósito final de onde sairão para a reutilização, reciclagem ou destinação definitiva.

Os dispositivos de armazenamento mais utilizados na atualidade são as bombonas, bags, baias e caçambas estacionárias, que deverão ser devidamente sinalizados informando o tipo de resíduo que cada um acondiciona visando a organização da obra e preservação da qualidade do RCC.

13.6.6.2. Acondicionamento final

O acondicionamento final depende do tipo de resíduo, da quantidade gerada e de sua posterior destinação.

Para os resíduos que serão mandados para fora da obra a localização dos depósitos deve ser estudada de tal forma a facilitar os trabalhos de remoção pelos agentes transportadores.

Alguns resíduos como restos de alimentos, suas embalagens, copos plásticos, papéis oriundos de instalações sanitárias, devem ser acondicionados em sacos plásticos e disponibilizados para a coleta pública e os resíduos de ambulatório deverão atender à legislação pertinente.

13.6.7. Remoção dos resíduos do canteiro – transporte externo

A coleta e remoção dos resíduos do canteiro de obras devem ser controlados através do preenchimento de uma ficha contendo dados do gerador, tipo e quantidade de resíduos, dados do transportador e dados do local de destinação final dos resíduos.

O gerador deve guardar uma via deste documento assinado pelo transportador e destinatário dos resíduos, pois será sua garantia de que destinou adequadamente seus resíduos. Este controle servirá também para a sistematização das informações da geração de resíduos da sua obra.

É importante contratar empresas licenciadas para a realização do transporte, bem como para a destinação dos resíduos. Os principais tipos de veículos utilizados para a remoção dos RCC são caminhões com equipamento poliguindaste ou caminhões com caçamba basculante que deverão sempre ser cobertos com lona, para evitar o derramamento em vias públicas.

13.6.8. Destinação dos resíduos

A destinação dos RCC deve ser feita de acordo com o tipo de resíduo. Os RCC classe A deverão ser encaminhados para áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem ou aterros da construção civil.

13.6.9. Informações Gerais:

Identificação do empreendedor

Pessoa Jurídica: Razão social, nome fantasia, endereço, CNPJ, responsável legal pela empresa (nome,

CPF, telefone, fax, e-mail);

Pessoa Física: Nome, endereço, CPF, documento de identidade.

Responsável técnico pela obra

Nome, CPF, endereço, telefone, fax, e-mail e CREA.

Responsável técnico pela elaboração do projeto de RCC

Nome, endereço, telefone, fax, e-mail e inscrição do CREA;

Cópia autenticada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART no respectivo Conselho Profissional.

Equipe técnica responsável pela elaboração do projeto

Nome, formação profissional e inscrição em Conselho Profissional.



Caracterização do empreendimento

Localização: endereço completo (croquis de localização);

Caracterização do sistema construtivo;

Apresentação de planta arquitetônica de implantação da obra, incluindo o canteiro de obras, área total do terreno, área de projeção da construção e área total construída;

Números totais de trabalhadores, incluindo os terceirizados;

Cronograma de execução da obra.

Obs. No caso de demolições, apresentar licença de demolição, se for o caso.



14. DIAGNÓSTICO DOS FATORES ALAVANCADORES E RESTRITIVOS

14. DIAGNÓSTICO DOS FATORES ALAVANCADORES E RESTRITIVOS

14.1. INFRAESTRUTURA

O Pólo Baixo Jaguaribe tem, uma de suas vantagens, a proximidade dos grandes centros consumidores. A distância do seu ponto mais extremo para Fortaleza é de 250 km. Os grandes centros produtores distam menos de 200 km desta capital. Apesar de não possuir ferrovias, a região é bem servida por rodovias, sendo a principal eixo de ligação da região a rodovia a BR-116, que está em bom estado de conservação. Os primeiros 60 km deste importante eixo de ligação são de pista dupla, o que facilita o deslocamento de veículos.

As distâncias a serem vencidas para a interligação dos pólos geradores são relativamente curtas. O fato de não existirem ferrovias, nem hidrovias, não chega a ser relevante no encarecimento do transporte. No entanto, existe uma série de marcos críticos que impedem o seu desenvolvimento completo, requerendo um bom volume de investimentos. As deficiências se dão na parte rodoviária, principalmente nos aspectos de melhoria das estradas existentes, de construção e conservação das estradas vicinais, da interligação asfáltica da região com a cidade de Moçoró, no Rio Grande do Norte.

A infraestrutura física da região ainda se encontra deficitária com relação à necessidade de expansão da energia elétrica em toda região, infraestrutura hídrica, implantação de SES – Sistemas de Esgotamento Sanitário nas áreas urbanas das cidades, melhorias do Saneamento municipal, telecomunicações, turística e equipamentos sociais.

14.2. MEIO AMBIENTE

A ação do homem para a exploração econômica dos recursos naturais provoca uma série de modificações no meio ambiente que, se não forem controladas, acarretarão deseconomias e sérios riscos à saúde humana.

Nos Municípios de Russas, Jaguaruana, e Itaiçaba pertencente a Baixo Jaguaribe, a ação antrópica com o uso intensivo dos solos com a irrigação está causando alguns impactos sobre o meio ambiente, como o desmatamento de áreas para serem irrigadas; a introdução intensiva de espécies exóticas de frutas e hortaliças, necessitando de constantes tratamentos fitossanitários, com o uso de agrotóxicos; a erosão laminar dos solos; a intensificação da urbanização causada pela atratividade das áreas de economia dinâmica; o lançamento de esgotos sanitários, sem tratamento, nos rios e a poluição causada pelo lixo urbano, dentre outros.

Por outro lado, esse processo traz aspectos positivos com a transformação de solos anteriormente considerados marginais ou improdutivos em solos economicamente aproveitáveis; a introdução de tecnologias modernas; a geração de grande quantidade de empregos diretos e indiretos; a implantação de agroindústrias; a diversificação e dinamização de centros urbanos; a geração de toda uma gama de serviços correlatos e, principalmente, a elevação da renda “per capita”. A sociedade deve, então, criar salvaguardas que impeçam, ou pelo menos minimizem, as consequências danosas da ação do homem sobre o meio ambiente.

14.3. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A questão da Pesquisa e Desenvolvimento e Assistência Técnica é a mesma nas diversas áreas irrigadas do Nordeste. Os recursos materiais e humanos, além de poucos, estão distribuídos de forma dispersa, sem a capacitação condizente com a complexidade das atribuições a que estão sujeitos e sem recursos materiais necessários à realização das atividades, com o grau de qualidade desejado.

A presença da pesquisa pública nos Polos é considerada ainda incipiente. Há, contudo, grande possibilidade de se incrementar o seu desenvolvimento.

Essa constatação não invalida os enormes esforços dos técnicos que estão na labuta diária e que se empenham em atender à demanda crescente por novos materiais genéticos, adaptação de novas variedades ao solo e clima da região, pesquisa básica etc. Além disso, muitas vezes se observa certa falta de sintonia entre o que os técnicos pesquisam e o que as classes produtoras e empresariais demandam. Apesar de a Embrapa não ter nenhum centro de pesquisa na área, os técnicos da empresa de pesquisa do Estado estão-se voltando para esse setor de trabalho.

Nos municípios do Baixo Jaguaribe a pesquisa avançou na definição de variedades de arroz e de algodão, mas está um pouco defasada na definição de variedades de frutas. No momento se encontram em fase de teste grandes variedades de frutas no projeto Jaguaribe/Apodi, por intermédio da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Ceará (Epace).

Irrigação é uma atividade de forte componente tecnológico. Países que desenvolveram programas de irrigação, sem avanços em pesquisa, apresentam, atualmente, grandes problemas tecnológicos, com reflexos bastante acentuados sobre a rentabilidade dos negócios, o meio ambiente e as condições de vida das populações envolvidas.

De fato, nunca foi realizado um programa permanente e consistente de pesquisa em agricultura irrigada no Estado. No início do programa de irrigação do Dnocs, a pesquisa era um item considerado e cada um dos perímetros irrigados tinha uma estação experimental. Havia, assim, consciência dos idealizadores do programa da importância e necessidade de geração e adaptação de tecnologia para as principais culturas às condições locais de solo, clima e manejo.

