



INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTATÍSTICA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA (PESSOA JURÍDICA) PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTRATÉGICAS DO ACARAÚ, METROPOLITANAS E DA SUB-BACIA DO SALGADO

PSH-RT9-04

INVENTÁRIOS AMBIENTAIS DE AÇUDES DA SUB-BACIA DO SALGADO

AÇUDE JUNCO



Inventário Ambiental do Açude Junco



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Governador: Camilo Sobreira de Santana

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Secretário: Francisco José Coelho Teixeira

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Diretor-Presidente: João Lúcio Farias de Oliveira

CHEFIA DE GABINETE

Antônio Treze de Melo Lima

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO

Ubirajara Patrício Álvares da Silva

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

Débora Maria Rios Bezerra

DIRETORIA FINANCEIRA

Paulo Henrique Studart Pinho

GERENTE DO PROJETO

Zulene Almada Teixeira





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

EQUIPE TÉCNICA DO CONSÓRCIO

Francisco Jácome Sarmiento (Coordenador Geral)

Jonair Mongin

José Antônio de Oliveira Jesus

Romulo de Macedo Vieira

Bruno Costa Castro Alves

Juliana Argélia Garcia de Almeida

Alan Pinheiro de Souza

Akira D. Kobayashi

Talles Chateaubriand de Macedo

Marcela Rafaela de Freitas Silva

Emanuella Almeida Figueiredo

Jamille Freire Amorim

EQUIPE TÉCNICA DA COGERH

Francimeyre Freire Avelino

Micaella da Silva Teixeira Rodrigues

Nice Maria da Cunha Cavalcante

Zulene Almada Teixeira

AGRADECIMENTOS/COLABORADORES

Ana Lúcia Maia de Souza

Davi Martins Pereira

Elano Lamartine Leão Joca

Fátima Lorena Magalhães Ferreira

Francisco de Assis de Souza Filho

Walt Disney Paulino



QUADRO DE CODIFICAÇÃO

Código do Documento	PSH-RT9-04		
Título	Contratação dos serviços de consultoria (pessoa jurídica) para elaboração do Plano de Segurança Hídrica das bacias hidrográficas estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e da sub-bacia do Salgado		
Aprovação Inicial por:	Francisco Jácome Sarmento		
Data da Aprovação Inicial:	25/04/2017		
Controle de Revisões			
Revisão Nº	Natureza	Data	Aprovação
01	Formato/conteúdo	22/05/2017	Francisco Jácome Sarmento
02	Formato/conteúdo	05/07/2017	Francisco Jácome Sarmento
03	Formato/conteúdo	08/07/2017	Francisco Jácome Sarmento
04	Formato	17/07/2017	Francisco Jácome Sarmento

APRESENTAÇÃO

Este documento, denominado *Inventário Ambiental do Açude Junco*, é parte integrante do **Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitanas e da Sub-Bacia do Salgado**, que é um indicador do Projeto de Apoio ao Crescimento Econômico com Redução das Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Estado do Ceará – Programa para Resultados (PforR).

O Produto **Inventários Ambientais dos Açudes Estratégicos da Sub-Bacia do Salgado** contempla 5 (cinco) açudes:

1. Junco;
2. Lima Campos;
3. Manoel Balbino;
4. Tatajuba;
5. Ubaldinho.

O presente documento apresenta o Inventário Ambiental do Açude Junco, constituindo-se em parte do conjunto de atividades estabelecidas no Termo de Referência para contratação dos serviços de consultoria (pessoa jurídica) para elaboração do Plano de Segurança Hídrica - PSH anteriormente citado. A contratação das atividades de elaboração dos Inventários Ambientais de Açudes – IVAs foi efetivada pelo Contrato n.º 021/2016, firmado entre a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH e a Nippon Koei LAC.

Na elaboração deste IVA foram utilizadas informações contidas nos seguintes produtos do PSH: 03 - Relatório de Diagnóstico Ambiental da Sub-Bacia do Salgado, 06 - Relatório de Coleta e Diagnóstico das Águas da Sub-Bacia do Salgado e 10 - Relatório Parcial de Metodologia de Enquadramento de Reservatórios, além de informações e dados coletados em campo, conforme orientações expressas no Termo de Referência. Adicionalmente, foram realizadas visitas ao centro administrativo da prefeitura de Granjeiro, a fim de coletar informações acerca das potenciais fontes de poluição existentes na área de contribuição do açude Junco e visitas *in loco* com essa mesma finalidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da bacia de contribuição - Açude Junco.....	18
Figura 2 - Principais vias de acesso - Açude Junco.....	19
Figura 3 - Precipitação média anual da área de contribuição hidrográfica – Açude Junco.....	22
Figura 4 - Mapa hipsométrico da área de contribuição hidrográfica – Açude Junco	23
Figura 5 - Atividade pecuária realizada próximo à bacia hidráulica	24
Figura 6 - Área agrícola no entorno do reservatório.....	25
Figura 7 - Supressão da vegetação para construção de loteamento	26
Figura 8 - Disposição inadequada de resíduos sólidos.....	26
Figura 9 - Pontos visitados na área de influência da bacia hidrográfica – Açude Junco	28
Figura 10 - Estimativa populacional do município da bacia de contribuição do açude Junco	34
Figura 11 - Destinação de águas servidas no município da bacia de contribuição do açude Junco.....	37
Figura 12 - Tratamento de água nos domicílios do município da bacia de contribuição do açude Junco	38
Figura 13 - Pecuária no município da bacia de contribuição do açude Junco	40
Figura 14 - Área plantada com lavouras temporárias no município da bacia de contribuição do açude Junco	41
Figura 15 - Área plantada com lavouras permanentes no município da bacia de contribuição do açude Junco	41
Figura 16 - Evolução do volume armazenado no período de 2010 a 2016 – Açude Junco	46
Figura 17 - Histograma do volume armazenado no período de 2010 a 2016 – Açude Junco	47
Figura 18 - Histograma do volume armazenado entre os anos 2012 a 2016 – Açude Junco	47
Figura 19 - Frequência de não superação do volume armazenado no período entre 2010 e 2016 – Açude Junco	48
Figura 20 - Localização espacial do ponto de coleta no açude Junco</	

