



**Projeto de Cooperação Técnica PCT BRA/IICA/14/001 de “Implementação de Estratégias e Ações de Prevenção, Controle e Combate à Desertificação Face aos Cenários de Mudanças Climáticas e à Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD)”.**

**Termo de Referência: 6486**

**PRODUTO A:** Relatório Técnico contendo proposta de documento referente às diretrizes e ações do componente Sistemas Produtivos do Programa Água Doce, para atualização do Documento Base do PAD, especificamente no que se refere às Obras Civas, contendo contextualização, metodologia, revisão bibliográfica, projetos, custos atualizados, anexos, informações atualizadas, fotos, diagramas, tabelas, planilhas, gráficos e ilustrações atualizadas.



**Danillo Jonnes Marques Nunes**

Brasília, julho de 2016.

<b>Identificação</b>			
Consultor(a) / Autor(a): Danillo Jonnes Marques Nunes			
Número do Contrato: 116170			
Nome do Projeto: Projeto de Cooperação Técnica PCT BRA/IICA/14/001 de "Implementação de Estratégias e Ações de Prevenção, Controle e Combate à Desertificação Face aos Cenários de Mudanças Climáticas e à Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD)".			
Oficial/Coordenadora Técnica Responsável: Romélia Moreira de Souza			
Data /Local: Brasília 17/07/2016			
<b>Classificação</b>			
Temas Prioritários do IICA			
Agro energia e Biocombustíveis		Sanidade Agropecuária	
Biotecnologia e Biossegurança		Tecnologia e Inovação	
Comércio e Agronegócio		Agroindústria Rural	
Desenvolvimento Rural		Recursos Naturais	X
Políticas e Comércio		Comunicação e Gestão do Conhecimento	
Agricultura Orgânica		Outros:	
Modernização Institucional			
Palavras-Chave:			
Diagnóstico Socioambiental, Sistemas de Dessalinização, Obras civis			
<b>Resumo</b>			
<b>Título do Produto:</b>			
<p>Relatório Técnico contendo proposta de documento referente às diretrizes e ações do componente Sistemas Produtivos do Programa Água Doce, para atualização do Documento Base do PAD, especificamente no que se refere Obras Civis, contendo contextualização, metodologia, revisão bibliográfica, projetos, custos atualizados, anexos, informações atualizadas, fotos, diagramas, tabelas, planilhas, gráficos e ilustrações atualizadas.</p>			
<b>Subtítulo do Produto:</b>			
<p>Atualização do Documento Base do Programa Água Doce, no tocante à implantação das obras civis, referente à implantação dos sistemas de dessalinização e unidades produtivas.</p>			

**Resumo do Produto:**

Análises da descrição do Documento Base referente ao detalhamento das obras civis que compõem os sistemas de dessalinização e Unidades Produtivas.

**Qual o objetivo primário do produto?**

Apoiar as atividades de campo do Programa Água Doce, no que se refere à implantação e operação dos Sistemas Produtivos, Sistemas de Dessalinização e Obras Civis, em conformidade com o Documento Base do Programa Água Doce.

**Que problemas o produto deve resolver?**

Garantir a aplicação da metodologia do Programa água Doce, nos Sistemas Produtivos e Dessalinizadores.

Redução do impacto ambiental causado pela deposição de sais ao solo.

Aumento da produtividade nos cultivos de tilápia, das Unidades Produtivas.

Fornecimento de água doce às comunidades difusas do semiárido Nordeste.

**Como se logrou resolver os problemas e atingir os objetivos?**

Com a realização de visitas sistemáticas às comunidades beneficiadas pelo PAD, obtendo assim, uma visão global dos Sistemas e Unidades Produtivas. Essas informações nos proporcionarão melhores condições, para orientarmos as equipes técnicas de cada Estado.

**Quais os resultados mais relevantes?**

Garantir a aplicação da metodologia do Programa Água Doce.

Fornecimento de água doce às comunidades difusas do semiárido Nordeste.

**O que se deve fazer com o produto para potencializar o seu uso?**

Apoiar as atividades desenvolvidas pelo Programa Água Doce, nos Estados, onde são implantados os Sistemas de Dessalinização e Unidades Produtivas.

## SUMÁRIO

<b>1.0 – INTRODUÇÃO</b>	<b>06</b>
<b>2.0 – OBRAS CIVIS</b>	<b>08</b>
<b>2.1 – Sistema de Dessalinização Simples</b>	<b>09</b>
<b>2.2 – Unidades Produtivas</b>	<b>09</b>
<b>3.0 – NORMAS TÉCNICAS – CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>10</b>
<b>3.1 – Viabilidade, Contratação e Gestão</b>	<b>10</b>
<b>3.2 – Desempenho, Projetos e Especificações de Materiais e Sistemas Produtivos</b>	<b>11</b>
<b>3.3 – Execução de Serviços</b>	<b>24</b>
<b>4.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>	<b>25</b>
<b>4.1 – Movimento de Terra</b>	<b>25</b>
<b>4.1.1 – Escavações</b>	<b>25</b>
<b>4.1.2 – Fundações ou baldrame em concreto armado</b>	<b>26</b>
<b>4.1.3 – Concreto</b>	<b>27</b>
<b>4.1.4 – Concreto ciclópico</b>	<b>30</b>
<b>4.1.5 – Alvenaria</b>	<b>33</b>
<b>4.1.6 – Pisos</b>	<b>40</b>
<b>4.1.7 – Esquadrias (portões)</b>	<b>41</b>
<b>4.1.8 – Cobertura</b>	<b>42</b>
<b>4.1.9 – Pintura</b>	<b>42</b>
<b>5.0 – PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DAS OBRAS CIVIS</b>	<b>43</b>
<b>5.1 – Sistemas de Dessalinização</b>	<b>43</b>
<b>5.1.1 – Abrigo do dessalinizador</b>	<b>43</b>
<b>5.1.2 – Chafariz de água doce</b>	<b>45</b>
<b>5.1.3 – Chafariz de água bruta e do concentrado</b>	<b>47</b>
<b>5.1.4 – Base para os reservatórios</b>	<b>48</b>
<b>5.1.5 – Tanque de armazenamento do concentrado</b>	<b>50</b>
<b>5.1.6 – Bebedouro para dessedentação animal</b>	<b>61</b>
<b>5.1.7 – Cerca de proteção do sistema de dessalinização</b>	<b>62</b>
<b>5.1.8 – Cerca de proteção do tanque do concentrado</b>	<b>62</b>
<b>5.2 – Unidades Produtivas</b>	<b>63</b>
<b>5.2.1 – Casa de bombas</b>	<b>63</b>

<b>5.2.2 – Depósito de insumos/forrageira</b>	<b>64</b>
<b>6.0 – COMPOSIÇÃO DE CUSTOS</b>	<b>65</b>
<b>6.1 – Planilha do Resumo Geral – Sistemas de Dessalinização</b>	<b>65</b>
<b>6.2 – Planilha do Resumo Geral – Unidades Produtivas</b>	<b>65</b>
<b>7.0 – PLANTAS ARQUITETÔNICAS</b>	<b>82</b>
<b>7.1 – Abrigo do Dessalinizador</b>	<b>82</b>
<b>7.2 – Chafariz de Água Doce</b>	<b>85</b>
<b>7.3 – Chafariz de Água Bruta</b>	<b>87</b>
<b>7.4 – Bases para os Reservatórios</b>	<b>88</b>
<b>7.5 – Tanque do Concentrado</b>	<b>89</b>
<b>7.6 – Cercamento do Sistema e Tanque</b>	<b>91</b>
<b>7.7 – Proteção do Poço</b>	<b>92</b>
<b>7.8 – Bebedouro para Animais</b>	<b>93</b>
<b>7.9 – Depósito de Insumos/Forrageira</b>	<b>94</b>
<b>7.10 – Casa de Bombas</b>	<b>97</b>
<b>8.0 – CONCLUSÃO</b>	<b>99</b>
<b>9.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>100</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A escassez de água, a ocorrência de águas salinas e salobras na maioria dos poços no semiárido brasileiro, a existência de tecnologias para dessalinização da água, que promove a sua potabilização, fizeram com que o Governo Federal, sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente - MMA, em conjunto com instituições federais, estaduais e organizações da sociedade civil, formulassem o Programa Água Doce que faz parte do Plano Brasil sem Miséria do Governo Federal, no âmbito do Programa Água para Todos, visando aumentar a oferta de água de boa qualidade para o consumo humano dessa região. Essa formulação considerou as recomendações do Capítulo 18 da Agenda 21, relacionadas ao desenvolvimento de fontes novas e alternativas de abastecimento de água (como a dessalinização), e a delegação, até as comunidades, da responsabilidade pela implementação e funcionamento dos sistemas de abastecimento de água.

O Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas – DRB/SRHU/MMA coordena o Programa Água Doce – PAD como uma ação do Governo Federal em parceria com diversas instituições federais, estaduais, municipais e sociedade civil. Visa a estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de qualidade para o consumo humano por meio do aproveitamento sustentável de águas subterrâneas, incorporando cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas de dessalinização. Busca atender, prioritariamente, localidades rurais difusas do Semiárido brasileiro. O Água Doce conta com uma rede de cerca de 200 instituições envolvidas no processo, envolvendo os 10 estados do Semiárido e parceiros federais.