No entanto, as pesquisas conduzidas em tais estações experimentais não passaram de simples introdução e competição de variedades.

Estudos que contemplassem parâmetros de irrigação, calendários de rega, manejo de água e solo e interações água x fertilizantes, para citar alguns, não foram realizados, e, se o foram, a modéstia deles não permitiu que os resultados fossem tecnologicamente aplicados. Além disso, há necessidade de avanços da pesquisa na área de mercado e gestão.

A assistência técnica pública apresenta sérias dificuldades, funcionando sob condições extremamente precárias, por falta de definição de prioridades, por ausência de programas de treinamento e capacitação e por carência de renovação de pessoal. (Souza, 1994.)

Além do mais, a demanda por assistência técnica é, muitas vezes maior que a capacidade de atendimento da Emater. Por mais que melhorem, as condições da empresa, a dinâmica da irrigação é tão grande que somente o incentivo à implantação de empresas privadas vai sanear as necessidades desses serviços.

14.4. CAPACITAÇÃO, GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DOS PRODUTORES

A agricultura irrigada, principalmente com fruticultura, requer um nível de especialização bastante elevado. Os complexos processos de produção e comercialização necessitam de profissionais especializados no campo da assistência técnica e de produtores bastante capacitados. A prática da agricultura irrigada com pessoas inabilitadas compromete o uso dos recursos de solo, água e a própria vida dos trabalhadores e produtores rurais.

Esses municípios do Baixo Jaguaribe, no que concerne ao item capacitação tem tudo para deslanchar. Em Limoeiro do Norte foi implantado um Centro Regional de Ensino Tecnológico (Centec). É uma instituição de ensino profissionalizante que tem como objetivo preparar mão-de-obra especializada dos setores privado e governamental, de níveis médio e superior, a fim de permitir uma melhoria de tecnologia ou processos utilizados no setor de produção e industrialização, através de cursos de formação de média e curta duração. O Centec contribuirá, efetivamente, para a expansão da base econômica do Pólo.

Quanto à gestão e à organização, o polo ainda tem muito a evoluir, apesar das experiências de longos anos. Os modelos de gestão e organização implantados, baseados em cooperativas e associações, têm claudicado por falta da prática de treinamento constante de mão-de-obra, nos aspectos técnicos e gerenciais, e de uma definição clara de competências entre os diversos atores.

Nos perímetros públicos predominou a ênfase nas estruturas de engenharia hidráulica e de irrigação, com pouca ênfase na preparação adequada do material humano. Não ocorreu, nesses anos, o fortalecimento de estruturas organizacionais com condições de construir o seu desenvolvimento e assumir a gestão dos seus negócios, predominando a forte dependência do Governo Federal.

Somente em anos mais recentes é que está ocorrendo uma mudança de atitude, diante da emancipação dos perímetros, ou seja, transferir aos irrigantes todas as obrigações e administração desses empreendimentos. No novo modelo de gestão, o distrito de irrigação é o responsável pelo bombeamento, operação e manutenção da infraestrutura de uso comum, enquanto as cooperativas ou associações são responsáveis pela produção e comercialização, juntamente com as empresas privadas.

Por essa razão, é indispensável um elevado grau de profissionalismo e capacitação técnica e gerencial dos produtores e de suas organizações para a inserção competitiva desses empreendimentos e de seus pares no mercado global. A capacitação não deve restringir-se aos aspectos de produção, mas devem ter ênfase especial nos aspectos de pós-colheita e de gestão.

14.5. PRODUÇÃO E MERCADO DE INSUMOS

A região do Baixo Jaguaribe sempre apresentou elevados níveis de produção em relação ao restante do Estado do Ceará. O crescimento da área irrigada veio potencializar essa tendência e foi de grande importância para o seu desenvolvimento agrícola, sobretudo por aumentar a disponibilidade de terra arável, por tornar possível uma sucessão intensiva de cultivos, uma maior variedade de cultivos e um aumento nos níveis de produtividade. A consequência disso é que, ao substituir uma agricultura atrasada por uma de padrão tecnológico superior, aumenta-se a produção e a renda, estabelecem os canais de comercialização e instalam-se as agroindústrias.

A base produtiva do polo está centrada na produção de grãos (arroz e feijão) e de algodão e horticultura(fruticultura, olericultura) como banana, laranja, limão, melão e tomate.

O desenvolvimento da irrigação produz também um impacto no desenvolvimento de setores não-agrícolas da economia, tais como: comércio, serviços, transportes, aumento das exportações e provê um mercado para a produção industrial de insumos e equipamentos agrícolas. Todos esses fatores são externalidades que, com o passar do tempo, criam um fato econômico e social que é o próprio desenvolvimento. É o que está ocorrendo com os municípios já citados do Baixo Jaguaribe. Investimentos estão sendo realizados a montante e a jusante da produção, formando um encadeamento entre fornecedores(mercado de insumos), produtores, processadores e comerciantes(mercado de produtos).

14.6. PROMOÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO

Promoção e comercialização constituem, sem dúvidas, aspectos importantes no contexto da agricultura irrigada.

Embora os estudos indiquem que há demanda franca para quase todos os produtos, o fato de os produtores plantarem sem sinalizações adequadas de mercado, sem o conhecimento dos canais de distribuição e sem a percepção da sofisticada dinâmica que os envolve, tem gerado sérios transtornos na etapa de comercialização.

Os produtores têm de se organizarem para acessar esses mercados de forma contínua e segura. A organização pressupõe a criação de condições apropriadas, a utilização de metodologias e sistemáticas que permitam fazer avaliações precisas, sinalizar adequadamente aos agentes produtivos as condições e tendências de mercado, orientando-os na tomada de decisões quanto à escolha e definição do plano de culturas, época de colheitas e volume de produtos a colocar no mercado.

Uma das ferramentas que mais ajudam na abertura e ampliação de mercados é o uso do marketing, com a divulgação e promoção de nossos produtos e atração de investimentos. Com essa ferramenta abrem-se grandes perspectivas de comércio, especialmente para frutas. Os especialistas em fruticultura têm afirmado que existe no mercado internacional uma boa perspectiva de mercado para as frutas exóticas como graviola, goiaba, cajá, caju irrigado, dentre outras. Pode-se, portanto, incrementar o marketing desses produtos no mercado internacional e abrir um grande área de comércio.

A questão do mercado não deve ser encarada através de um enfoque estático, mas como extremamente dinâmico, que sofre mudanças em grande velocidade, uma realidade que tende a acentuar-se diante dos avanços tecnológicos da informação. Assim, os estudos de mercado devem contemplar variáveis e apresentar alternativas que potencialize acertos e minimize os erros, bem como os elementos complementares, incluindo-se a experiência de agentes que tenham tradição no acompanhamento de mercados. Deve-se montar uma estrutura mínima de técnicos, produtores, empresários, que realizem estudos constantes das tendências de mercado e desenvolvam políticas de marketing, estabelecendo-se os elos das cadeias comerciais. Dentro desse escopo se procurará identificar as diversas cadeias comerciais dos diferentes produtos, suas interligações e interseções, de forma que se criem alternativas de comercialização para um leque de produtos, com maiores chances de se obterem satisfatórios níveis de preços ao produtor.

14.7. AGROINDÚSTRIA

A agroindústria, em geral, se instala onde há disponibilidade de matérias primas para processamento, como nos projetos de irrigação.

Nos municípios de Russas, Jaguaruana e Itaiçaba na região do Baixo Jaguaribe, o processamento agroindustrial das frutas está começando, como no caso das agroindústrias de polpa e sucos e das produtoras de castanha de caju. Há necessidade de um trabalho mais forte de promoção e atração de investimentos privados para o fortalecimento desse negócio promissor. Outra forma de dinamizar os investimentos no elo do processamento seria incentivando as entidades associativas a fazer integração horizontal e vertical, participando também do processamento agroindustrial, como forma de agregar valor e criar alternativas para colocação dos excedentes de produção, e viabilizar os seus empreendimentos.