Figura 29 - Volume e condutividade elétrica ao longo do tempo – Açude Junco	70
Figura 30 - Estado trófico do açude Junco	71
Figura 31 - Diagrama de articulação dos principais componentes da modelagem matemática	75
Figura 32 - Relação Chuva-Vazão pelo modelo SMAP	78
Figura 33 - Relação chuva-vazão da Sub-Bacia do Salgado com dados de estações fluviométricas localizadas dentro da bacia	80
Figura 34 - Relação chuva-vazão – Sub-Bacia do Salgado, com dados de estações fluviométricas localizadas dentro e próximas à bacia.....	81
Figura 35 - Relação chuva-vazão – Sub-Bacia Salgado	82
Figura 36 - Carga total de fósforo na área de contribuição hidrográfica – Açude Junco	90
Figura 37 - Concentração média anual de fósforo na área de contribuição hidrográfica – Açude Junco	91
Figura 38 - Mapa de uso e cobertura do solo da área de contribuição hidrográfica – Açude Junco	92
Figura 39 - Área de influência da bacia hidrográfica – Açude Junco.....	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da área da bacia hidrográfica – Açude Junco	17
Tabela 2 - Ficha Técnica da Barragem Junco	20
Tabela 3 - Aglomerados urbanos identificados na área de contribuição do açude Junco	32
Tabela 4 - População residente, rural e urbana, no município da bacia de contribuição do açude Junco	33
Tabela 5 - Número de docentes no município da bacia de contribuição do açude Junco – Ano 2015...	34
Tabela 6 - Número de matrículas iniciais no município da bacia de contribuição do açude Junco - ano de 2015.....	35
Tabela 7 - Profissionais de Saúde/SUS no município da bacia de contribuição do açude Junco - ano 2015	35
Tabela 8 - Cobertura de abastecimento de água e esgoto no município da bacia de contribuição do açude Junco – ano 2015	35
Tabela 9 - Ligações da rede de distribuição de água e rede coletora de esgoto no município da bacia de contribuição do açude Junco – ano 2015.....	36
Tabela 10 - Tipos de Moradias e acesso à energia elétrica no município da bacia de contribuição do açude Junco	38
Tabela 11 - Indicadores municipais de coleta e produção de resíduos per capita no município da bacia de contribuição do açude Junco – Ano 2015	39
Tabela 12 - PIB a preços de mercado no município da bacia de contribuição do açude Junco.....	39
Tabela 13 - População com renda mensal de até R\$70,00 no município da bacia de contribuição do açude Junco	43
Tabela 14 - IDHM e IDM do município da bacia de contribuição do açude Junco	43
Tabela 15 - Resultados das análises físico-química e bacteriológica do açude Junco	53
Tabela 16 - Quantitativo e qualitativo de cianobactérias no açude Junco.....	54
Tabela 17 - Quantitativo e qualitativo dos demais grupos de fitoplâncton no açude Junco.....	54
Tabela 18 -	



INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTATÍSTICA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

Tabela 27 - Estatística da qualidade de água da série histórica do açude Junco – 2010 a 2016	63
Tabela 28 - Açudes selecionados para a construção do primeiro modelo chuva-vazão.....	77
Tabela 29 - Estações fluviométricas selecionadas para a construção do segundo modelo chuva-vazão	79
Tabela 30 - Equação de regressão chuva-vazão	80
Tabela 31 - Estações fluviométricas adicionadas ao cálculo matemático de chuva e vazão da sub-bacia do Salgado	81
Tabela 32 - Equação de regressão chuva-vazão	81
Tabela 33 - Estações fluviométricas selecionadas para o cálculo final da chuva-vazão – Sub-Bacia Salgado.....	82
Tabela 34 - Coeficientes médios de exportação de fósforo total adotados no estudo.....	85
Tabela 35 - Percentual da carga bruta anual de fósforo das fontes poluidoras pontuais e difusas	94
Tabela 36 - Carga anual de poluição pontual, difusa e acumulada de fósforo	95
Tabela 37 - Capacidade de suporte, estimativa de cargas recebidas e variáveis utilizadas	95
Tabela 38 - Espécies químicas dos sedimentos amostrados em porcentagem	98





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas

ARCE – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará

APP – Área de Preservação Permanente

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CE – Ceará

CEPIS – Centro Panamericano de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DDA – Doença Diarreica Aguda

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EEE – Estação Elevatória de Esgoto

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

ETA – Estação de Tratamento de Água

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

FAP – Fluxo Acumulado Ponderado

FJP – Fundação João Pinheiro

FRX – Fluorescência de Raios X

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM – Índice



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IET – Índice de Estado Trófico

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

IQAR – Índice de Qualidade das Águas para Reservatórios

IVA – Inventário Ambiental de Açudes

LSR – Laboratório de Solidificação Rápida

MDE – Modelo Digital de Elevação

MQUAL – Modelo Matemático de Correlação Uso do Solo/Qualidade da Água

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

OD – Oxigênio Dissolvido

OLI – *Operational Land Imager*

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCE – Programa de Controle da Esquistossomose

PE – Pernambuco

PforR – Projeto de Apoio ao Crescimento Econômico com Redução das Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Estado do Ceará – Programa para Resultados

PIB – Produto Interno Bruto

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PSH – Plano de Segurança Hídrica