Com a execução do Programa Água Doce nos estados foi gerada uma grande quantidade de informações coletadas durante a realização do diagnóstico social, ambiental e técnico nas comunidades. A validação desses dados e informações será baseada na verificação da autenticidade e no estabelecimento de critérios que irão garantir o bom funcionamento dos dessalinizadores em longo prazo nas comunidades. Dentro desse contexto, são fundamentais a organização e o tratamento dos dados pertinentes a projetos de instalação de dessalinizadores, tais como análises de águas, dados de produção dos poços e demandas por água potável nas comunidades.

Com o objetivo de apresentar o Programa Água Doce foi elaborado o Documento Base, cuja função é disponibilizar à sociedade e gestores públicos a metodologia, ações, metas e resultados alcançados pelo Programa. O trabalho está estruturado em 2 partes e 9 capítulos. A primeira parte apresenta o Programa Água Doce e sua contextualização. Traz ainda seus objetivos, arranjo técnico e institucional, metodologia, resultados obtidos e expectativas. A segunda parte apresenta os manuais técnicos dos componentes do Programa, com a metodologia detalhada e especificações técnicas. O Documento traz de forma detalhada e minuciosa a descrição do Programa, as metas a serem atingidas, detalhamento das etapas e atividades a serem desenvolvidas, descrição dos projetos básicos e referenciais de valores para cada etapa.

O Documento Base foi publicado pela primeira vez em 2010, com uma segunda edição em 2012. Diante da fase de implementação do Programa, faz-se necessária uma edição atualizada. Com a finalidade de atender ao Projeto de Cooperação Técnica PCT BRA/IICA/14/001, relativo ao Termo de Referência nº 6486, o Produto A é um relatório que contém uma atualização sobre detalhamento, quantificação e qualificação das obras civis, introdução de novos pacotes tecnológicos, assim como, todas as planilhas orçamentárias atualizadas.

## 2.0 – OBRAS CIVIS

A água para consumo humano é uma das grandes limitações para permanência das pessoas na zona rural do Semiárido brasileiro. Atualmente a região possui um elevado número de poços tubulares, cuja execução é resultado, em sua grande maioria, de programas públicos de acesso a água. As águas desses poços frequentemente apresentam-se salobras ou salinas, resultado de sua localização no embasamento cristalino, cujas águas têm sua composição de sais alterada pela intemperização das rochas.

Uma alternativa para viabilização do uso dessas águas para o consumo humano é a dessalinização por osmose inversa, que se encontra em expansão na região. Por sua comprovada eficiência quanto à relação custo quantidade de água dessalinizada, a osmose inversa se destaca entre os outros processos de dessalinização e já vem sendo utilizada em várias comunidades no Nordeste do Brasil.

Para isso, o Programa Água Doce, vem desenvolvendo métodos para viabilizar o uso dessa água sem agredir o meio ambiente, ou pelo menos amenizando os efeitos negativos sobre o meio, através da construção de tanques de contenção do concentrado e na instalação da estrutura física destinada ao aproveitamento do concentrado da dessalinização na tilapicultura (cultivo de tilápia) e na irrigação de plantas subsistentes.



## **2.1 – Sistema de Dessalinização Simples**

O sistema de dessalinização simples é composto pelos seguintes componentes:

- Dessalinizador;
- Abrigo de proteção para o dessalinizador;
- Reservatórios para armazenamento de água do poço e água doce;
- Tanques para contenção do concentrado;
- Chafariz;
- Poço;
- Abrigo para proteção da bomba do poço;
- Cercamento do sistema;
- Cercamento dos tanques.

## **2.2 – Unidade Produtiva**

A Unidade Produtiva é composta pelos seguintes componentes:

- Dessalinizador;
- Abrigo de proteção para o dessalinizador
- Reservatórios para armazenamento de água do poço e água doce;
- Viveiros para o cultivo de peixes (tilápia);
- Tanque para contenção do concentrado;
- Chafariz;
- Poço;
- Abrigo para proteção da bomba do poço;
- Casa de bomba;
- Depósito de insumos/forrageira;
- Sistema de irrigação;
- Cercamento do sistema;
- Cercamento da unidade;
- Equipamentos.

### **3.0 – NORMAS TÉCNICAS – CONSTRUÇÃO CIVIL**

O cumprimento de normas técnicas tem caráter obrigatório, previsto em leis e instrumentos legais, e proporciona isonomia técnica, sendo um referencial irrefutável neste sentido. Cumpre também, o papel de ser um dos pilares da segurança jurídica, devendo ser encarado pelas construtoras e profissionais como um referencial do estado da arte. Esta prática proporciona, ainda, ganhos de qualidade e desempenho dos componentes, elementos, sistemas e processos regulamentados pelas normas

Cabe aqui destacar que o fórum brasileiro oficial de elaboração, controle e atualização do arcabouço normativo é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Neste sentido, frisamos que esta publicação elenca apenas as principais normas incidentes nas etapas de produção da edificação e é estática na data de sua publicação. Como o processo de atualização de norma é dinâmico, o site da ABNT deverá ser consultado para avaliar a fase atual em que se encontram as normas e a existência de outros incidentes no tema de interesse.

Com o objetivo de oferecer melhor visualização e entendimento, as normas foram distribuídas em três partes, que vão da viabilidade até a execução dos serviços, sendo ainda aglutinadas por sistema construtivo em uma sequência similar à da execução de uma edificação

#### **3.1 – Viabilidade, Contratação e Gestão**

##### **- Custos unitários e orçamento**

NBR 12721 – “Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento”. 2006.

NBR 12722 – “Discriminação de serviços para construção de edifícios – Procedimentos”. 1992.

## **- Gestão**

ISO 9001 – “Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos”. 2008.

ISO 10001 – “Gestão da qualidade — Satisfação do cliente — Diretrizes para códigos de conduta para organizações”. 2013.

ISO 12006-2 – “Construção de edificação — Organização de informação da construção – Estrutura para classificação de informação”. 2010.

ISO 14001 – “Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso”. 2004.

ISO 14051 – “Gestão ambiental — Contabilidade dos custos de - fluxos de material — Estrutura geral”. 2013.

ISO 14825 – “Gestão ambiental — Contabilidade dos custos de - fluxos de material — Estrutura geral”. 2013.

## **3.2 – Desempenho, Projetos e Especificações de Materiais e Sistemas Produtivos**

### **- Desempenho**

NBR 15575-1 – “Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos gerais”. 2013.

NBR 15575-3 – “Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas de pisos”. 2013.

NBR 15575-4 – “Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE”. 2013.

NBR 15575-5 – “Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas de coberturas”. 2013.

NBR 15575-6 – “Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas hidrossanitários”. 2013.

## - Projetos

### ***Projetos de Arquitetura***

NBR 6492 – “Representação de projetos de arquitetura”. 1994.

NBR 7679 – “Termos básicos relativos à cor”. 1983.

NBR 8404 – “Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos – Procedimento”. 1984.

NBR 9050 – “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos”. 2004.

NBR 10582 – “Apresentação da folha para desenho técnico – Procedimento”. 1988.

NBR 13531 – “Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas”. 1991.

NBR 13532 – “Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura”. 1995.

NBR 14645-1 – “Elaboração do “como construído” (as Built) para edificações – Levantamento planialtimétrico e cadastral de imóvel urbanizado com área até 25 000 m<sup>2</sup>, para fins de estudos, projetos e edificação – Procedimento”. 2001.

NBR 14645-2 – “Elaboração do “como construído” (as Built) para edificações – Levantamento planimétrico para registro público, para retificação de imóvel urbano – Procedimento”. 2005.

NBR 14645-3 – “Elaboração do “como construído” (as Built) para edificações – Locação topográfica e controle dimensional da obra – Procedimento”. 2011.

### **Estruturas**

NBR 6120 – “Cargas para o cálculo de estruturas de edificações”. 2000.

NBR 7191 – “Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado”. 1982.

NBR 7808 – “Símbolos gráficos para projetos de estruturas”. 1983.

NBR 8681 – “Ações e segurança nas estruturas – Procedimento”. 2004.

NBR 14432 – “Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento”. 2001.

NBR 15696 – “Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos”. 2009.

### **Concreto**

\*NBR 6118 – “Projeto de estruturas de concreto – Procedimento”. 2007.

NBR 9062 – “Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado”. 2011.

NBR 12653 – “Materiais pozolânicos — Requisitos”. 2012.

NBR 15200 – “Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio”.

### **Aço**

NBR 8800 – “Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios”. 2008.

NBR 14323 – “Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio – Procedimento”. 2013.

### ***Instalações Hidráulicas***

NBR 7198 – “Projeto e execução de instalações prediais de água quente”. 1993.

NBR 15939-2 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Polietileno reticulado (PE-X) Parte 2: Procedimentos para projeto“. 2011.

### ***Instalações de Esgoto***

NBR 7229 – “Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos”. 1993.

NBR 7367 – “Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário”. 1988.

NBR 12207 – “Projeto de interceptores de esgoto sanitário – Procedimento”. 1992.

NBR 13969 – “Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação”. 1997.

NBR 14486 – “Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC”. 2000.

### ***Argamassa***

NBR 11173 – “Projeto e execução de argamassa armada – Procedimento”.

### ***Caixilhos, Portas e Vidros***

NBR 7199 – “Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil”. 1989.

## ***Telhados***

NBR 8039 – “Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa – Procedimento”.

### **- Especificações Técnicas e Sistemas Construtivos**

#### ***Vedação (alvenaria)***

NBR 6136 – “Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos”. 2007.

NBR 15270-1 – “Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos”. 2005.

NBR 15270-2 – “Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos”. 2005

#### ***Placas cerâmicas***

NBR 13816 – “Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia”. 1997.

NBR 13817 – “Placas cerâmicas para revestimento – Classificação”. 1997.