A modernização do setor agroindustrial não se deve restringir à incorporação de máquinas e/ou ao uso de insumos modernos, mas deve estar embasada no relacionamento produção/processamento construtivo, onde produtores e agroindustriais se vejam como parceiros com o objetivo final e comum de atender às exigências do consumidor.

O relacionamento agroindústria–produtor rural só será permanente se for repensado, de modo a viabilizar mutuamente esses segmentos, permitindo –lhes aproveitar as economias de escala e escopo proporcionados pelos processos de integração e verticalização. Ações predatórias hoje predominantes só têm contribuído para o enfraquecimento do setor. A viabilização da agricultura irrigada, de uma forma geral, está associada à implantação de agroindústrias próximas às áreas produtoras de matéria–prima.

Com a implantação de agroindústrias abre-se um mercado adicional para os produtos oriundos da irrigação, maximizando a renda do produtor pela agregação de valor aos produtos, criando-se empregos estáveis, além de interiorizar o desenvolvimento. A ênfase na etapa de pós-colheita é fundamental para o desenvolvimento da fruticultura irrigada, destacando-se, como elementos essenciais ao funcionamento da cadeia como um todo e à geração de resultados positivos, a instalação de packing houses e de cadeias de frios, além de um rigoroso controle de qualidade.



15. MÉTODOS CONSTRUTIVOS

15. MÉTODOS CONSTRUTIVOS.

A definição dos métodos construtivos a serem utilizados é de grande importância ao planejamento executivo de uma obra, resultando no cumprimento dos prazos pré-estabelecidos para cada etapa ou frente de serviço, e na qualidade desejada, e conseqüentemente um bom resultado econômico. Dentro deste enfoque, a definição da metodologia executiva mais adequada para o desenvolvimento dos serviços em cada etapa construtiva das obras em pauta, resultou da análise dos projetos e especificações técnicas de serviços, bem como das condições locais e climáticas da região, aliado ao “know-how” adquirido pela Empresa que for vencedora da licitação.

Assim sendo, os serviços serão executados em rigorosa observância às especificações técnicas, desenhos, documentos e informações coletadas pela equipe de profissionais.

Dentre os serviços a serem executados nas obras em referência destacam-se como principais:

- Serviços preliminares
- Terraplenagem
- Obras de arte corrente e drenagem
- Componentes ambientais

15.1. Serviços preliminares.

a) Acessos.

A em Empresa vencedora da licitação realizará todas as obras relativas ao acesso aos canteiros, assim como se responsabilizará pela manutenção das mesmas.

Para a construção das estradas de acesso serão utilizadas as características definidas nos Desenhos de Projeto bem como serão seguidas as metodologias utilizadas na execução de corte do terreno e sistemas de drenagem que serão implantadas ao longo das estradas de acesso.

b) Limpeza do terreno.

Imediatamente após o recebimento da comunicação de adjudicação da obra e respectiva assinatura do contrato, serão iniciados os serviços preliminares com a mobilização de mão de obra e equipamentos previstos.

Como definição os serviços preliminares serão todas as operações de preparação das áreas destinadas à implantação para execução das obras.

15.2. Desmatamento, destocamento e limpeza.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo, serão executados conforme descrição a seguir:

Será feito todo o desmatamento da vegetação, incluindo corte e destocamento de todas as árvores e

arbustos, bem como de troncos. Será executado o corte e empilhamento de madeira utilizável em locais determinados pela Fiscalização.

Serão executados os serviços de demolição ou remoção de pequenas edificações e de outras benfeitorias localizadas pela Fiscalização.

Será realizada a remoção de blocos de rochas e outros materiais existentes no terreno e transporte até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela fiscalização.

Nos serviços de queima, serão tomadas as devidas precauções para evitar a propagação do fogo às vizinhanças, dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza, somente após aprovação da Fiscalização.

Será executado a raspagem e expurgo final da camada superficial do terreno natural, em todas as áreas de construção e empréstimo, para eliminar qualquer material não-aproveitável remanescente.

As operações de desmatamento, e limpeza se darão dentro das faixas de serviço das obras ou dos limites estabelecidos pela Fiscalização, de acordo com os desenhos do projeto.

15.3. Terraplenagem.

Os serviços de terraplenagem compreenderão os trabalhos de escavação de materiais de 1ª, e 2ª categorias, a execução de aterros em rocha e o espalhamento dos materiais excedentes em áreas de bota-fora.

a) Escavações em material de 1ª/2ª categoria.

Para as operações de escavações serão respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas no projeto executivo, determinadas nas ordens de serviços específicas para cada estaca.

Antes de iniciarem-se as escavações será feita uma pesquisa no local para que não sejam danificados, tubos, caixas, cabos, postes, etc., que estejam na zona abrangida pela escavação ou em área próxima à mesma. No caso de cruzamento da escavação com tubulações, a Empresa vencedora executará o remanejamento ou escoramento e sustentação dessas tubulações.

As escavações serão executadas de forma a ficar garantida à permanente segurança, mediante a rigorosa observação dos projetos executivos e dos métodos executivos definidos no planejamento da obra.

Para a classificação do material a ser escavado como de 1ª categoria entender-se-á como todo material mole, tais como cascalhos, areias, siltes ou argilas, ou ainda, quaisquer de suas misturas, cujos componentes orgânicos são formados por agregação natural.

Entende-se ainda como material de 1ª categoria, aqueles que possam ser escavados com equipamento convencional de terraplenagem indicado para esse tipo de trabalho.

Os materiais classificados como de 2ª categoria compreenderão os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte.

Para a execução dos serviços de escavação em materiais de 1ª e 2ª categorias serão seguidos os projetos e as especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação.

Para a execução das operações de escavações serão utilizadas as escavadeiras hidráulicas montadas sobre esteiras que além de possuir grande capacidade de desagregação, permitem o imediato carregamento do veículo transportador, sendo dispensada a utilização de um segundo equipamento para a realização desta operação.

Nas operações de escavações realizadas em jazidas ou áreas de empréstimos poderão ser utilizadas escavadeiras de menor porte.

Para a desagregação dos materiais de segunda categoria será empregado o escarificador pesado instalado em trator de esteiras tipo CAT D-8 R. Este equipamento realizará a escarificação do material para a posterior escavação com o emprego da escavadeira hidráulica de esteiras.

Os veículos transportadores dos materiais escavados serão os caminhões basculantes com capacidade de 12 m³ e dotados de sistema de tração 6 x 4. Estes terão sua carga devidamente protegida para que não haja o derramamento durante as operações de transporte.

Sempre que estes veículos trafegarem por vias públicas ou estradas, os pneus serão limpos por processo de lavagem dinâmica, para que não venham a sujar as vias em que trafegarem.

Em todas as operações serão respeitadas as cargas máximas admissíveis para cada eixo do veículo, conforme as determinações e especificações do fabricante e das vias em que trafegarão.

Quando necessário os locais escavados serão isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

Alternativamente a esta patrulha de equipamentos poderá ser utilizado o conjunto de moto-scaper operando em sistema de “push-pull”. Esta situação somente será empregada para a escavação quando as distâncias de transporte até 200 m.

b) Espalhamento de materiais em bota-fora.

O espalhamento de material em bota-fora será realizado através da redistribuição do material rejeitado de modo a não introduzir formas singulares à paisagem dominante, em área previamente determinada no projeto executivo.

Os serviços de espalhamento de material em bota-fora serão realizados com o emprego de uma patrulha de equipamentos formada por motoniveladoras e tratores de esteira que executarão o espalhamento dos materiais e uma compactação leve através da passagem dos equipamentos sobre o material depositado.

Após o encerramento da utilização das áreas de bota-fora estas serão recuperadas através do cobrimento final com solos apropriados para permitir a revegetação da área com espécies nativas da região.

Será também executada a implantação de sistema de drenagem superficial, através da construção de dispositivos como canaletas em solo, dissipadores, entre outros; a fim de se impedir a formação de erosões indesejáveis nas áreas que serão utilizadas como bota-fora.

Obras de arte corrente e drenagem.