PVC – Policloreto de Polivinila

RAS



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

RPU – Resíduos Públicos

RSS – Resíduos Sólidos de Saúde

SESA – Secretaria de Saúde do Estado do Ceará

SIAB – Sistema de Atenção Básica (Ministério da Saúde)

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

SMAP – *Soil Moisture Accounting Procedure*

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

NSNA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (Secretaria das Cidades)

SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission*

SUS – Sistema Único de Saúde

TIRS – *Thermal Infrared Sensor*

TR – Termo de Referência

UASB – *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

UFC – Universidade Federal do Ceará

UNT – Unidade Nefelométrica de Turbidez

USGS – *US Geological Survey*

UTM – *Universal Transversa de Mercator*



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E MEDIDAS MITIGADORAS	17
2.1 Caracterização da Área.....	17
2.1.1 Caracterização fisiográfica.....	17
2.1.2 Caracterização ambiental	20
2.1.3 Principais usos	24
2.1.4 Principais impactos	24
2.2 Medidas mitigadoras	29
3. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS	32
3.1 Demografia.....	32
3.2 Educação e saúde.....	34
3.3 Infraestrutura e saneamento.....	35
3.4 Resíduos sólidos	38
3.5 Economia.....	39
3.6 Pecuária	40
3.7 Agricultura	40
3.8 Doenças de veiculação hídrica	41
3.9 Desenvolvimento humano	42
4. COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO	46
5. QUALIDADE DA ÁGUA.....	50
5.1 Análises das coletas realizadas.....	50
5.1.1 Água	51
5.1.1.1 Estado de trofia	55
5.1.1.2 IQAR.....	58
5.1.1.3 Qualidade de água para irrigação	59
5.1.2 Sedimento	60
5.2 Dados de qualidade da água de 2010 a 2016.....	61
6. ESTIMATIVA DA CARGA DE NUTRIENTES	73
6.1	



INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

6.1.4 Modelo de cargas difusas e pontuais	83
6.1.5 Modelo regressivo referenciador	84
6.1.6 Modelagem espacial distribuída	85
6.1.7 Calibração de parâmetro de depuração	87
6.1.8 Apresentação dos mapas com resultados obtidos	89
6.2. Resumo do cálculo das cargas de nutrientes	94
6.3 Cenário atual e capacidade de suporte do reservatório.....	95
7. ASPECTOS QUÍMICOS DO SEDIMENTO	97
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	108





iPECE

INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

1. INTRODUÇÃO





iPECE

INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E MEDIDAS MITIGADORAS



2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E MEDIDAS MITIGADORAS

2.1 Caracterização da Área

2.1.1 Caracterização fisiográfica

A região em questão abrange a bacia de contribuição hidrográfica do açude Junco, localizada entre as coordenadas UTM, Zona 24M, 9239318mN e 9233703mN, e 476657mE e 471256mE, na porção noroeste da sub-bacia hidrográfica do Salgado, conforme pode ser observado na Figura 1. Sua bacia hidrográfica abrange uma área de 18,190 km², conforme delimitação realizada através da Base Cartográfica da Cogerh (2016a) e do MDE Topodata (INPE, 2016), estando o reservatório e quase toda a sua bacia de contribuição inserida no município de Granjeiro (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição da área da bacia hidrográfica – Açude Junco

Município	Área do município dentro da bacia (%)	Área da bacia dentro do município (%)
Granjeiro	17,320	99,314
Caririaçu	0,011	0,400
Várzea Alegre	0,006	0,289

Fonte: adaptado de IBGE (2015a).

O município de Granjeiro possui população de 4.629 habitantes, sendo 1.370 na zona urbana e 3.259 na zona rural, conforme os dados de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As principais vias de acesso à região são as rodovias estaduais CE-288 e CE-060, que cortam a bacia de contribuição em estudo (Figura 2).

As informações técnicas referentes à barragem do açude Junco são apresentadas na Tabela

2.

Tabela 2 - Ficha Técnica da Barragem Junco

Município:	Granjeiro
Coordenada E:	476.196
Coordenada N:	9.238.168
Bacia:	Salgado
Barragem	
Tipo:	Terra
Capacidade (m³):	2.030.000
Bacia Hidrográfica (Km²):	18,190
Bacia Hidráulica (ha):	73,000
Vazão Regularizada (m³/s):	-
Extensão pelo Coroamento (m):	-
Largura do Coroamento (m):	-
Cota do Coroamento (m):	292,92
Altura Máxima (m):	-
Vertedouro	
Tipo:	-
Largura (m):	-
Lâmina Máxima (m):	-
Cota da Soleira (m):	-
Tomada d'água	
Tipo:	-
Diâmetro (mm):	-
Comprimento(m):	-

Fonte: Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará (2015).

2.1.2 Caracter

relevo mais monótono e suave, marcado pela Depressão Sertaneja, com colinas e cristas dos maciços residuais.

A classe de solos predominante na região são os Argissolos, que são constituídos por material mineral, sendo medianamente profundos, moderadamente drenados e com presença de horizonte B textural. Apresentam cores avermelhadas ou amareladas e, mais raramente, brunadas ou acinzentadas, com textura que varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt. São forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa (EMBRAPA, 2006).

Do ponto de vista geológico, observam-se rochas do embasamento cristalino de idade Pré-Cambriana, como gnaisses, quartzitos e migmatitos diversos. Encontram-se ainda coberturas aluvionares ao longo dos principais cursos d'água. A vegetação característica dessa bacia é a caatinga arbustiva densa (CPRM, 1998).