NBR 13818 – “Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios”. 1997.

#### ***Gesso***

NBR 13207 – “Gesso para construção civil – Especificação”. 1994.

NBR 13867 – “Revestimento interno de paredes e tetos com pastas de gesso – Materiais, preparo, aplicação e acabamento”. 1997.

## ***Tintas***

NBR 11702 – “Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação”. 2011.

NBR 12554 – “Tintas para edificações não industriais — Terminologia”. 2013.

NBR 15079 – “Tintas para construção civil – Especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – Tinta látex nas cores claras”. 2005.

NBR 15348 – “Tintas para construção civil – Massa niveladora monocomponentes à base de dispersão aquosa para alvenaria Requisitos”. 2006.

NBR 15381 – “Tintas para construção civil – Massa niveladora monocomponentes à base de dispersão aquosa para alvenaria Requisitos”. 2006.

NBR 15494 – “Tintas para construção civil – Tinta brilhante à base de solvente com secagem oxidativa – Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais”. 2011.

## ***Cimento***

NBR 5732 – “Cimento Portland comum”. 1991.

NBR 5733 – “Cimento Portland de alta resistência inicial”. 1991.

NBR 5735 – “Cimento Portland de alto-forno”. 1991.

NBR 5736 – “Cimento Portland pozolânico”. 1991.

NBR 5737 – “Cimentos Portland resistentes a sulfatos”. 1992

NBR 5753 – “Cimento Portland – Ensaio de pozolanicidade para cimento Portland pozolânico”. 2010.

NBR 5754 – “Cimento Portland – Determinação do teor de escória granulada de alto-forno por microscopia”. 1992.

NBR 11578 – “Cimento Portland composto – Especificação”. 1991.



### ***Argamassas***

NBR 11801 – “Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Requisitos”. 2012.

NBR 13281 – “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos”. 2005.

NBR 13529 – “Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Terminologia”. 2013.

NBR 13749 – “Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação”. 1992.

NBR 14081-1 – “Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos”. 2012.

NBR 14992 – “A.R. – Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios”. 2003.

### ***Cal***

NBR 7175 – “Cal hidratada para argamassas – Requisitos”. 2003.

NBR 9290 – “Cal hidrata para argamassas – Determinação de retenção de água – Método de ensaio”. 1996

### ***Caixilhos, portas e vidros***

NBR 7178 – “Dobradiças de abas – Especificação e desempenho”. 1997.

NBR 15930-1 – “Portas de madeira para edificações – Terminologia e simbologia”. 2011.

NBR 15930-2 – “Porta de madeira de edificação – Requisitos”. 2011.

NBR 10821-1 – “Esquadrias externas para edificações – Terminologia”. 2011.

NBR 10821-2 – “Esquadrias externas para edificações – Requisitos e classificação”. 2011.

### ***Telhados***

NBR 15310 – “Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio”. 2009.

### ***Impermeabilização***

NBR 9575 – “Impermeabilização – seleção e projeto”. 2010.

NBR 9685 – “Emulsão asfáltica para impermeabilização”. 2005.

NBR 9686 – “Solução e emulsão asfálticas empregadas como material de imprimação na impermeabilização”. 2006.

NBR 9690 – “Impermeabilização – mantas de cloreto de polivilina (PVC)”. 2007.

NBR 9952 – “Manta asfáltica para impermeabilização”. 2007.

NBR 13724 – “Membrana asfáltica para impermeabilização com estrutura aplicada a quente”. 2008.

NBR 15352 – “Mantas termoplásticas de polietileno de alta densidade (PEAD) e de polietileno linear (PEBDL) para impermeabilização”. 2006

### ***Estrutura – Concreto Armado***

NBR 7480 – “Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação”. 2008

NBR 11768 – “Aditivos químicos para concreto de cimento Portland – Requisitos”. 2011.

NBR 14682 – “Armaduras treliçadas eletrossoldadas – Requisitos”. 2002.

NBR 15530 – “Fibras de aço para concreto – Especificações”. 2007.

NBR 15894-1 – “Metacaulim para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta – Requisitos”. 2010

### ***Água (concreto)***

NBR 15900-1 – “Água para amassamento do concreto – Requisitos”.  
2009.

### ***Agregado***

NBR 7211 – “Agregado para concreto – Especificação”. 2009.

NBR 9935 – “Agregados – Terminologia”. 2011.

NBR NM 66 – “Agregados – Constituintes mineralógicos dos agregados naturais – Terminologia”. 1998

### ***Pré-moldados e Pré-fabricados***

NBR 14859-1 – “Laje pré-fabricada – Requisitos – Lajes unidirecionais”.  
2002.

NBR 14859-2 – “Laje pré-fabricada – Requisitos – Lajes bidirecionais”.  
2002.

NBR 14860-1 – “Laje pré-fabricada – Pré-laje – Requisitos – Lajes unidirecionais”. 2002.

NBR 14860-2 – “Laje pré-fabricada – Pré-laje – Requisitos – Lajes bidirecionais”. 2002.

NBR 14861 – “Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido – Requisitos e procedimentos”. 2011

### ***Instalações hidráulicas***

NBR 6493 – “Emprego de cores para identificação de tubulações”.  
1994.

NBR 5626 – “Instalação predial de água fria”. 1998

NBR 5647-1 – “Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais até DN 100 – Requisitos gerais”. 2004.

NBR 5649 – “Reservatório de fibrocimento para água potável – Requisitos”. 2006  
NBR 8220 – “Reservatório de poliéster, reforçado com fibra de vidro, para água potável para abastecimento de comunidades de pequeno porte – Especificação”. 1983.

NBR 10281– “Torneira de pressão - Requisitos e métodos de ensaio”. 2003  
NBR 10283 – “Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio”. 2008.

NBR 10355 – “Reservatório de poliéster reforçado com fibra de vidro – Capacidades nominais – Diâmetros internos – Padronização”. 1988.

NBR 13210 – “Reservatório de poliéster reforçado com fibra de vidro para água potável - Requisitos e métodos de ensaio”. 2005

NBR 14534 – “Torneira de boia para reservatórios prediais de água potável – Requisitos e métodos de ensaio”. 2000.

NBR 14799 – “Reservatório com corpo em polietileno, com tampa em polietileno ou em polipropileno, para água potável, de volume nominal até 2 000 L (inclusive) — Requisitos e métodos de ensaio”. 2011.

NBR 15704-1 – “Registro - Requisitos e métodos de ensaio Parte 1: Registros de pressão”. 2011.

NBR 15705 – “Instalações hidráulicas prediais – Registro de gaveta – Requisitos e métodos de ensaio”. 2009.

### ***Tubos de PVC***

NBR 5680 – “Dimensões de tubos de PVC rígido”. 1977.

NBR 5685 – “Tubos e conexões de PVC – Verificação do desempenho de junta elástica”. 1999.

NBR 7362-1 – “Sistemas enterrados para condução de esgoto – Requisitos para tubos de PVC com junta elástica”. 2007.

NBR 10570 – “Tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor predial e sistema condominial de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização”. 1988.

NBR 10569 – “Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização”. 1988.

### ***Aparelhos sanitários***

NBR 11778 – “Aparelhos sanitários de material plástico – Especificação”. 1990.

NBR 12451 – “Cuba de material plástico para pia - Dimensões - Padronização”. 1990.

NBR 14878– “Ligações - flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio”. 2004.

NBR 15097-1– “Aparelhos sanitários de material cerâmico – Requisitos e métodos de ensaio”. 2011.

### ***Descargas, válvulas e sifões***

NBR 14162 – “Aparelhos sanitários – Sifão – Requisitos e métodos de ensaio”. 2011.

NBR 15423 – “Válvulas de escoamento – Requisitos e métodos de ensaio”. 2006.

NBR 15491 – “Caixa de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio”. 2010.

NBR 15857 – “Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias — Requisitos e métodos de ensaio”. 2011.

### ***Instalações elétricas***

NBR 5410 – “Instalações elétricas de baixa tensão”. 2008.

NBR 5431 – “Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Dimensões”. 2008.

NBR 5444 – “Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais”. 1989.

NBR 5456 – “Eletricidade geral – Terminologia”. 2010 NBR 5461 – “Iluminação”. 1991.

NBR 5656-5 – “Transformadores de Potência – Capacidade de resistir a curtos-circuitos”. 2007.

NBR 6251 – “Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 KV a 35 KV — Requisitos construtivos”. 2012.

NBR 9513 – “Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V — Requisitos e métodos de ensaio”. 2010.

NBR 13534 – “Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde”. 2008.

NBR 13571 – “Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação”. 1996.

NBR 14039 – “Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV”. 2005.

NBR 14136 – “Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização”. 2012.

\*NBR 14565 – “Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers”. 2012.

NBR 14744 – “Poste de aço para iluminação”. 2001.

NBR 14936 – “Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Adaptadores – Requisitos específicos”. 2012.

NBR 15443 – “Fios, cabos e condutores elétricos — Verificação dimensional e de massa”. 2006.

NBR IEC 60432-2- “Especificações de segurança para lâmpadas incandescentes – Lâmpadas halógenas para uso doméstico e iluminação geral similar”. 2012.

NBR IEC 60669-2.1 – “Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares – Requisitos particulares – Interruptores eletrônicos”. 2005.

NBR NM 60844-1 – “Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Requisitos gerais (IEC 60884-1:2006 MOD)”. 2010.

### ***Eletrodutos***

NBR 15465 – “Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho”. 2008

### ***Disjuntores***

IEC 60898-1 – “Aparelhagem elétrica – Disjuntores para proteção de sobrecorrente para instalações domésticas e análogas – Disjuntores para o funcionamento ac”. 2003.