A execução dos serviços de obra de arte correntes e drenagem compreenderão a execução de , bueiros celulares de concreto, e dispositivos complementares.

c) Bueiros celulares de concreto.

Bueiros celulares tem por definição serem utilizados em obras de arte correntes de porte razoável que se instalam no fundo dos talvegues e em geral correspondem a cursos d’água permanente. Por razões construtivas e estruturais são construídos em seções geometricamente definidas, na forma de retângulos ou quadrados, podendo ser de células únicas ou múltiplas, separadas por septos verticais.

Para a execução dos bueiros estes serão locados de acordo com os elementos especificados em projeto, e serão definidas as profundidades e declividade da canalização, utilizando-se gabaritos para execução dos berços e o assentamento através de cruzetas.

Os bueiros disporão de seção de vazão capaz de permitir o escoamento seguro dos deflúvios, atendendo às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos. Para escoamento seguro e satisfatório o dimensionamento hidráulico considerará que o bueiro desempenha sua função com velocidade de escoamento adequada. cuidando-se ainda evitar a ocorrência de velocidades erosivas.

Materiais.

Os bueiros celulares, quer se tratem de obras moldadas in loco ou pré-moldadas. abrangem estruturas de concreto armado cujo projeto atenderá às diretrizes das normas NBR 6118 e NBR 12655.

Face a sua natureza e por se tratem de bocas e alas de estruturas monolíticas rigidamente vinculadas ao corpo dos bueiros celulares, os mesmos cuidados serão dispensados ao conjunto bueiro e bocas.

O concreto usado para a fabricação dos bueiros será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118, NBR 7187/87, NBR 12655/92 e NBR 12655/96 e será dosado de acordo com o projeto estrutural aprovado.

Para implantação dos bueiros será feito a uniformização das condições de resistência das fundações, conseguida com a execução de camada preparatória de embasamento utilizando concreto magro dosado para uma resistência à compressão (fckmr) aos 25 Mpa, considerando-se ainda o sistema estrutural de fundação recomendado, cuja execução será feita de acordo com as Normas apropriadas.

Para o revestimento das paredes e fundo da canalização será utilizada argamassa de cimento e areia no traço 1:3, em massa, alisada a desempenadeira, ou com tratamento adequado para as formas e isolamento da superfície, no caso de recomendação do uso de concreto aparente. As formas internas deverão ser previamente untadas com desmoldante, antes da concretagem, de modo a resultar numa superfície com baixa rugosidade e facilitar a desmoldagem. O aço estrutural a ser utilizado será da classe CA 50 ou CA 60.

15.4. Equipamento.

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação dos bueiros e compatíveis com os materiais utilizados nas obras de arte correntes, sendo utilizados os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria;
- Betoneira,
- Pá carregadeira;
- Retroescavadeira
- Caminhão com Munck;
- Bombas de esgotamento
- Vibradores de placa ou de imersão.

15.5. Execução.

Para execução dos bueiros celulares de concreto serão cumpridas as seguintes etapas:

Locação da obra atendendo às Notas de Serviço para implantação de obras de arte correntes, de acordo com o projeto executivo de cada obra, liberações da terraplenagem e integração completa com os serviços e planejamentos das frentes de terraplenagem.

A locação será feita por instrumentação topográfica. após o desmatamento e regularização do fundo do talvegue.

No caso de deslocamento do eixo do bueiro do leito natural será realizado o preenchimento da vala com pedra de mão ou rachão, de modo a proporcionar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue.

Após a regularização do fundo da grota, antes da concretagem do berço, será feita a locação da obra com instalação das réguas e gabaritos que permitirão materializar, no local, as indicações de alinhamento, profundidade e declividade do bueiro.

A declividade longitudinal do bueiro será feita em profundidade que comporte a execução do berço adequado ao bueiro selecionado, será feita por processo mecânico ou manual após o que serão executadas as obras de fundação recomendadas.

A largura da cava será superior a do berço em pelo menos 50 cm para cada lado, de modo a garantir a implantação de formas nas dimensões exigidas.

Havendo necessidade de aterro para que se alcance a cota de assentamento, o lançamento do material será feito em camadas com espessura máxima de 15 cm, sendo exigida a compactação

mecânica por compactadores manuais placa vibratória ou compactador de impacto, garantindo o grau de compactação satisfatório e a uniformidade de apoio para a execução do berço.

As irregularidades remanescentes serão corrigidas com o espalhamento do lastro de concreto magro, com resistência ($f_{ck} > 15 \text{ MPa}$), e na espessura de 10 cm, aplicado em camadas contínuas sobre toda a superfície, mais um excesso de 15cm para cada lado.

Caso o terreno não apresente resistência adequada à fundação da estrutura serão realizados trabalhos de reforço que poderão envolver: cravação de estacas, substituição de material, melhoria do solo com mistura, etc.

Somente após a concretagem, acabamento e cura do berço serão permitidas a colocação e amarração da armadura da laje de fundo do bueiro e as formas laterais, que servirão de apoio aos ferros das paredes.

Segue-se, o lançamento, espalhamento e acabamento do concreto de fundo, na espessura e resistência estabelecidas no projeto, até a cota superior da mísula inferior, aplicando-se vibração adequada.

Concretado o fundo serão complementadas e posicionadas as armaduras laterais e colocadas as formas internas e externas da parede após o que será feito o lançamento e espalhamento do concreto com a simultânea vibração até a cota inferior das mísulas superiores.

Simultaneamente a concretagem da laje superior, nas extremidades do bueiro, serão executadas as vigas de cabeceira ou muros de testa.

A compactação será executada em camadas individuais por meio de compactadores mecânicos e placas vibratórias, no qual será dada atenção especial a compactação junto às paredes do bueiro.

O reaterro prosseguirá até se atingir uma espessura de 60 cm superior ao corpo do bueiro.

A seguir serão executadas as bocas de montante e jusante.

Após a conclusão das bocas, serão verificadas as condições de canalização a montante e jusante da obra. Todas as erosões encontradas serão tratadas com enrocamento de pedra arrumada ou por soluções específicas de projeto. Serão executadas as necessárias valas de derivação, a jusante e bacias de captação, a montante, de forma a disciplinar a entrada e saída do fluxo de água no bueiro.

15.6. Componentes ambientais.

a) Recuperação de áreas degradadas.

A recuperação de áreas degradadas se dará através da limpeza de camada vegetal nas áreas de jazida e expurgo de jazida.(pedreira)

A limpeza da camada vegetal das áreas de jazida será executada através da realização de uma raspagem superficial do terreno de modo a retirar todo o material orgânico de cobertura.

Esta operação será realizada com a utilização de tratores de esteira, removendo-se uma camada não superior a 20 cm de espessura, o que normalmente é suficiente para a retirada da camada vegetal.

b) Revestimento vegetal de taludes.

O revestimento vegetal de taludes será executado através do plantio de grama (capim de burro) pelo método normal de plantio manual.

Caracterização por: agressividade e rusticidade, rápido desenvolvimento, fácil propagação e pouca exigência nas condições de solo e nos cuidados de manutenção.

Diante disso será necessária a criação de condições para acelerar o restabelecimento sucessório da vegetação. Esta etapa se compõe de intervenções mecânicas e químicas que interagidas com os componentes orgânicos do sistema, possibilitarão um bom desenvolvimento das espécies vegetais.

15.7. Execução.

Preparo do solo - regularização da superfície, consertando as ravinas das erosões, limpeza com retirada de tocos, pedras, etc.

Aplicação de corretivos, constituído de calcário dolomítico, de acordo com o padrão, manualmente a lanço em toda área do talude do bota fora.

15.8. Canteiro de obras.

A implantação de instalações provisórias de Canteiros de Obras, destinadas a dar apoio às obras de infraestrutura, é prática comumente realizada pela empresa contratada para execução de empreendimentos no setor da construção pesada.

Consubstanciada neste fato, as empresas já desenvolveram padrões próprios de instalações provisórias, atentando para aspectos de funcionalidade, segurança, conforto, higiene e cuidados ambientais.