Já os domínios hidrogeológicos presentes na bacia do açude Junco são as rochas cristalinas e os depósitos aluvionares. O cristalino é o domínio predominante e, como a água nesse tipo de rocha é acumulada nas fissuras (fraturas e fendas), a qualidade e a quantidade da água extraída não é das melhores, podendo, muitas vezes, ser encontrada salinizada. No entanto, esse aquífero ainda possui sua importância na medida em que pode ser usado para abastecer comunidades mais remotas, servindo como alternativa para este fim em períodos de estiagem. Os depósitos aluvionares são formados por sedimentos areno-argilosos recentes que margeiam as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região. Possuem uma importância relativa como alternativa a mananciais, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas, por produzir vazões significativas (CPRM, 1998).

No dia 16 de janeiro de 2017, ainda no contexto do mapeamento da área de contribuição hidrográfica do açude Junco, foi realizada visita à prefeitura de Granjeiro com o objetivo de obter dados referentes a existência de potenciais fontes de poluição na região, seguindo orientação de relação apresentada no Termo de Referência (TR), que contempla os seguintes pontos de poluição: estações de tratamento de água (ETA), estações de tratamento de esgoto (ETE), cemitérios, ourivesarias, postos de combustíveis, lagoas de estabilização, esgotos, lixões/aterros sanitários, balneários, matadouros, indústrias, atividades de mineração, poços abandonados, resíduos domésticos, resíduos hospitalares, resíduos industriais, locais de lavagem de carros, uso de agrotóxicos, uso de fertilizantes, pecuária extensiva, confinamento de animais, indústrias alimentícias, indústrias de couro e curtume, indústrias têxteis, metalúrgicas, lavanderias, usina de álcool (vinhoto) e tanques de armazenamentos.

A Figura 9 apresenta a localização dos pontos visitados na área de influência da bacia hidrográfica do açude Junco. Em anexo, no Quadro 1, é apresentado o registro fotográfico da área de influência dessa bacia hidrográfica.

2.2 Medidas mitigadoras

No açude Junco foram identificadas atividades antrópicas irregulares que prejudicam a oferta hídrica da região. Para que a água provida possa conter uma qualidade satisfatória faz-se necessária a adoção de algumas ações de curto, médio e longo prazo, com a finalidade de reduzir a carga de nutrientes e poluentes que chegam ao reservatório:

- Implantar políticas de incentivo e reestruturação de práticas agrícolas orgânicas e sustentáveis, que sejam compatíveis com os tipos de solo e o relevo da região;
- Intensificar a fiscalização do uso de agrotóxicos e fertilizantes, bem como a destinação adequada das embalagens desses produtos, sobretudo na área da bacia de contribuição do açude;
- Retirar as residências e demais estruturas urbanas localizadas na APP do açude, bem como aplicar medidas de manejo e recuperação da vegetação ciliar do reservatório;
- Retirar estruturas para criação de animais situadas na área de preservação permanente do açude, como estábulos e currais, e construir bebedouros para os rebanhos fora da APP da bacia hidráulica do reservatório, evitando a permanência dos animais nas margens do açude;
- Fazer gestão junto aos órgãos competentes para que haja a implantação ou reestruturação de infraestrutura de saneamento básico nas áreas que apresentam essa deficiência, principalmente nas comunidades localizadas no entorno do reservatório;
- Adotar programa de coleta seletiva dos resíduos sólidos nas comunidades, bem como fazer gestão junto às prefeituras para que haja a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme preconiza a Lei n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Promover a fiscalização do manejo adequado das águas dos poços perfurados na região, garantindo o uso adequado dos recursos subterrâneos;
- Fazer gestão junto a órgão ambiental competente para evitar a lavra de areia clandestina, sem o necessário licenciamento ambiental;

- Fortalecer os programas de educação ambiental nas comunidades situadas na área de influência do açude Junco, com a finalidade de sensibilizar a população sobre a importância da destinação correta dos resíduos sólidos e dos efluentes sanitários para a manutenção ou melhoria da qualidade da água do reservatório;
- Apresentar o conteúdo deste IVA para os membros do Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, que são importantes parceiros na fiscalização e cobrança das instituições na busca por solução para os problemas identificados na bacia de contribuição do reservatório;
- Implantar ou fortalecer as parcerias existentes entre a Cogerh e os órgãos municipais de meio ambiente, visando coibir a prática de ações danosas à manutenção da qualidade ambiental dessas áreas, fazendo uso das informações compiladas neste IVA, sobretudo quanto a identificação das principais fontes de poluição do reservatório.



iPECE

INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

3. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS



3. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

Os estudos socioeconômicos tiveram como base as informações obtidas nos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS), de 2015, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), na análise de dados e perfis municipais disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará e nas informações obtidas junto à Secretaria de Saúde do Estado do Ceará.

Na bacia hidrográfica do açude Junco foram identificados cinco aglomerados urbanos, dentre eles a sede municipal. O município de Granjeiro ocupa 99,31% da área total da bacia de contribuição do reservatório Junco, assim sendo, possui grande relevância e influência na dinâmica do uso e ocupação do solo e potencial influência poluidora para o reservatório em questão.