NBR NM 60898 – “Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD)”. 2004.

### ***Interruptores***

ABNT NBR NM 61008-1 – “Interruptores a corrente diferencial residual para usos domésticos e análogos sem dispositivo de proteção contra sobrecorrentes (RCCB) Regras gerais (IEC 61008-1:1996, MOD)”. 2005.

ABNT NBR NM 61008-2 – “Interruptores a corrente diferencial residual para usos domésticos e análogos sem dispositivo de proteção contra sobrecorrentes (RCCB) Requisitos particulares – Interruptores eletrônicos”. 2005.

### ***Fios e Cabos***

NBR 6810 – “Fios e cabos elétricos – Tração à ruptura em componentes metálicos”. 2010.

NBR 9311 – “Cabos elétricos isolados – Designação – Classificação”. 1986.

NBR NM 280 – “Condutores de cabos isolados (IEC 60228,MOD)”. 2011.

### **3.3 – Execução de Serviços**

#### **- Segurança no Trabalho**

NBR 6494 – “Segurança nos andaimes”. 1990.

NBR 7195 – “Cores para segurança”. 1995.

NBR 7678 – “Segurança na execução de obras e serviços de construção”. 1983.

\*NBR 9061 – “Segurança de escavação a céu aberto – Procedimento”. 1988.

NBR 12284 – “Áreas de vivência em canteiros de obras – Procedimento”. 1991.

NBR 12543 – “Equipamentos de proteção respiratória – Terminologia”. 1999.

NBR 14280 – “Cadastro de acidente do trabalho – Procedimento e classificação”. 2001.

NBR NM 213-2 – “Segurança de máquinas – Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto – Princípios técnicos e especificações”. 2000.



## 4.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 4.1 – Movimento de Terra

#### 4.1.1 – Escavações

O processo a ser adotado na escavação (manual ou mecanizado) dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia. Quando necessário os locais escavados deverão ser escorados adequadamente, de modo a oferecer segurança aos operários. As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoal habilitado principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos. Quando for o caso, o esgotamento das escavações será feito através de bombas adequadas, salvo quando a quantidade d' água a esgotar for diminuta, usando-se então o esgotamento manual com baldes.

- **Fundações**

O processo a ser adotado na escavação será manual, com ferramentas apropriadas, como pá e picareta, com dimensões informadas em projeto, largura e profundidade. Se ocorrer na escavação que o solo não seja apropriado, a fiscalização autorizará aprofundar as escavações e em último caso mudar o local da obra

- **Escavações de valas**

A escavação deverá ser realizada mecânica ou manual, porém nos casos de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas as escavações devem ser realizadas manual. Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala.

Antes de iniciar a escavação, a construtora fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas,

postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da construtora, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou terra, em camada de espessura não inferior a 0,10 m.

- **Aterro e Reaterro**

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e às tubulações e bom acabamento da superfície.

Será executado com material arenoso, restos das escavações da fundação, ou sobras das escavações dos tanques de contenção, isento de substâncias orgânicas ou pedras, em camadas sucessivas de no máximo de 20 cm, convenientemente umedecidas e vigorosamente apiloadas, manual ou mecanicamente

#### **4.1.2 – Fundações ou baldrame em concreto ciclópico**

As fundações devem ser executadas de acordo com as dimensões estabelecidas no projeto, podendo ser escavadas manualmente ou mecanicamente, com o auxílio de máquinas retroescavadeiras. Dessa forma, após finalizar o processo de escavação, a vala deverá ser preenchida com concreto ciclópico simples no traço de 1:4:8 (cimento, areia, brita), adicionados de 30% em volume de pedras de mão, com dimensões inferiores a 20 cm na

sua maior dimensão, com altura variando de acordo com a cota de nivelamento preestabelecida.

Após o procedimento supracitado, deverá ser executado uma sapata corrida, seguindo as dimensões do projeto. O uso de forma de madeira para elevar e nivelar as fundações é desejável.

#### **4.1.3 – Concreto**

- **Cimento**

A escolha do tipo de cimento deve ter presente a finalidade última da estrutura e considerar parâmetros como: a característica das unidades estruturais, tempos de aplicação, de desforma e resistência, condições ambientais;

Nenhuma unidade estrutural deve ser executada com diferentes cimentos, quer quanto ao tipo, quer quanto à resistência;

Os cimentos devem atender, em cada caso, às suas regulamentações específicas:

NBR 5732: Cimento Portland Comum – CP;

NBR 5733: Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – ARI;

NBR 5736(3): Cimento Portland Pozolânico – POZ;

NBR 5737(4): Cimento Resistente a Sulfatos – MRS/ARS;

NBR 5735(5): Cimento Portland de Alto-Forno – AF.

Recebimento do cimento: catalogar procedência, tipo, classe, data de fabricação e data de recebimento; caracterizar o estado inviolado das embalagens; atenção especial para evidências de hidratação precoce.

Armazenamento do cimento: o cimento deve ficar protegido das intempéries, com cuidados especiais relativos à contaminação por umidade; o cimento fornecido em sacos deve ser armazenado sobre plataformas ou estrados de madeira, suficientemente afastados do chão, e cada pilha de sacos deve conter no máximo 10 unidades

- **Agregados**

Os agregados devem atender à NBR 7221 e não devem conter teores minerais passíveis de proporcionar reações químicas alcali-agregado;

Com agregados potencialmente ativos, recomenda-se a utilização de cimento com limite de 0,6% para teor de álcalis;

Desgaste *Los Angeles*: inferior a 50%;

Agregados graúdos: devem atender à NBR 7809 e ter índice de forma < 3,0;

A granulometria básica deve levar em conta a garantia do módulo de deformação especificado, se for o caso;

Agregado graúdo: preferência por pedra britada; alternativas devem ter o aval da fiscalização;

Agregado miúdo: deve atender à NBR 7211.

- **Água**

A água destinada ao amassamento e cura do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas. São consideradas satisfatórias as águas potáveis e que tenham pH entre 6,0 e 8,0 e respeitem os seguintes limites máximos:

- a) matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido).....5mg/l.
- b) sólidos totais.....4000mg/l.
- c) sulfatos (expressos em íons SO<sub>4</sub><sup>--</sup>).....300mg/l.
- d) cloretos (expresso em íons Cl<sup>-</sup> ).....250mg/l.
- e) açúcar.....ausente (pelo teste alfa-naftol).

- **Aditivos**

A utilização de aditivos deve ser analisada e aprovada pela fiscalização, sempre que inexistir determinação específica de projeto a respeito.

a) os aditivos são regulamentados pela NBR 1401 e NBR 11768, e complementados oficiosamente pela ASTM 260 e 494;

b) os aditivos são definidos para alterar características do concreto normal. As porcentagens de aditivo são normalmente definidas pelo fabricante, mas é recomendável que a aplicabilidade de um traço composto por aditivos seja previamente comprovada para a liberação, a critério da fiscalização;

c) não devem ser aceitos aditivos com compostos de cloreto;

d) os aditivos devem ser, preferencialmente, misturados na pasta, antes de se adicionar os agregados, para que a mistura atinja grau de homogeneidade satisfatório;

e) se for utilizado mais de um aditivo, é imperativa a garantia da compatibilidade entre os produtos;

f) recebimento dos aditivos: - verificar a exatidão do produto especificado, e sua data de fabricação e validade, se for o caso; - caracterizar o estado inviolado das embalagens.

g) armazenamento dos aditivos: os aditivos devem estar protegidos das intempéries, umidade e calor;

h) ensaios comparativos comprobatórios, ou quando indicados pela fiscalização, devem ser executados sob a regulamentação normativa da NBR 7215. Os ensaios são obrigatórios sempre que a data da fabricação superar 6 meses.

#### 4.1.4 – Concreto Ciclópico

O concreto ciclópico refere-se à adição ao concreto convencional um volume de até 30% de pedra de mão, lavadas e saturadas, no local de aplicação do concreto. A espessura de envolvimento da pedra de mão pelo concreto deve ser de no mínimo 5,0 cm. O concreto, onde as pedras de mão são adicionadas, deve possuir resistência característica a compressão mínima de 15 MPa, 30% em volume de pedra de mão e 70% de concreto.

Os materiais a empregar deverão atender ao disposto nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. A dosagem do concreto dependerá do fim a que se destina, obedecendo-se o que se segue, salvo indicação específica em contrário.

- a) Traço - 1:4:6 (cimento, areia, brita) - Concreto Magro
- b) Traço - 1:4:6 (cimento, areia, brita) - Laje de Impermeabilização de Piso
- c) Traço - 1:3:6 (cimento, areia, brita) - Concreto Ciclópico
- d) Traço - 1:2:4 (cimento, areia, brita) - Concreto Armado
- e) Traço - 1:2:3 (cimento, areia, brita) - Concreto Armado

O concreto ciclópico deverá conter 30% de rachão granítico, com diâmetro máximo de 20,00 cm. A dosagem será feita medindo-se o cimento em peso e os agregados em volume com o fator água/cimento adequado.

Toda mistura, do concreto e da argamassa, deverá ser realizada com o auxílio de uma betoneira. Já a água a ser incorporada ao concreto, não poderá ser água salgada.