Estes padrões estão adaptados às exigências das Normas Técnicas vigentes, relativas à instalação manutenção e conservação de Canteiros de Obras, bem como ao solicitado nas especificações técnicas referentes à concorrência em pauta e ainda as Normas Regulamentadoras do

Ministério do Trabalho:

- NR-08;
- NR-18; e
- NR-24.

15.9. Arranjo geral.

O canteiro principal foi concebido para o atendimento de três necessidades distintas:

- As necessidades de acomodação do pessoal técnico operacional, onde serão desenvolvidas as atividades técnicas administrativas;
- A instalação de uma área destinada às atividades de produção realizadas no canteiro como, por exemplo, a central de formas e o pátio de beneficiamento de aço;
- E a instalação das unidades de apoio à mão-de-obra mobilizada, como o refeitório, unidade de lazer, sanitários e vestiários e alojamentos. Estas áreas estarão dotadas das seguintes instalações e facilidades.

Setor técnico e administrativo.

- Escritório técnico administrativo ;
- Escritório de campo da FISCALIZAÇÃO;
- Ambulatório médico, segurança e higiene do trabalho;
- Portaria, apontadoria e chapeira;
- Área para estacionamento de veículos;

Setor de Produção.

- Almoxarifado e ferramentaria;
- Oficina mecânica;
- Rampa para lavagem e lubrificação de equipamentos;
- Central de formas;
- Central de armação;
- Área para estoque de materiais brutos e beneficiados.

Setor Comunitário.

- Refeitório e cozinha;
- Alojamentos e unidade de lazer;
- Sanitário e vestiário.

Para o melhor entendimento deste arranjo, produzimos uma ilustração contendo o layout idealizado, que pode ser observado na sequência desta proposta. Estas áreas estarão dotadas das seguintes instalações e facilidades.

15.10. Plano de apoio logístico.

O plano de apoio logístico a ser implantado pela empresa vencedora para a execução das obras será detalhado a seguir através da abordagem dos seguintes tópicos:

- Mobilização de pessoal e equipamentos;
- Suprimento de pessoal;
- Apoio à mão de obra;
- Higiene e segurança do trabalho;
- Gestão ambiental.

15.11. Plano de mobilização de pessoal e equipamentos.

15.11.1. Mobilização de equipamentos.

A empresa vencedora da concorrência mobilizará, dentre o seu parque de equipamentos, aqueles necessários, segundo o dimensionamento revisto após a ordem de início dos serviços pela Fiscalização, e mediante a sua aprovação, serão mobilizados para as frentes de serviços, conforme as datas previstas no cronograma de mobilização.

Estes equipamentos serão previamente submetidos à apreciação da Fiscalização para a aprovação de seu estado geral de conservação e adequação ao serviço que irá executar.

Sempre que necessário estes serão substituídos, no caso de manutenção preventiva ou corretiva, para que não haja qualquer prejuízo nos prazos estabelecidos, e para tal, a empresa vencedora manterá equipamentos reservas para esta finalidade.

O parque de equipamentos permite suprir as necessidades da obra, mas, mesmo assim, sempre que necessário, informará da necessidade de mobilização ou locação de terceiros, equipamentos especiais que por ventura venham a fazer-se necessários na execução dos serviços.

15.11.2. Manutenção de equipamentos.

Será efetuada a inspeção diária dos equipamentos, constituindo-se num serviço rotineiro de verificações elementares e pré-determinadas que apontarão falhas com grande agilidade.

Os planos de inspeção mecânica serão rotineiros, inerentes à utilização dos equipamentos, sob suas condições nominais e características. Preveem principalmente inspeção, regulagem e eventual troca de algumas partes de desgaste.

Também será previsto um plano de lubrificação para trocas de lubrificantes e filtros, bem como limpeza de respiros e outros componentes.

Estes serviços serão realizados nas oficinas mecânicas, instaladas no Canteiro de Obras.

15.12. Plano de suprimento de materiais.

Equacionando os diversos fatores que compõem o sistema de suprimentos da obra, individualmente cada caso, a seguir descritos.

A realização das atividades objeto do planejamento executivo ora apresentado estará intimamente ligada à rápida mobilização e manutenção dos recursos humanos e materiais, bem como dos equipamentos necessários ao cumprimento do programa de obras.

Neste item estão explanados os principais aspectos ligados à política de suprimento de materiais. O plano básico de suprimentos e contratações será implantado de acordo com as seguintes diretrizes:

Antes de iniciada a obra, será desenvolvido por uma equipe especializada, um planejamento de suprimentos dos principais materiais a serem utilizados na obra o qual obedecerá ao planejamento executivo da mesma e que constará das seguintes informações: o Relação descritiva das provisões de consumos periódicos da obra;

Especificações técnicas e qualitativas de todos os materiais a serem utilizados;

Determinação das condições e quantidade de armazenamento dos materiais;

Especificação executiva de serviços e detalhamento dos projetos necessários à implantação da obra.

Após o planejamento de suprimentos e durante a execução da obra serão adotados os seguintes procedimentos:

A equipe de apropriação acompanhará os consumos em relação às previsões estipuladas e providenciará a análise pelo engenheiro residente.

Este, por sua vez, acionará o setor de suprimentos interno da obra para que seja providenciada a aquisição ou transferência do almoxarifado central, do respectivo material.

Para garantir o perfeito entrosamento entre a obra, a matriz e a Fiscalização, será instalada linha telefônica no escritório de engenharia e produção da obra, com ramais no escritório para fiscalização, almoxarifado, departamento de pessoal, segurança e higiene do trabalho e ambulatório médico.

Desta forma propiciará condições de resolução rápida aos problemas rotineiros da obra.

Assim sendo propiciaremos o perfeito entrosamento de todos os setores envolvidos na execução das obras, possibilitando soluções imediatas e garantindo o cumprimento do cronograma estabelecido.

O fornecimento de material básico será efetuado sempre que possível pela praça do Município de Russas e Fortaleza-Ce/ou Municípios mais próximos da obra, com estrutura para o atendimento das necessidades de materiais comuns.

Areia e material pétreo serão obtidos municípios da região que atendam as demandas da obra.

15.13. Plano de apoio à mão de obra.

A infraestrutura local possibilitará facilidades de implantação da obra, a antecipação no início dos trabalhos e a flexibilidade na alocação de recursos, pois se tratando de obra próxima a áreas urbanas, serão tomadas todas as providencias para o aproveitamento do contingente ofertado pela Região.

O Serviço de recrutamento e seleção foi dimensionado para atender a demanda de candidatos com vistas à ampliação do quadro de empregados e ao preenchimento de vagas abertas pela rotatividade do pessoal.

Este serviço terá a responsabilidade de prover os recursos humanos necessários para a execução da obra, devendo para isto desenvolver suas atividades no Canteiro de Obras.

A região deverá fornecer o pessoal necessário para o preenchimento das vagas de serventes, ajudantes, pedreiro, carpinteiro, armador e demais profissionais da área de construção civil, além do pessoal técnico-administrativo de grau médio.

Antes de iniciar as suas atividades, todos os empregados, no seu primeiro dia de trabalho, participarão, obrigatoriamente, de um curso de introdução do novo emprego, ministrado pela empresa vencedora da concorrência, através de seus serviços de Engenharia e Segurança do Trabalho.

Nos casos de promoção interna para posições de supervisão são também solicitados os serviços deste setor, através da apresentação de um diagnóstico sobre o candidato à nova função. Este procedimento visa auxiliar a decisão do responsável pela avaliação do processo de promoção. Considerando a localização da obra e o prazo de execução dos serviços, não está prevista a formação de profissionais no canteiro.

O treinamento visará tão somente completar a formação do operário, aperfeiçoando-a com o objetivo de melhor atender as peculiaridades da obra.

Preocupada com a preservação de seu quadro de pessoal durante a execução da obra, tendo em vista

o cumprimento das metas estabelecidas pelo planejamento executivo e ainda proporcionando visar o bem estar e as melhores condições de trabalho aos seus funcionários.

15.14. Alojamentos

O efetivo alojado deverá ser da ordem de 90 % do efetivo total do pessoal de nível técnico operacional, incluindo-se aí a totalidade da mão de obra direta.