Ressalta-se que a sede de Granjeiro está localizada nas margens desse açude. Pode-se destacar, ainda, a proximidade das localidades Sítio Mario e Sítio Boqueirão com o açude, pois estão distantes a apenas 2,1 e 3,2 km desse reservatório, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Aglomerados urbanos identificados na área de contribuição do açude Junco

Nome	Tipo	Município	Distrito	Categoria ¹	Menor Comprimento da Rede de Drenagem até o Açude Junco (km)
Granjeiro	Sede Municipal	Granjeiro	Granjeiro	Urbano	0,00
Serrinha	Localidade	Granjeiro	Granjeiro	Rural	6,74
Sítio Boqueirão	Localidade	Granjeiro	Granjeiro	Rural	3,21
Sítio Canabrava dos Ferreiras	Localidade	Granjeiro	Granjeiro	Rural	4,04
Sítio Mari	Localidade	Granjeiro	Granjeiro		

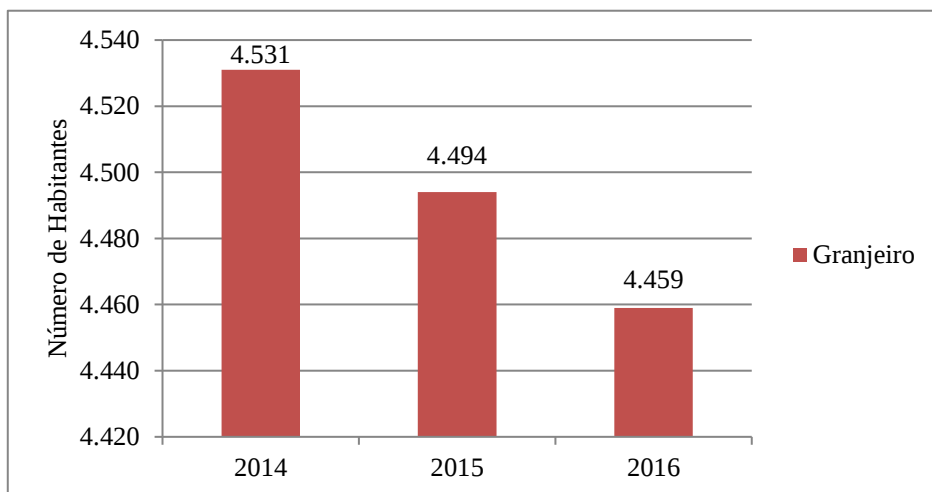
Segundo o IBGE (2010), o município de Granjeiro possui 4.629 habitantes, dos quais apenas 29,60% residem na zona urbana. Comparando-se os dados dos censos realizados entre 2000 e 2010 observa-se que a população total diminuiu. Essa tendência de diminuição populacional acontece especialmente na zona rural.

Tabela 4 - População residente, rural e urbana, no município da bacia de contribuição do açude Junco

Censos Demográficos - IBGE		Granjeiro
População em 1970	Urbana	808
	Rural	4.963
	Total	5.771
	% Urbana	14,00%
População em 1980	Urbana	617
	Rural	3.789
	Total	4.406
	% Urbana	14,00%
População em 1991	Urbana	871
	Rural	3.872
	Total	4.743
	% Urbana	18,36%
População em 2000	Urbana	1.234
	Rural	4.061
	Total	5.295
	% Urbana	23,31%
População em 2010	Urbana	1.370
	Rural	3.259
	Total	4.629
	% Urbana	29,60%

Fonte: IBGE, Censos 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

Figura 10 - Estimativa populacional do município da bacia de contribuição do açude Junco



Fonte: IBGE (2010).

3.2 Educação e saúde

A educação básica em Granjeiro é oferecida pelos governos estaduais e municipais, inexistindo escolas particulares e federais (IBGE, 2015b). Nesse município, o analfabetismo em pessoas com 15 anos ou mais se configura como um problema que precisa ser enfrentado pelos gestores públicos, pois o número de analfabetos representa 28,52 % em relação à população total residente (IBGE, 2010).

Informações adicionais a respeito do número de docentes e matrículas iniciais no ano de 2015 são apresentadas nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Número de docentes no município da bacia de contribuição do açude Junco – Ano 2015

Município	Total	Docentes		Municipal	Particular
		Federal	Estadual		
Granjeiro	84	-			

Tabela 6 - Número de matrículas iniciais no município da bacia de contribuição do açude Junco - ano de 2015

Município	Total	Matrículas Iniciais			
		Federal	Estadual	Municipal	Particular
Granjeiro	1.284	-	226	1.058	-
Estado do Ceará	2.229.711	11.107	432.014	1.333.872	452.718

Fonte: IBGE (2015b); Ipece (2016).

No que se refere à saúde, o município de Granjeiro utiliza o Sistema Único de Saúde (SUS). De acordo com Ipece (2016), no ano de 2015 existiam 0,89 médicos para cada mil habitantes, valor abaixo da média estadual, que é de 1,37 médicos/mil habitantes, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Profissionais de Saúde/SUS no município da bacia de contribuição do açude Junco - ano 2015

Município	Total*	Médicos	Dentistas	Enfermeiros	Agentes Comunitários de Saúde	Médicos mil/hab
Granjeiro	63	4	5	7	18	0,89
Estado	67.093	12.230	2.986	7.609	15.467	1,37

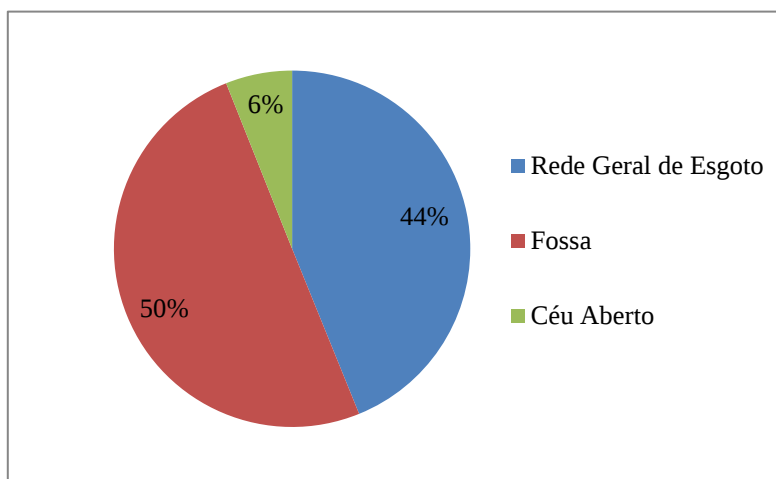
Fonte: Ipece (2016).