- **Execução**

- a) os ensaios dos materiais constituintes do concreto e composição do traço são da responsabilidade da contratada;

- b) sempre que o concreto for misturado na obra, a contratada deve dispor de betoneira, para controlar a mistura dos componentes;

c) a dosagem do concreto, traço, deve decorrer de experimentos; deve considerar todos os condicionantes que possam interferir na trabalhabilidade e resistência;

d) o tempo de mistura depende das características físicas do equipamento e deve oferecer um concreto com características de homogeneidade satisfatória. O transporte do concreto recém preparado até o ponto de lançamento deve ser o menor possível e com cuidados dirigidos para evitar segregação ou perda de material;

e) por junta tratada entende-se a remoção da película superficial de nata, remoção de excessos e elementos estranhos; o processo de limpeza deve ser aprovado pela fiscalização;

f) o concreto deve ser lançado de um ponto o mais próximo possível da posição final, através de sucessivas camadas, com espessura não superior a 50 cm, e com cuidados especiais para garantir o preenchimento de todas as reentrâncias, cantos vivos, e prover adensamento antes do lançamento da camada seguinte;

g) concretagens sucessivas com intervalo inferior a 30 minutos são consideradas concretagens contínuas;

h) em nenhuma situação o concreto deve ser lançado de alturas superiores a 2,0 m. No caso de peças altas, e principalmente se forem estreitas, o lançamento deve se dar através de janelas laterais em número suficiente que permita o controle visual da operação;

- **Adensamento**

a) O adensamento, que objetiva atingir a máxima densidade possível e a eliminação de vazios, deve ser executada por equipamentos vibratórios mecânicos;

b) Os vibradores de imersão devem trabalhar na posição vertical, exigindo-se frequências superiores a 8.000 Hz.

c) A frequência do equipamento deve ser aferida sistematicamente; o tempo de vibração não pode ser demasiado de modo a provocar segregação.

d) O controle deve ser visual no início de exsudação da nata;

e) É permitido o uso de vibrador de forma, mas deve ser associado com o emprego de vibradores de imersão nos pontos críticos das formas, onde possam existir reentrâncias de qualquer tipo.

- **Cuidados com a armadura**

a) Devem ser obedecidas as prescrições referentes às classes, categorias, limpeza, dobramento, emendas, montagem, proteção e tolerâncias da NBR 6118(14).

b) Devem ser tomadas precauções especiais na colocação da armadura, seja sob a forma de barras ou telas, visando evitar a criação de áreas congestionadas, evitando a formação de bolsões de areia atrás das barras. - o cobrimento da armadura deve estar dentro os valores prescritos pela NBR 6118(14).

c) Deve-se deixar um espaço mínimo de 1 cm entre a armadura de reforço e a superfície de concreto preparada, de modo a permitir o preenchimento deste espaço com o material projetado.

d) A armadura deve ser adequadamente fixada de modo a manter-se na posição de projeto durante as operações de projeção.

e) As pastilhas ou espaçadores da armadura não devem ser dispostos diretamente sob a armadura, o que enfraqueceria a seção, mas sob uma barra adicional de menor diâmetro, disposta transversalmente à armadura de reforço.

f) Após a projeção deve ser evitado todo movimento ou deslocamento da armadura para que não advenham defeitos na região recém concretada.

- **Concreto armado - Formas**

Serão confeccionadas com tábuas de 1ª qualidade, de 12" x 1" ou com folhas de aglomerado em espessuras adequadas ao fim a que se destinam. Devem se adaptar exatamente às dimensões das peças da estrutura projetada e, construídas de modo a não se deformar sensivelmente sob a ação das cargas e pressões internas do concreto fresco. A construção das formas e



do escoramento deve ser feita de modo a facilitar a retirada dos seus diversos elementos. As escoras quando roliças, terão diâmetro mínimo de 3” e só poderão ter uma emenda, não situada além de seu terço médio. Os escoramentos com mais de 3,00m de altura, deverão ser contra ventados. Antes do lançamento do concreto, será procedida a limpeza das formas, molhando-as até a saturação. Os prazos mínimos admitidos para a retirada das formas serão os seguintes:

- a) Faces laterais - 3 dias;
- b) Faces inferiores, deixando-se escoras convenientemente espaçadas - 14 dias;
- c) Faces inferiores sem pontaletes - 21 dias.

#### **4.1.5 – Alvenaria**

- **Modulação**

Modulação é a compatibilidade (casamento) entre as dimensões da parede que vai ser construída com as dimensões do componente (tijolo ou bloco). É desejável que o componente caiba na dimensão da parede sem necessidade de quebras ou enchimentos. Para fazer essa verificação devem-se enfileirar os componentes no piso, sem argamassa, acomodando-os no trecho de parede que será executada, com juntas (espaços entre eles) de aproximadamente 1 cm.

Lembre-se que os componentes são comercializados em diversas dimensões e também existe, no caso dos blocos, o meio-bloco, isto é, um bloco com metade do comprimento do bloco inteiro. Isto é feito exatamente para facilitar a modulação.

As características do projeto e da obra é que vão determinar o que é melhor.

Se for uma obra de maior porte, o mestre de obras, juntamente com o responsável técnico, é que devem decidir e orientar na execução.

- **Definição do tipo de junta**

Outra coisa importante na modulação das alvenarias é a definição do tipo de junta entre as fiadas e os componentes. Pode-se usar a chamada “junta amarrada”, em que cada fiada fica defasada meio comprimento do tijolo ou bloco em relação à fiada de baixo, ou a “junta a prumo”, em que todas as juntas ficam alinhadas (veja o desenho a seguir). A primeira é a mais comum e é recomendada, pois causa um travamento dos componentes, o que favorece muito o aumento da resistência da parede. A junta a prumo é usada em condições especiais, quando a alvenaria fica aparente e pretende-se conseguir um efeito visual, sendo necessário, no entanto, alguns reforços, para evitar trincas nas juntas. É possível ainda usar diversos outros tipos com diferentes efeitos, como mostra o desenho a seguir.

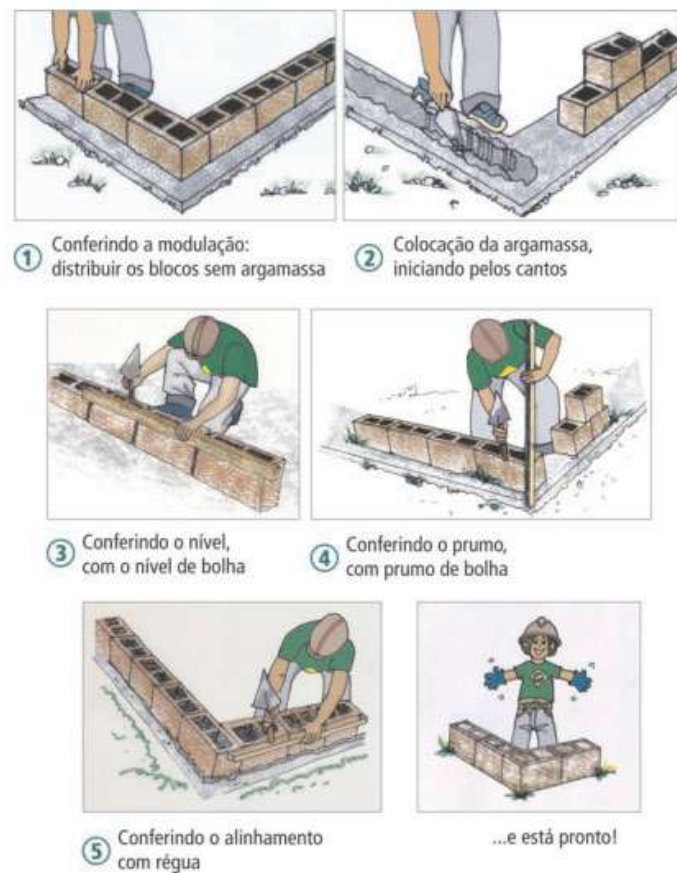
- **Assentamento da primeira fiada**

Depois de verificada a modulação, inicia-se o assentamento da primeira fiada. O local deve estar completamente limpo (muito bem varrido) e molhado. Os tijolos ou blocos devem ser também previamente molhados (não encharcados), pouco antes do assentamento.

O assentamento deve ser iniciado pelos cantos, espalhando-se uma camada de argamassa no piso com a colher de pedreiro, conforme mostrado na figura 01.

A espessura dessa camada normalmente é maior que as das demais (mais de 1 centímetro), para acertar o nível da primeira fiada, pois o piso sempre tem alguma irregularidade. Para isso é conveniente verificar o nivelamento do piso, com a mangueira de nível, para já se saber de antemão qual será a espessura aproximada da camada.

Cada bloco, depois de assentado, deve ter seu alinhamento, nível e prumo conferidos. Para isso devem ser usados a régua e o nível de bolha (veja no desenho e, no final, quais são as ferramentas do pedreiro). O ajuste do bloco na posição correta é feito com pequenas batidas com o cabo da colher de pedreiro.