Os alojamentos foram idealizados de maneira a proporcionar boas condições de moradia, dentro dos padrões habituais que obras do porte exigem.

15.15. Alimentação

Na edificação prevista para o refeitório haverá instalações suficientemente dimensionadas para distribuir e alimentar os comensais de seu quadro operativo.

15.16. Ambulatório

O ambulatório estará capacitado para prestação dos serviços de controle através de exames admissionais e periódicos, exigidos pela legislação vigente; atendimento de primeiro socorros e controle de absenteísmo.

O atendimento e orientação administrativa dos benefícios acidentários e previdenciários ficarão a cargo do responsável pela operação do ambulatório.

15.17. Transporte de pessoal

A empresa vencedora deverá dotar a obra de um eficiente serviço de transporte de seus empregados, tanto interna como externamente, manterá em sua estrutura uma equipe encarregada da programação, coordenação e controle das atividades a serem desenvolvidas nesta área.

Sendo o transporte de pessoal identificado como um importante aspecto de apoio logístico a ser implantado para a execução da obra, serão adotados os seguintes critérios para a locomoção dos funcionários até a frente de serviços.

O pessoal de nível de serventes, ajudantes e profissionais diretos, será transportado diariamente dos alojamentos até as frentes de serviço e vice-versa, em ônibus urbano para 44 passageiros, que serão locados de empresas transportadoras da Região.

O pessoal técnico-administrativo será transportado diariamente do alojamento até os escritórios ou frentes de serviços, e vice-versa, em veículos leves, tipo Kombi e Vans.

O pessoal de nível superior disporá de transporte individual em virtude da característica operacional de suas funções, sendo que, em alguns casos, esta prevista a utilização solidária dos veículos.

15.18. Plano de higiene e segurança do trabalho.

Este plano será compatível com a dimensão da obra e terá como objetivo principal a preservação da integridade física dos empregados, da Fiscalização e das demais pessoas envolvidas, direta ou indiretamente, na execução dos serviços.

Conduzida por Supervisor de segurança, a área de Higiene e segurança do Trabalho visa ao desenvolvimento de atividades que contribuam diretamente para a melhoria das condições de segurança individual e coletiva do pessoal envolvido na obra, bem como evitar a ocorrência de acidentes e danos a máquinas, equipamentos, instalações e serviços já executados ou em execução, orientando todos os níveis de supervisão quanto às condições de segurança do trabalho.

As atividades de Higiene e Medicina do Trabalho serão conduzidas por médico especializado em Medicina do Trabalho e a ele caberá a promoção da saúde do trabalhador, o atendimento dos primeiros socorros e a orientação às diversas chefias sobre as condições sanitárias do trabalho. Será firmado convênio com a rede hospitalar local para atendimento aos funcionários. A empresa deverá procurar desenvolver uma política de aperfeiçoamento de seus recursos humanos voltada para a prevenção de acidentes de trabalho pelo enfoque técnico da Engenharia de Segurança do Trabalho.

15.19. Atribuições e responsabilidades.

• Supervisor de segurança.

Estudar os assuntos referentes à engenharia de segurança, desde o projeto até a execução, com vistas aos equipamentos individuais e coletivos e, em conjunto com o médico do trabalho, analisar e solicitar providências nos assuntos de higiene, tais como: ventilação, iluminação, níveis de ruído e umidade;

Examinar projetos de obra, instalações industriais, equipamentos individuais de proteção e plano viário, opinando do ponto de vista de Segurança de Trabalho; Especificar, selecionar e aprovar os equipamentos individuais de proteção a serem adquiridos pela Contratada;

Orientar a seção de Suprimentos e Transportes sobre a aquisição, distribuição e manutenção de materiais e equipamentos de proteção individual;

• Supervisionar o controle, a distribuição e a recuperação dos equipamentos individuais de segurança:

Estabelecer Programas de inspeções periódicas em conjunto com as Áreas de produção, manutenção, administração, etc;

Elaborar e acompanhar as medidas de segurança originadas dessas inspeções o Analisar e assinar os relatórios comunicando a existência de riscos, a ocorrência de acidentes e as medidas aconselháveis para Prevenção dos acidentes de trabalho;

Organizar, orientar e Prestar assessoria técnica à Comissão Interna de prevenção de Acidentes - CIPA;

• Elaborar estudos e propor soluções aos problemas emergentes em seu campo de ação. Do Médico do Trabalho.

Realizar os exames médicos de admissão e os Periódicos;

Desenvolver planos de proteção de saúde dos empregados da Contratada;

Efetuar inquéritos sanitários e ambientais na área de domínio da obra;

Estudar as causas médicas de absenteísmo e propor medidas para seu controle.

Quando houver, analisar as causas de fadiga dos empregados. Propondo medidas preventivas;

Planejar e coordenar o programa de educação sanitária e de alimentação para os empregados;

Promover medidas sanitárias profiláticas, tais como: vacinação, pulverização, desratização, entre outras;

Efetuar análises de doenças, acidentes do trabalho, de surtos epidemiológicos, propondo medidas

preventivas e curativas;

Estabelecer medidas para pronto atendimento aos acidentados e das emergências médicas, inclusive

efetuando treinamentos de empregados para as técnicas de imobilização, transporte, primeiros socorros e respiração artificial;

Participar como orientador técnico da Comissão Interna para Prevenção de Acidentes - CIPA;

o Representar a Contratada junto a Contratante, ao Ministério do Trabalho e as empresas públicas e

privadas nos assuntos ligados a sua área de atuação.

15.20. Supervisão de serviços especializados.

A supervisão dos serviços, será exercida por um Engenheiro, de preferência Civil, com especialização em Segurança do Trabalho, devidamente registrado no Ministério do Trabalho, conforme estabelecido na NR-27 da Portaria 3214/78. Caberá a esta coordenadoria o estabelecimento dos programas de ação, harmonizando os diversos serviços de maneira a se ter uma eficiente cobertura das etapas construtivas estabelecidas no cronograma da obra.

15.21. Comissão interna de prevenção de acidentes – CIPA.

A CIPA trabalhará em princípio, centralizada e dimensionada conforme estabelecido pela NR-5 da Portaria 3214/78. Entretanto, caso o desenrolar dos trabalhos demonstrarem alguns serviços que apresentem índices anormais, poderá ser montada uma CIPA - departamental de maneira a se aproveitar a experiência dos funcionários diretamente envolvidos para uma ação específica da prevenção.

A CIPA será registrada e atuará conforme preconiza a Norma Regulamentadora específica. Os serviços serão iniciados com um volume de mão-de-obra inferior ao previsto no pico, mas visto que este volume será atingido em curto espaço de tempo, a CIPA será inicialmente montada com um número mínimo de 4 (quatro) membros, e assim que o volume de mão-de-obra atingir a 100 (cem) empregados será ampliado conforme o inicial de mão-de-obra, através de indicação de outros membros, oriundos das frentes de maior risco. Quando da renovação dos membros, um ano após as instalações, independente do tempo dos membros indicados, as novas indicações serão por processo eletivo conforme indicado no item 55.7 da Norma Regulamentadora.

15.22. Serviços especializados em engenharia de segurança do trabalho.

Este serviço será coordenado por um Engenheiro com especialização em Segurança do Trabalho e registro no Ministério do Trabalho, conforme NR-27.

Caberá a este Serviço, além das atividades estabelecidas na NR-4, o controle estatístico dos eventos, a normalização específica, a definição dos Equipamentos de Proteção Individual EPI's, a confecção das placas bem como a sinalização, seja ela preventiva ou indicativa, a prevenção e o combate a focos de incêndio e de proteção ao meio ambiente.

15.23. Equipe de prevenção de acidentes.

Esta equipe está dimensionada pelo mínimo necessário a uma atuação eficaz, entretanto será ampliada sempre que a necessidade de serviço assim o exigir. Todos os componentes desta

equipe, deverão ter a formação técnica em Segurança de Trabalho com a devida inscrição no Ministério do Trabalho, conforme estabelecido no item 273 da NR específica.