Nota: *O valor total refere-se à soma de todos os profissionais de saúde ligados ao SUS, incluindo aqueles que não estão mostrados na tabela.

Conforme SNSA (2017), em 2015 somente a sede municipal possuía sistema coletivo de esgotamento sanitário com um volume coletado e tratado de 24.370 m³/ano.

Dados de Brasil (2015) mostram que cerca de 50% das residências em Granjeiro utilizam fossas para destinar suas águas servidas (Figura 11).

Figura 11 - Destinação de águas servidas no município da bacia de contribuição do açude Junco

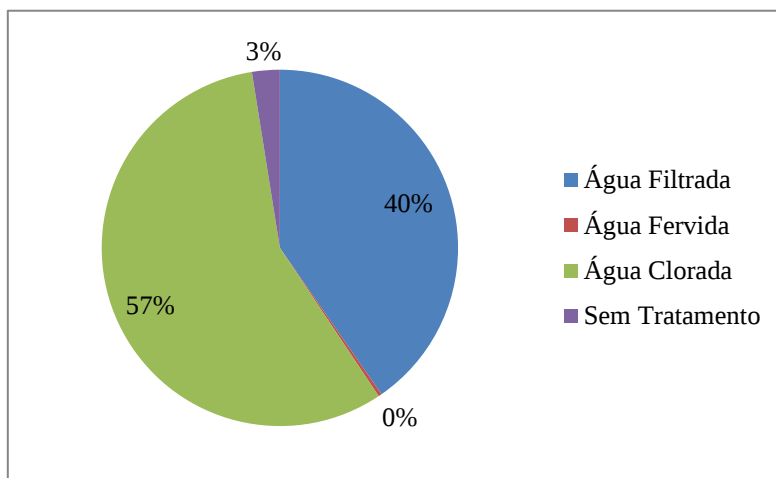


Fonte: adaptado de Brasil (2015).

Assim, pode-se afirmar que a baixa taxa de cobertura do sistema público de esgotamento sanitário na sede, que se localiza nas margens do açude Junco, compromete significativamente a qualidade das águas desse reservatório.

Com relação ao tratamento de água nos domicílios, dados de Brasil (2015) mostram que em Granjeiro, 57% das famílias utilizam água clorada, sendo a água filtrada o segundo tipo de tratamento mais utilizado (Figura 12).

Figura 12 - Tratamento de água nos domicílios do município da bacia de contribuição do açude Junco



Fonte: adaptado de Brasil (2015).

Com relação ao tipo de moradia, observa-se que 99,25% das casas são construídas com tijolos ou adobe. No que concerne ao acesso da energia elétrica, 98,59% das famílias possuem eletricidade, porcentagem que chega próximo à universalização (Tabela 10).

Tabela 10 - Tipos de Moradias e acesso à energia elétrica no município da bacia de contribuição do açude Junco

Município	Granjeiro
Tijolos/Adobe	99,25 %
Taipa Revestida	0,45 %
Taipa Não Revestida	0,20 %
Madeira	0,10 %
Material Aproveitado	0,00 %
Outros	0,00 %
Energia Elétrica	98,59 %

Fonte: adaptado de Brasil (2015).

3.4 Resíduos sólidos

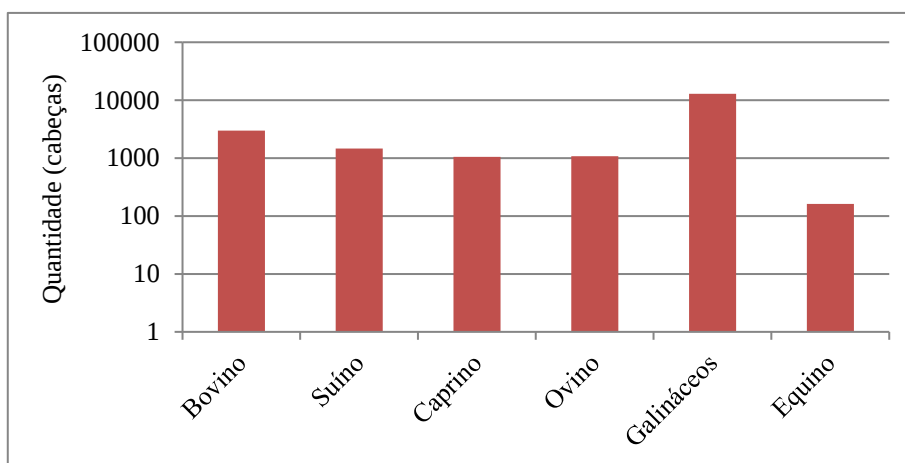
Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a fonte produtora. Assim, adotando-se a nomenclatura do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), tem-se o seguinte:

Observa-se que, em Granjeiro, o setor de serviços é o maior responsável pelo PIB total do município, com 84,26% do PIB municipal oriundo desse setor. O PIB agropecuário é o segundo setor mais influente, sendo responsável por 11,89% do PIB total. Já o setor industrial é o de menor influência no PIB municipal total, contribuindo com apenas 3,85%, o que indica uma quase ausência de atividade industrial no município.

3.6 Pecuária

De acordo com dados do IBGE (2015c), em Granjeiro destaca-se a criação de galináceos. Nesse município também ocorre a criação de bovinos, suínos, caprinos, ovinos e equinos. A Figura 13 apresenta um gráfico que permite visualizar a quantidade de cabeças por rebanho.