**Figura 01 – Assentamento da primeira fiada da alvenaria**

- **Elevação da parede**

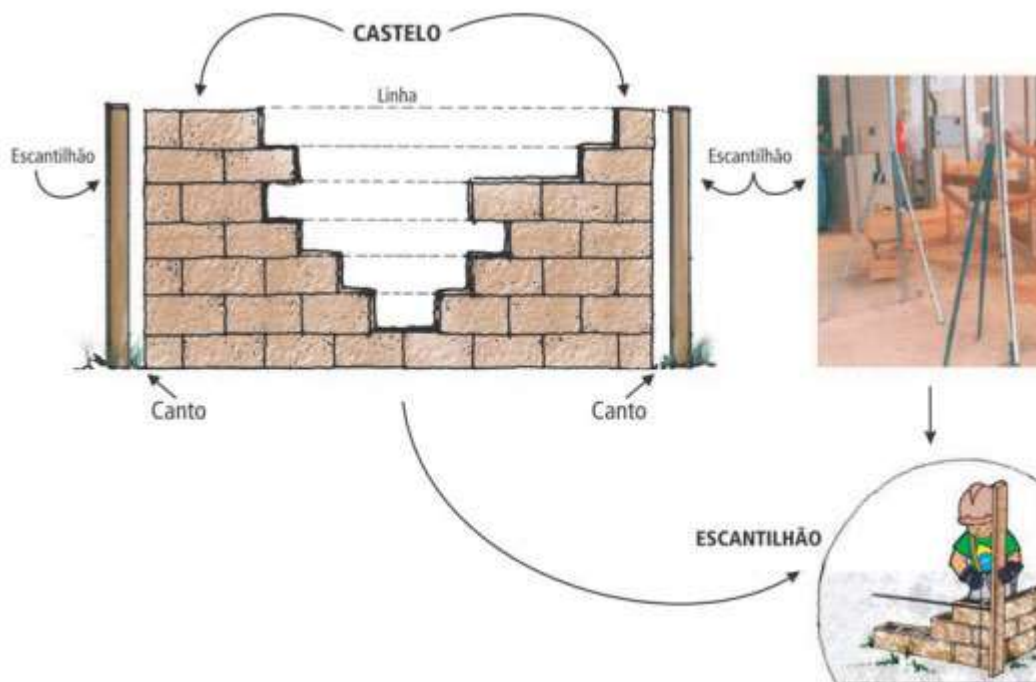
Inicia-se pelos cantos, executando-se primeiramente o início e o fim de algumas fiadas, o que se chama “castelo”. As fiadas dos castelos servirão de base para o alinhamento das fiadas da parede.

Para o controle das alturas das fiadas do “castelo” deve ser usado o “escantilhão”, que é uma haste de madeira, ou haste metálica, apoiada no piso, onde são previamente marcadas as alturas das fiadas, como mostra a figura 02.

Para o controle das alturas das fiadas do “castelo” deve ser usado o “escantilhão”, que é uma haste de madeira, ou haste metálica, apoiada no piso, onde são previamente marcadas as alturas das fiadas, como mostram os desenhos. A elevação do castelo deve ser feita observando-se a planeza da face da parede (com a régua), o nível e o prumo de cada bloco assentado.

Para a conferência escolhe-se um dos lados da parede, sendo que se a parede for externa, deve ser escolhido o lado externo.

Depois de executados os castelos, preenche-se o interior das paredes, fiada por fiada. Para o alinhamento das fiadas usa-se uma linha-guia, presa em pequenos pregos fixados nas extremidades de cada fiada, nos castelos, como se observa no desenho.



**Figura 02 – Elevação da alvenaria**

A argamassa deve ser estendida sobre a superfície da fiada anterior e na face lateral do bloco ou tijolo que será assentado. A quantidade de argamassa deve ser suficiente para que um excesso seja expelido quando o bloco for pressionado para ficar na posição correta. Esse excesso deve ser raspado e pode ser reutilizado. Ainda que as linhas-guia facilitem bastante o controle do alinhamento, do nível e do prumo, a cada 3 ou 4 fiadas, no máximo, deve ser conferida a planeza, o nível e o prumo da parede, conforme figura 03. O prumo agora deve ser conferido com o fio de prumo, em 3 ou 4 posições ao longo da parede, como mostram os desenhos. Recomenda-se a elevação máxima, num dia, de meio pé-direito, ou uma altura entre 1,20 e 1,50 m aproximadamente.



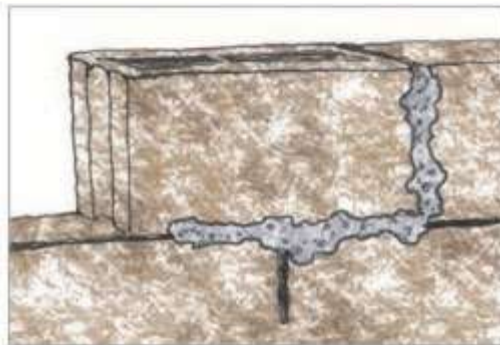
- ① Fazendo o castelo e conferindo a planeza com régua



- ② Esticando a linha e iniciando o assentamento da fiada



- ③ A argamassa é colocada nas paredes e no topo do bloco



- ④ Excesso de argamassa expelido após assentamento



- ⑤ Raspagem do excesso de argamassa, que pode ser reutilizado



- ⑥ Conferindo o prumo

**Figura 03 – Processo de elevação e conferência da alvenaria**

- **Encunhamento**

O encunhamento é a ligação entre o topo da parede de alvenaria e a viga ou laje de concreto armado que se situam acima, que ocorre em paredes de vedações de edifícios de mais de um pavimento que são feitos em estruturas de concreto armado. A técnica mais comum é o encunhamento com tijolos comuns, assentados inclinados e pressionados entre a última fiada e a viga ou laje superior, como pode ser visto no desenho. Podem ser utilizadas também cunhas pré-moldadas de concreto, ou então uma argamassa com expansor, de acordo com a figura 04.



Encunhamento com tijolos maciços

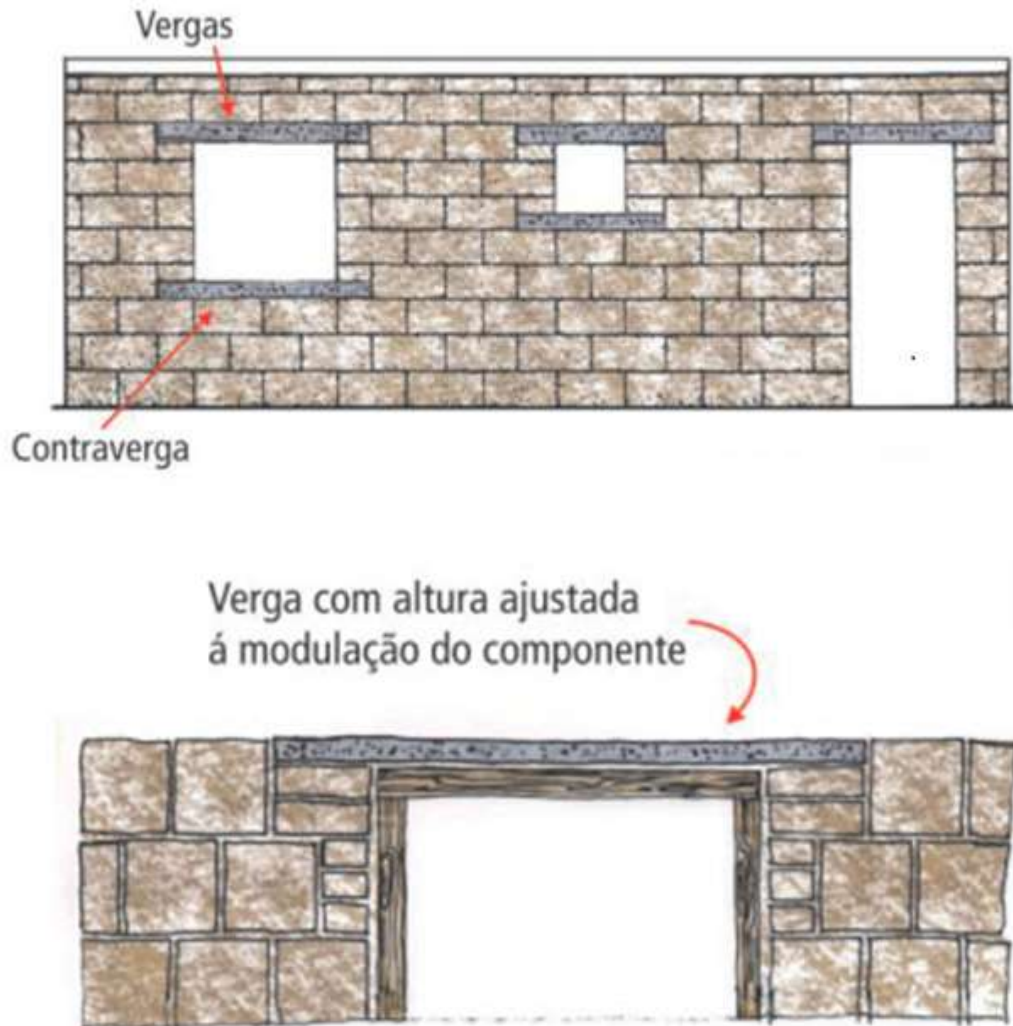
**Figura 04 – Encunhamento da alvenaria**

- **Vergas e contra-vergas**

São pequenas vigas de concreto armado, que devem ser feitas em cima e em baixo das aberturas da alvenaria, como vãos de portas e janelas, para evitar trincas nos cantos desses vãos. Devem avançar no mínimo 20 cm de cada lado do vão, e ter pelo menos duas barras de aço de diâmetro de 5 mm. A altura pode ser de 5 cm, ou mais alta, para combinar com a modulação dos componentes. As vergas e contravergas podem ser feitas também usando-se o próprio componente da alvenaria (blocos canaletas preenchidos com concreto



e com barras de aço no seu interior), ou podem ser pré-moldadas na própria obra, como é mostrado nos desenhos, figura 05.



**Figura 05 – Vergas e contravergas**

- **Revestimento das paredes**

As superfícies das paredes deverão ser limpas e molhadas antes do início da operação de revestimento. Os revestimentos só deverão ser iniciados após a completa pega da argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações de água e eletricidade.