A esta equipe caberá a atuação de campo quanto a fiscalização do cumprimento das normas preventivas, das condições sanitárias e de higiene do equipamento a elaboração de quadros de análise de riscos, a investigação dos acidentes ocorridos conforme norma do Ministério do Trabalho, bem como o encaminhamento de sugestões que venham neutralizar os riscos detectados pelas análises ou investigações, quer sejam quanto ao homem, quer sejam quanto ao equipamento.

15.24. Equipe de prevenção de incêndio e do meio ambiente.

Esta equipe está dimensionada conforme a necessidade de Serviço devendo ser chefiada por elemento com formação técnica em Segurança do Trabalho e registro no ministério do Trabalho, conforme NR-27.

A esta equipe, caberá a análise de risco de incêndio e de agressões ao meio ambiente, tomando as medidas cabíveis de normalização preventiva. Caberá ainda a locação de equipamentos de combate a incêndio, fazendo assim, sua verificação e controle conforme estabelecido na NR-23, durante a instalação do Canteiro e após visitas periódicas.

15.25. Equipe de explosivos.

A equipe está dimensionada a atender conforme a necessidade de serviço devendo esta será chefiada por elemento com formação técnica em segurança do trabalho e registro no ministério do trabalho, conforme NR-27.

Esta equipe estudará e elaborará a construção dos depósitos de explosivos de forma a atenderem os critérios da NR-19 bem como tomará todas as medidas para o manuseio e armazenagem de explosivos durante a movimentação do mesmo.

Também será realizado por esta com frequência diária a inspeção do local de armazenagem do explosivo verificando as condições de uso dos mesmos.

Será de responsabilidade desta equipe todo os procedimentos para a movimentação dos explosivos dentro e fora do canteiro

15.26. Equipe de EPI's.

Caberá a esta equipe, a fiscalização da boa utilização dos EPI's, o controle de recebimento destes quanto a qualidade e a distribuição entre os empregados conforme as necessidades de trabalho.

Caberá ainda a esta equipe a fiscalização das condições de uso das ferramentas manuais

15.27. Serviço especializado em medicina do trabalho.

Este Serviço será coordenado por um médico com especialização em Medicina do Trabalho e registrado no Ministério do Trabalho, conforme estabelece a NR-27.

Caberá a este Serviço, além das atividades estabelecidas na NR 4, a elaboração de exames pré-admissionais ou periódicos conforme a NR-7.

Caberá ainda efetuar o atendimento Médico de emergência ou ambulatorial aos empregados.

15.28. Serviços de assistência social da empresa.

Este serviço será coordenado por pessoa com formação específica na área, devendo atuar de forma a manter o conforto dos funcionários nas horas de lazer ou descanso, bem como providências quanto as comemorações das festas locais ou cívicas.

Caberá a este serviço a promoção de eventos desportivos, culturais e de lazer nos ambientes

especificamente criados para tais fins.

Caberá ainda o mapeamento das diversas reclamações ou das causas do não ajustamento do empregado ao serviço, elaborando sugestões que venham a sanar as causas geradoras de perturbações sociais que possam vir contribuir para um incremento de acidentes ou da rotatividade de mão de obra, que provocariam sérias consequências ao bom desenvolvimento do empreendimento.

15.29. Serviço de limpeza do canteiro.

A Equipe está dimensionada, conforme a necessidade de serviço, cabendo à chefia, a um elemento com formação técnica em Segurança do Trabalho e registrado no Ministério do Trabalho, conforme NR-27.

Caberá a esta equipe a coleta de todo lixo ou resíduos de sobras das obras, para toda a extensão do canteiro e acampamento, depositando-os em local e de forma designada pela contratante.

15.30. Serviços de treinamento .

A equipe está dimensionada, conforme a necessidade de serviço, cabendo a chefia a um elemento com formação em pedagogia, sediado na Sede. Poderá a equipe utilizar-se de qualquer funcionário da obra, com comprovada capacitação técnica, para auxiliar em treinamentos específicos.

Caberá a esta equipe propiciar a todo novo empregado, a sua integração no ambiente de trabalho, transmitindo-lhe, todas as orientações necessárias quanto às normas administrativas, de segurança do trabalho, de procedimentos e outras conforme sua atividade.

Caberá ainda a esta equipe o treinamento para capacitação e formação de mão de obra, bem como se necessário de alfabetização. Incluem-se neste tópico, entre outros, os cursos de Cipeiro, de Combate a Incêndio, de Primeiros Socorros e de Prevenção de Acidentes.

15.31. Plano de gestão ambiental.

A empresa vencedora implantará em seu canteiro de obras um plano de gestão ambiental que terá como principais objetivos a preservação dos recursos naturais na área de implantação das obras, assim como reduzir ao máximo os impactos inevitáveis ao meio ambiente.

15.32. Controle da poluição e disposição dos resíduos no canteiro de obras.

15.32.1. Controle da poluição e proteção dos recursos hídricos.

Atividades de escavação e movimentação de solo e rocha podem propiciar o carreamento de material sólido para os córregos e lajeados, intensificando o assoreamento desses cursos d'água, caso não sejam adotadas medidas de controle usualmente recomendadas.

As atividades de lavagem de brita e de cura do concreto podem gerar um grande volume de efluentes com alto teor de sólidos em suspensão, comprometendo a qualidade da água dos rios e interferindo nas espécies bióticas aquáticas.

Desse modo, serão implementadas, medidas de controle e tratamento de resíduos, procurando minimizar esses impactos.

A empresa vencedora respeitará a legislação vigente, não poluindo os rios e as águas subterrâneas, monitorando e alertando os usuários que desenvolvem atividades a jusante sobre o provável aumento da turbidez e a ocorrência de alterações na qualidade da água, durante a construção.

15.32.2. Controle do escoamento superficial.

A empresa vencedora desenvolverá atividades de controle e monitoramento, de acordo com as exigências da legislação ambiental aplicável e dos condicionantes do licenciamento ambiental da obra.

Com esse objetivo, a empresa vencedora protegerá as áreas de estocagem de material evitando o aumento de turbidez dos corpos d'água mediante a construção de diques e de bacias de sedimentação. As águas de drenagem superficial provenientes das áreas de empréstimo e demais locais onde estiverem sendo realizados serviços de terraplanagem somente serão encaminhadas aos cursos d'água após passarem por bacias de sedimentação. No que se refere às travessias frequentes de córregos.

15.32.3. Controle de áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes.

Além da obediência às normas de segurança contra incêndio e explosões, a empresa isolará as áreas de estocagem através da construção de diques de contenção secundária, de forma a evitar a contaminação de cursos d'água em caso de vazamentos ou incidentes.

As áreas de estocagem serão conectadas, através de canaletas ou tubulações, a tanque separador de água e óleo, do tipo API, CPI, IPI ou similar, que receberá, também, a água da chuva contaminada por óleos e combustíveis, para proceder à necessária separação.

O efluente dos tanques separadores se estiver de acordo com os padrões legais, poderá ser lançado em curso de água próximo. Em caso negativo serão reprocessados em empresa licenciada para tal fim.

15.32.4. Manejo de efluentes industriais.

Em áreas de manuseio de óleos e graxas e de lavagem de máquinas e veículos a empresa construirá sistemas de coleta de águas residuais para lançamentos de efluentes caracterizados como perigosos.

No caso das águas de processamento e lavagem de agregados, em função das grandes quantidades de sólidos em suspensão, essas águas não serão lançadas diretamente nos cursos d'água, mas serão coletadas e encaminhadas à bacia de sedimentação.

No caso dos sólidos decantados a empresa será responsável por dar a destinação adequada a estes resíduos.

15.32.5. Controle da poluição atmosférica.

Algumas atividades desenvolvidas para a implantação das obras podem gerar poluição atmosférica, principalmente em razão da emissão de poeira proveniente de escavações, britagem e construções diversas, bem como pela emissão de fumaça e substâncias tóxicas resultantes da queima de material e operação de equipamentos. Nesse sentido, a empresa implementará medidas de controle obedecendo às diretrizes para controle da poluição relacionadas a seguir:

15.32.6. Queima de materiais.

Não será permitida a queima de lixo administrativo ou resíduos industriais nos canteiros externos e internos à obra.