Figura 13 - Pecuária no município da bacia de contribuição do açude Junco

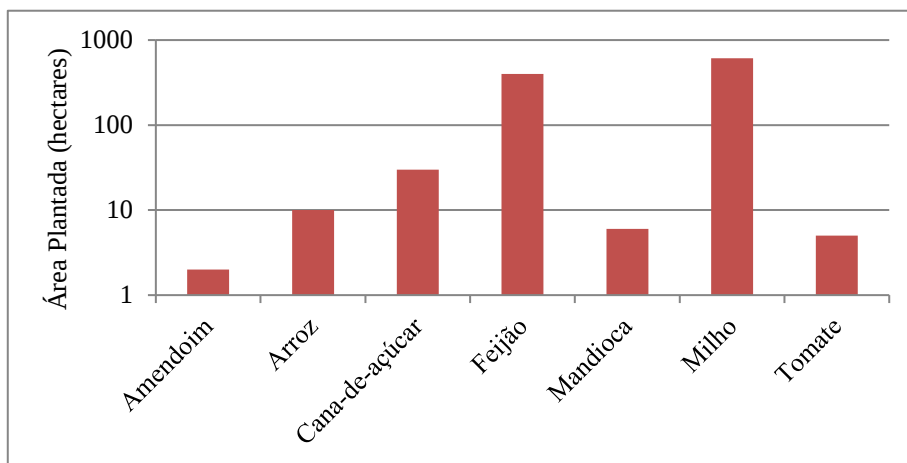


Fonte: IBGE (2015c).

3.7 Agricultura

De acordo com dados do IBGE (2015d), quanto aos tipos de cultivo em lavouras temporárias, destacam-se

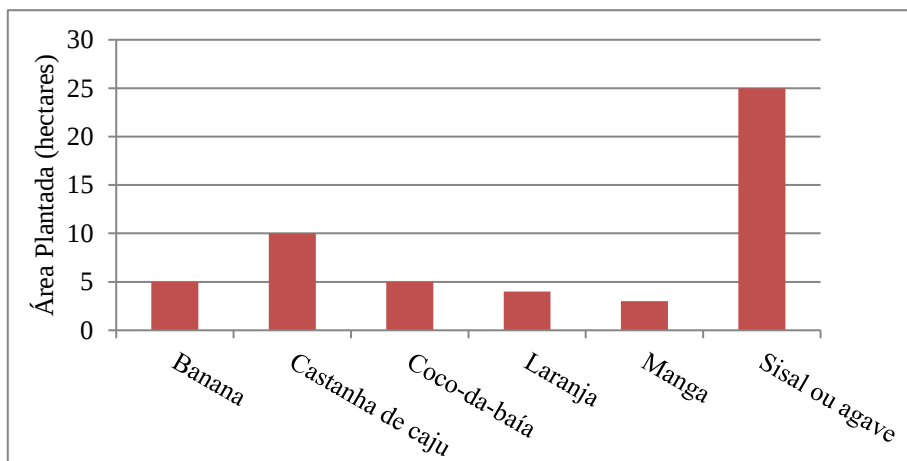
Figura 14 - Área plantada com lavouras temporárias no município da bacia de contribuição do açude Junco



Fonte: IBGE (2015d).

No que se refere às lavouras permanentes destaca-se o cultivo do sisal ou agave. Também há cultivos de cajueiro, coco-da-baía, bananeira, laranjeira e mangueira. A Figura 15 apresenta gráfico da área plantada com lavouras permanentes nesse município no ano de 2015.

Figura 15 - Área plantada com lavouras permanentes no município da bacia de contribuição do açude Junco





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

Conforme dados publicados em 2012, o município de Granjeiro é classificado como município de IDM classe 4, ocupando a 160ª posição no ranking estadual.