Serão empregados os seguintes tipos de revestimento, com respectivas argamassas e variantes destas:

- a) Chapisco - Argamassa de cimento e areia - 1:3
- b) Reboco e Emboço - Argamassa de cimento, cal e areia - 1:2:8
- c) Cerâmica esmaltada - Cor: Branco - Tipo A.

Toda a superfície será previamente chapiscada, jogando-se a argamassa à colher com força suficiente para se conseguir uma boa aderência.

O revestimento em massa única terá acabamento liso, com desmoldadeira, apresentando arestas alinhadas.

As paredes internas do abrigo do dessalinizador e do chafariz serão revestidas com cerâmica no seu contorno até a altura de 1,60m para o abrigo. Já no chafariz, o revestimento envolverá toda parte interna.

#### 4.1.6 – Pisos

- **Lastro**

Após a execução do baldrame, e do aterro interno, o abrigo do dessalinizador e o chafariz devem receber uma camada de concreto simples no traço de 1:4:8 (cimento, areia, brita), preparado manualmente, na espessura de 7 cm, formando a base para a alvenaria de elevação e o piso cerâmico. No caso das bases dos reservatórios em fibra de vidro de 5.000 litros de água bruta, de água potável e do concentrado, o lastro de piso, que servirá de base para os reservatórios, será efetuado após a conclusão das alvenarias e do aterro. A espessura será de 7 cm de concreto simples 1:4:8 (cimento, areia, brita).



- **Pisos e revestimentos cerâmicos**

Nivelada e limpa a camada de concreto, prepara-se a argamassa de assentamento em cimento e areia no traço 1:5, ou utiliza-se argamassa pronta para esse fim existente no mercado, nivela-se a camada de argamassa de espessura 20 mm com o auxílio de régua de madeira e desempenadeira; polvilha-se cimento sobre a argamassa úmida e assentam-se as peças cerâmicas com o auxílio de uma tábua nivelada sobre duas ou mais pedras, batendo-se levemente sobre a tábua com um martelo. O rejuntamento com argamassa específica usando cimento branco, só deve ser executado após 48 horas do assentamento. Serão assentados até a altura de 1,60m nas paredes do abrigo do dessalinizador e do chafariz revestimento cerâmico de 30 x 30 cm na cor branca.

#### **4.1.7 – Esquadrias (portões)**

O portão de acesso ao abrigo do dessalinizador com dimensões de 1,00 m x 2,10 m, construído todo em chapa nº 18, devendo ser afixados na alvenaria em pelo menos 3 pontos de cada lado, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

O chafariz será protegido com um portão de ferro, de duas folhas pivotantes, construído de barras de aço carbono de  $\frac{1}{2}$ " e barras de aço carbono chatas, com 2 dobradiças de ferro tipo braçadeira em cada folha. O acabamento será em pintura esmalte sintético azul del rey, precedida de duas demãos de tinta protetora contra oxidação. O fechamento será realizado com cadeado.

Serão recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento e outros defeitos. Todas as ferragens devem ser adequadas ao tipo de esquadria.

#### **4.1.8 – Cobertura**

A cobertura será executada de acordo com indicações do projeto, referente ao tipo de telhas e declividades estabelecidas. Ficarão apoiadas em estruturas em madeira, sobrepostas nas lajes pré-moldada.

As inclinações mínimas admitidas, para os diversos tipos de cobertura, salvo indicação em contrário, serão as seguintes:

- Telhas Tipo Francês - 40%
- Telhas Tipo Canal - 26%

Não será permitido o emprego de telhas lesionadas, empenadas ou que não satisfaçam as perfeitas condições de estanqueidade da cobertura.

As peças de estrutura de madeira terão seções condizentes com os vãos a vencer, a fim de serem evitadas flexões ou deformações indesejáveis.

Não será permitida a utilização de telhas de fibrocimento, alumínio, zinco.

#### **4.1.9 – Pintura**

Para os portões/esquadrias de ferro serão aplicadas 2 demãos de esmalte sintético, sobre tinta anticorrosiva.

As paredes internas que não forem revestidas com cerâmica, serão pintadas com tinta látex PVA, aplicada sob fundo selador PVA, na cor branco neve com 2 (duas) demãos.

As paredes externas do abrigo devem receber pintura com duas demãos de tinta esmalte sintético, até 1,20 m de altura a partir do piso. Na parte superior das paredes externas acima da faixa de 1,20 m até ao nível da coberta, serão pintadas com tinta acrílica, na cor branco neve com 2 (duas) demãos, apropriada para pintura externa.

As bases de sustentação dos reservatórios de água potável, água bruta e concentrado, devem receber uma pintura com tinta látex acrílica na cor branco neve com 2 (duas) demãos, apropriada para pintura externa

## **5.0 – PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DAS OBRAS CIVIS**

### **5.1 – Sistemas de Dessalinização**

As obras que compõem os sistemas de dessalinização são as seguintes:

- Abrigo do dessalinizador;
- Chafariz de água doce;
- Chafariz de água bruta e do concentrado;
- Bases para os reservatórios;
- Tanque de armazenamento do concentrado;
- Bebedouro para dessedentação animal;
- Cerca de proteção do sistema de dessalinização;
- Cerca de proteção do tanque do concentrado;
- Proteção do poço.

#### **5.1.1 – Abrigo do dessalinizador**

O abrigo do dessalinizador apresenta dimensões de 3,0 metros x 5,0 metros, com 2,6 metros de altura na parte mais baixa e 3,2 metros na parte mais alta.

Toda fundação será escavada com 60 centímetros de largura por 30 centímetros de profundidade, exceto nas extremidades, que a escavação será de 60 cm x 60 cm, sendo toda preenchida com concreto ciclópico (30% de pedra de mão), conforme demonstrado nas orientações técnicas.

A estrutura será implantada em concreto armado, sendo construídas quatro colunas, uma em cada extremidade, assim como, uma cinta de amarração na parte inferior e outra na parte superior permitindo o engastamento entre os aços, garantindo assim a amarração da estrutura.

Nas duas laterais serão implantados 2,0 metros de elementos vazados de ventilação (combogós) com dimensões de 0,5 metro x 0,5 metro, os quais

deverão ser protegidos, externamente, por uma tela tipo mosquiteiro, evitando assim o acesso de insetos.

A porta de entrada, que apresenta dimensões de 1,0 metro x 2,1 metros, deverá ser instalada na lateral mais estreita do abrigo (3,0 metros), nunca de forma centralizada, visando facilitar a instalação e manutenção do equipamento de dessalinização.

Esta obra, apresentará cobertura em laje pré-moldada de concreto armado, garantindo a preservação da projeção do beiral de no mínimo 30 centímetros, conforme mostra a figura 06.

Na parte interna da obra, para o piso e paredes, será realizado o revestimento com cerâmica de 0,3 metro x 0,3 metro, tipo A, na cor branca, sendo que para o piso, esta deverá apresentar  $PEI \geq 3$ . O revestimento nas paredes será realizado até uma altura de 1,60 metros.

Na parte interna que não receber o revestimento cerâmico, deverá ser pintada com duas demãos de tinta PVA, na cor branca. Já as paredes externas, deverão receber duas demãos de tinta acrílica, na cor branca, assim como, um barramento com 1,20 metros de altura, a partir do nível da calçada, de tinta acrílica, na cor azul.

No interior do referido abrigo, será construído o abrigo do clorador com 0,6 metro x 0,6 metro de dimensões interna, com 1,6 metros de altura, sendo dividida internamente, através da implantação de uma placa de concreto de 5 centímetros de espessura, à uma altura de 90 centímetros a partir da cota do piso interno. Em uma das laterais será implantado combogós de 0,5 metro x 0,5 metro. Toda parte externa do abrigo do clorador deverá ser revestida com a mesma cerâmica utilizada no abrigo do dessalinizador.

A portão de acesso, com dimensões de 0,5 metro x 1,5 metros, deverá ser implantada com abertura para o interior do abrigo do dessalinizador, conforme demonstrado na planta arquitetônica. A pintura será realizada com esmalte sintético na cor azul del rey.



**Figura 06 – Abrigo do dessalinizador**

### **5.1.2 – Chafariz de água doce**

O chafariz apresenta dimensões de 2,0 metros de largura por 0,85 metro de largura, na parte interna, possuindo 2,2 metros de altura.

Toda fundação será escavada com 50 centímetros de largura por 30 centímetros de profundidade, exceto nas extremidades, que a escavação será de 50 cm x 50 cm, sendo toda preenchida com concreto ciclópico (30% de pedra de mão), conforme demonstrado nas orientação técnicas.

A estrutura será implantada em concreto armado, sendo construídas duas colunas, uma em cada extremidade, assim como, uma cinta de amarração na parte inferior e outra na parte superior permitindo o engastamento entre os aços, garantindo assim a amarração da estrutura.

A portão do chafariz apresenta dimensões de 1,8 metros de largura por 2,1 metros de altura, deverá ser confeccionado em barras de aço carbono de  $\frac{1}{2}$ ” e barras de aço carbono chatas, com duas dobradiças de ferro tipo braçadeira em cada folha em chapa de aço galvanizado. Pintura em esmalte sintético na cor azul del rey.

Esta obra, apresentará cobertura em laje pré-moldada de concreto armado, garantindo a preservação da projeção do beiral de no mínimo 30 centímetros.

Toda parte interna da obra (paredes e pisos) deverão ser revestidos com cerâmica de 30 cm x 30 cm, tipo A, na cor branca, sendo que para o piso, esta deverá apresentar  $PEI \geq 3$ , de acordo com a figura 07.