15.32.7. Controle de poeira.

Atividades como os movimentos de solo, britagem de rocha e tráfego de veículos, podem gerar poeira. Níveis elevados de poeira em suspensão no ar podem constituir num sério risco nas áreas

de trânsito intenso e podem prejudicar a saúde da população residente, dentro e fora dos limites das obras.

Assim, a empresa controlará a suspensão de poeira no ar através de métodos de estabilização temporária tais como rega, tratamento químico, betuminoso leve ou outros similares.

No caso de utilização de processo de rega, este será repetido em intervalos adequados de tempo, de modo a manter todas as áreas permanentemente úmidas.

15.32.8. Controle e manejo de resíduos sólidos.

Durante a construção, uma grande quantidade de resíduos sólidos será gerada, ressaltando-se o lixo comum produzido e o entulho, descarte e refugo resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho.

A fração grosseira do resíduo sólido proveniente do lixo administrativo dos canteiros internos que não possa ser reciclado será destinada à aterro industrial a ser definido em conjunto com a Fiscalização.

Esses resíduos serão dispostos conforme sua classificação e atendendo aos dispostos na legislação correspondente e nas normas da ABNT.

A empresa somente armazenará temporariamente e dará destinação final aos seus resíduos em locais planejados, adequados e aprovados pela Fiscalização. Para todos os sistemas de destino final de resíduos sólidos, a empresa elaborará e submeterá o projeto ao órgão ambiental competente para obtenção da correspondente licença ambiental.

15.32.9. Resíduos Orgânicos.

Enquadram-se nesta categoria as sobras de alimentação. Os resíduos gerados serão adequadamente disponibilizados e identificados em recipientes para transporte até a área do Aterro Sanitário da região.

15.33. Papel e Material de Escritório.

Esse resíduo será segregado em dispositivos padronizados e identificados para posterior envio à unidades de reciclagem localizadas na região.

15.34. Copos Plásticos e Materiais Similares.

Essa modalidade de resíduo será devidamente segregada em recipientes padronizados e identificados para que possam seguir unidades de reciclagem localizadas na região.

15.35. Papel Higiênico.

A segregação desse resíduo será feita em recipientes adequados, evitando o contato direto com o pessoal de manuseio para, posteriormente, ser transportado para o Aterro Sanitário da região.

15.36. Óleos de Manutenção e Lubrificação de Equipamentos.

Esse tipo de resíduo será segregado nas unidades de separação de água e óleo do canteiro de obras e nos recipientes destinados às operações nos locais de obra. Será apresentado pela empresa vencedora um planejamento da gestão específica desses resíduos, inclusive da suficiência e adequabilidade das instalações de contenção. Os óleos limpos serão dispostos em recipientes adequados e transportados para a área específica para reutilização. Os óleos

contaminados com areia, ou outros materiais que possam caracterizar a não reutilização serão também dispostos em recipientes para transporte e incineração.

15.37. Ferro.

Será feita a segregação das unidades reutilizáveis (ferros, pregos e materiais similares) das nãoutilizáveis (limalhas de ferro e borras de soldas), para posterior armazenamento em recipientes adequados e transporte para venda como sucata metálica.



16. EQUIPE TÉCNICA

ENG. CIVIL VALDERI FERREIRA – CREA: 12443D

MARIA ALBANEIDA MOTA FERREIRA – GEOGRAFA

MARCIO DE CARVALHO VIANA – TÉCNICO

17. BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, J. DO P.T. Inventário hidrogeológico do Nordeste, Folha nº 15 - Jaguaribe - SE. Recife: SUDENE, 1970. 187p. (Sér. Hidrogeologia, (SUDENE, 32).
- ANDRADE, M. C. de. O processo de ocupação do espaço regional do Nordeste. 2.ed. Recife: SUDENE, Coordenação de Planejamento Regional, 1979. 149p. (Sér. Estudos Regionais, SUDENE, 1).
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ. Fortaleza: IPLANCE, 1992/93. V.1.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília: DNPM, 1991. v. 20.
- ARAÚJO, J. A. de A. (Coord.). Barragens no Nordeste do Brasil; experiências do DNOCS em barragens na região semi-árida. 2.ed. Fortaleza: DNOCS,1990. 328p.
- CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. Plano estadual dos recursos hídricos. Fortaleza, 1992. 403p.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: E. Bücher; Ed. da Universidade,1974. 149p.
- CRUZ, W. B. da; FRANÇA, H.P.M. de. Inventário hidrogeológico do Nordeste, Folha nº 14- Jaguaribe - SO. Recife: SUDENE, 1970. 222p. (Sér. Hidrogeologia, SUDENE, 31).
- DINIZ, J.F. (Coord.). Sub-sistema urbano-regional de Crato/Juazeiro do Norte. Recife: SUDENE, Diretoria de Planejamento Global, 1989. 326p. (Sér.Estudos Regionais, SUDENE, 21).
- DNPM. Avaliação regional do setor mineral - Ceará. Brasília, 1985. 185p (Boletim,46)
- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS; municípios do Estado do Ceará. Rio de Janeiro: IBGE 1959. V.16.
- IBGE. Censo agropecuário Ceará; 9º recenseamento geral, 1980. Rio de Janeiro, 1983. V.2, t3, n.9, 2ª parte.
- PROJETO RADAMBRASIL. Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 744p. (Levantamento de Recursos Naturais, 23)
- SCHOBENHAUS, C. et al. (Coord.). Geologia do Brasil; texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais, escala 1:2.500.000. Brasília: DNPM, 1984. 501p
- BORGHETTI, Nadia Rita Boscardin, Antônio Ostrensky e José Roberto Borghetti. Aquicultura: Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, Curitiba, 2003.
- 14
- 15
- BRASIL. Lei 9.433, de 08/01/97. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Regulamenta o Inciso XIX do ART.21 da Constituição Federal, e Altera o ART.1 da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que Modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 09/01/1997.
- BRASIL. Decreto 4.670, de 10/04/2003. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, órgão integrante da Presidência da República, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11/04/2003, pp. 1.
- CEARÁ, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Plano de Gerenciamento das Águas da

- Bacia do Jaguaribe. Cogeh, Fortaleza, 2000.
- CEARÁ, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. A Gestão das águas no Ceará. Cogeh, Fortaleza, 2002.
- CEARÁ, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Cadastro de Outorga. Cogeh, Fortaleza, 2002. Disquete 3 ½". Excel 97.
- CEARÁ, Companhia de Água e Esgoto. Dados operacionais de abastecimento de água em municípios do Médio e Baixo Jaguaribe. Cagece, 7 maio 2003. Disco rígido. Excel 97.
- CEARÁ, Fundação Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará. Anuário Estatístico do Ceará, 2000. IPLANCE, Fortaleza, 2000.
- CEARÁ, Governo do Estado. Política de Desenvolvimento Econômico. Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Fortaleza, 2003.
- CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos. Plano Estadual dos Recursos Hídricos. Fortaleza, SRH, 1992.
- DNOCS, República Federativa do Brasil, Ministério do Interior. Baixo Vale do Jaguaribe, Plano Diretor [s.l.] Outubro, 1976.
- ELIAS, Denise. A Modernização da Produção Agropecuária. Em O Novo Espaço da Produção Globalizada: O Baixo Jaguaribe – CE. Denise Elias (Organizadora). FUNCEME, Fortaleza, 2002.
- KEMPER, Karin E. O Custo da Água Gratuita: Alocação e uso dos Recursos Hídricos no Vale do Curu, Ceará, Nordeste Brasileiro. Linkoping Studies in Arts and Science, Linkoping, Suécia, 1997.
- LIMA, Silvana Lúcia da Silva. As Políticas Públicas e a modernização agrícola no Baixo Jaguaribe (CE). 2000. Dissertação (Mestrado em Geociências) - UECE, Fortaleza, Ceará.
- NETO, José Meneleu. Dinâmica populacional e condições de vida por indicadores. Em O Novo Espaço da Produção Globalizada: O Baixo Jaguaribe – CE. Denise Elias (Organizadora). FUNCEME, Fortaleza, 2002.



18. ANEXOS