iPECE

INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ

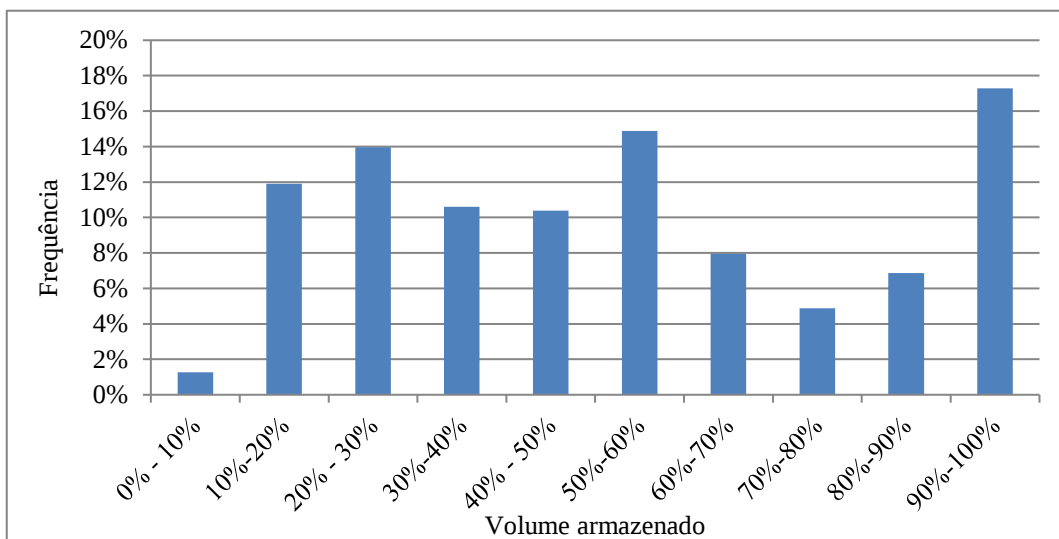


**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

4. COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO



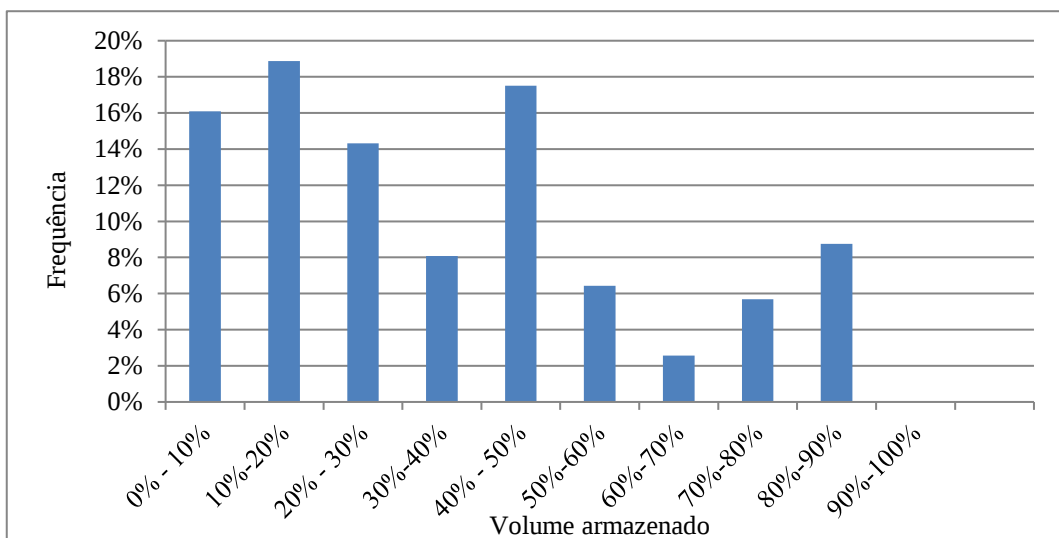
Figura 17 - Histograma do volume armazenado no período de 2010 a 2016 – Açude Junco



Fonte: adaptado de Cogerh (2016c).

No caso analisado, os valores de volume armazenado entre os anos de 2011 e 2012 causam uma distorção na verdadeira natureza da distribuição. Quando comparado à frequência de volume armazenado dos últimos quatro anos, 2012 a 2016 (Figura 18), observa-se que o açude Junco esteve na maior parte do tempo com seu volume entre 10% a 20%, sem atingir em nenhum momento mais de 90% de sua capacidade máxima.

Figura 18 - Histograma do volume armazenado entre os anos 2012 a 2016 – Açude Junco

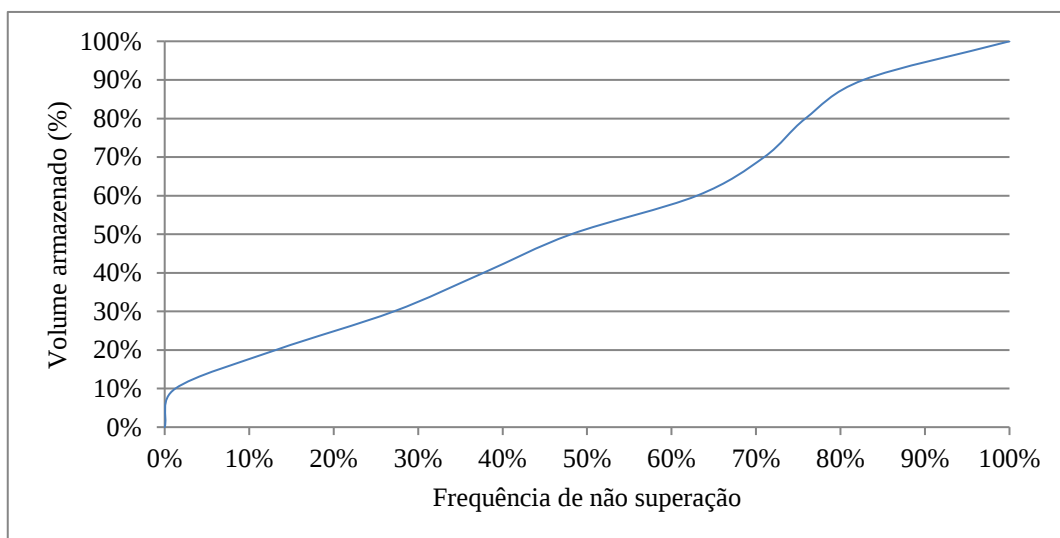


Tal decréscimo de volume armazenado no reservatório está relacionado ao fenômeno da seca, que se agravou no nordeste brasileiro desde o ano de 2012. Acredita-se que dados históricos mais abrangentes, que incluam medições de décadas anteriores, tornariam os valores do histograma do volume armazenado mais condizentes com a realidade.

A partir da série histórica disponibilizada pela Cogerh e dos dados de frequência de volume armazenado do reservatório, foi possível avaliar a frequência de não superação do seu volume. A frequência de não superação é dada pela frequência da não ocorrência de certo valor igual ou superior a este, ou seja, a percentagem do tempo em que o reservatório apresentou um armazenamento inferior à capacidade máxima, com base na série histórica de níveis de acumulação.

Para a sequência de dados históricos analisada observa-se que durante 82,71% do tempo o volume armazenado foi menor ou igual a 90% da sua capacidade de armazenamento, conforme gráfico mostrado na Figura 19.

Figura 19 - Frequência de não superação do volume armazenado no período entre 2010 e 2016 – Açude Junco



Fonte: adaptado de Cogerh (2016c).



iPECE

INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

5. QUALIDADE DA ÁGUA





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

coletadas a 0,3 m da superfície da água no ponto JUN-01 (UTM 475.886 E/ 9.238.181 N). Foram obtidos coeficientes de variação (CV) 8,98 a 292,59, indicando pequena a grande dispersão ou variabilidade dos dados.