As paredes externas, deverão receber duas demãos de tinta acrílica, na cor branca, assim como, um barramento com 1,20 metros de altura, a partir do nível da calçada, de tinta acrílica, na cor azul.

Para distribuição da água doce será instalado um chafariz eletrônico com acionamento realizado por meio de fichas. Cada ficha dará direito a retirar 20 litros de água doce. Nenhuma torneira para fornecimento de água bruta ou do concentrado deverá ser instalada no chafariz, modelo mostrado na figura 08.



**Figura 07 – Chafariz de água doce**



**Figura 08 – Chafariz eletrônico**

### **5.1.3 – Chafariz de água bruta e do concentrado**

A água bruta e o concentrado serão fornecidos fora do chafariz, em estrutura a ser construída na frente do sistema do lado oposta ao do chafariz de água doce.. Para a água bruta será construída uma estrutura construída em parede de alvenaria com 1,0 metro de altura e 0,8 metro de largura, revestida com cerâmica, composta por duas torneiras de tubo e registro de PVC de 25 mm, com mangueira para permitir a carga em carroças, conforme mostrado na figura 09.



**Figura 09 – Chafariz de água bruta**

#### 5.1.4 – Base para os reservatórios

Os sistemas de dessalinização do Programa Água Doce possuem três reservatórios cada, todos três em fibras de vidro com capacidade de 5000 litros cada e servirão para o armazenamento de água bruta do poço, concentrado e para água potável proveniente do dessalinizador. Será de responsabilidade da empresa contratada a construção das bases dos reservatórios de fibra de vidro, conforme plantas apresentadas no projeto executivo. Deve-se fixar os reservatórios em fibra de vidro com cabos de aço e esticadores, conforme figura 10.

A base para os reservatórios de 5.000 litros será construída em alvenaria de ½ vez, com diâmetro externo de 2,20 metros e interno de 1,8 metro, com 1,4 metros de altura. Na parte superior será construída uma laje em concreto armado com 15 cm de espessura.

Esta base, também poderá ser construída com estruturas pré fabricadas em concreto armado, mostrado na figura 11.



**Figura 10 – Bases dos reservatórios**





**Figura 11 – Bases dos reservatórios – pré-moldado**

- ***Fornecimento e instalação dos reservatórios de fibra de vidro***

Fornecimento, transporte e instalação de reservatórios em fibra de vidro, com tampa e sistema de fechamento, atóxicos, que atendam a NRB 13.210, com capacidade para 5000 litros. A instalação deve ser feita sobre base (laje) de concreto, com superfície plana, rigorosamente nivelada e lisa, não podendo conter ondulações, calosidades, frestas, espaços vazios, pontas de pedra, parafusos, pregos. Deverá ser instalada sobre uma base que abranja toda a área de fundo do reservatório. Quanto da instalação deve-se evitar quedas ou impactos no reservatório. Os reservatórios serão instalados em todas as comunidades contempladas com os sistemas de dessalinização.

### 5.1.5 – Tanque de armazenamento do concentrado

Todo concentrado produzido pelo processo de dessalinização será armazenado em um tanque com dimensão de 12 metros x 15 metros (meio tanque) ou 12 metros x 30 metros (tanque inteiro), revestido com geomembrana a base de PVC. A adução se dará através de tubulação de PVC do dessalinizador até o tanque (passando pelo reservatório do bebedouro). Iniciam-se as obras com a demarcação do local.

Os tanques de contenção do concentrado deverão ser locados a uma distância segura das construções próximas existentes. A base do talude do aterro dos tanques deve estar distante, no mínimo, 5 (cinco) metros de qualquer construção existente.

Entre a face interna da cerca do tanque e a base do talude do aterro do tanque deve ser prevista uma faixa de circulação de, no mínimo, 3 (três) metros para circulação de veículos de carga.

Para acesso ao tanque deve ser previsto um portão com dimensões que permitam a entrada de veículos de carga.

O cercamento será com alambrado de mourões de concreto tipo ponta virada.

As mantas de revestimento dos tanques devem possuir a identificação “tanque de concentrado”.

A demarcação é fundamental para definição da área onde será realizada limpeza, cujo objetivo é a retirada da camada orgânica, pedras e entulhos.

Após a limpeza da área, deve-se retirar a camada orgânica e antes de se iniciar a construção dos diques, deve-se realizar o nivelamento do terreno correspondente, para inclusive, se determinar a locação das estacas de offset que vão delimitar a largura da base dos diques, que será em função da altura, em cada estaca.

Conforme estabelecido no Documento Base do PAD a técnica de construção dos tanques consiste na escavação do solo até a profundidade de 1m. O solo escavado é utilizado na construção dos taludes externos do tanque, com altura de 1m, o que resulta na profundidade final de 2m. Caso o terreno não apresente a cobertura mínima de 1m de solo para escavação sobre o embasamento cristalino, será permitida a importação de solo para construção

dos taludes até a distância máxima de 10km, incluindo escavação, transporte e descarga deste solo no local da obra. O solo importado deverá apresentar boa qualidade para aterro, isento de substâncias orgânicas. Para construção do aterro o material importado será convenientemente umedecido e compactado em camadas de no máximo 20cm.

Caso a escavação esbarre em algum tipo de rocha, deverá ser construído um colchão com areia, ou material semelhante, com o propósito de minimizar as partes pontiagudas apresentadas no solo.

Considerando o dimensionamento do número de tanques, que deverá ser realizado obedecendo a metodologia do PAD, o tanque de contenção do concentrado passa a contar com o módulo  $\frac{1}{2}$  tanque, com volume de 284m<sup>3</sup> e cujas dimensões são apresentadas abaixo. Portanto, poderão ser implantados os tanques padrão (12x30m) acompanhados de  $\frac{1}{2}$  módulos, conforme o dimensionamento determinar, em função da pluviometria, evaporação, volume de concentrado produzido e volume de concentrado utilizado pela comunidade.

O meio tanque é uma alternativa de construção do Tanque de Contenção com menor capacidade de acumulação que o tanque original.

O meio tanque de contenção do concentrado será admitido, excepcionalmente, quando o cálculo do Balanço Hídrico indicar a impossibilidade de transbordamento do referido tanque, para os doze primeiros meses. Para a autorização da construção do Meio Tanque haverá a necessidade de ser emitida uma Nota Técnica afirmando essa condição assinada por responsável técnico pelo Sistema de Dessalinização.

Os reservatórios terão as seguintes dimensões:

**- MEIO TANQUE (12 M X 15 M)**

Largura superior	12,00 m
Comprimento superior	15,00 m
Comprimento inferior	11,00 m
Largura inferior	8,00 m
Largura da crista	1,10 m
Profundidade total	2,00 m
Profundidade máx. da lâmina d'água	1,80 m
Declividade dos taludes	1:1

**- TANQUE INTEIRO (12 M X 30 M)**

Largura superior	12,00 m
Comprimento superior	30,00 m
Comprimento inferior	26,00 m
Largura inferior	8,00 m
Largura da crista	1,10 m
Profundidade total	2,00 m
Profundidade máx. da lâmina d'água	1,80 m
Declividade dos taludes	1:1

- **Balanço hídrico do tanque do concentrado**

Neste tanque, existirão “entradas” e “saídas” nesse sistema. Definem-se como “entradas” as águas do concentrado e as águas da chuva (precipitação) e como “saídas” a água evaporada e os eventuais usos do concentrado, de acordo com a figura 12.

Ter informações sobre Dados Meteorológicos – Precipitação e Evaporação – torna-se informações essenciais para se realizar o cálculo do balanço hídrico do tanque de contenção de concentrado. Informações sobre Precipitação e Evaporação de cada município onde encontra-se as comunidades a serem diagnósticas deverão ser obtidas pela empresa contratada e devem constar no diagnóstico socioambiental.

É necessário que no diagnóstico constem os tipos de rebanhos (caprino, ovino, bovino, entre outros), o número desses animais e as fontes de água que tradicionalmente fazem uso, citando quais dessas fontes são usadas nos períodos de estiagem (ex. poço, açude)

Determinar as épocas durante o ano em que se pode fazer ou faz uso desse concentrado e dimensionar o volume desses usos são fundamentais para o acompanhamento da gestão do tanque de concentrado, o balanço hídrico do tanque.



**Figura 12 – Balanço hídrico dos tanques**

Para a determinação da quantidade de tanques a serem implantados em cada sistema de dessalinização, deve-se realizar o balanço hídrico dos tanques. Para isto, faz-se necessário a utilização das seguintes variáveis:

- Dados meteorológicos de precipitação e evaporação da região;
- Volume do concentrado produzido;
- Outros usos do concentrado.

#### PROPOSTA DE PLANILHA PARA DIMENSIONAMENTO DO NÚMERO DE TANQUES DE CONTENÇÃO DO CONCENTRADO

Meses	Evaporação (mm)	Precipitação (mm)	Volume do Concentrado Produzido (m <sup>3</sup> )	Volume Concentrado Utilizado (m <sup>3</sup> )*	Volume no tanque no início do mês (m <sup>3</sup> )	Volume Evaporado (m <sup>3</sup> **)	Volume Precipitado (m <sup>3</sup> )	Volume no tanque no final do mês (m <sup>3</sup> ***)	Altura lâmina d'água (m)
Janeiro	233,17	26	57,8	10,00	0,00	66,22	9,38	0,00	0,00
Fevereiro	206,66	35,2	57,8	10,00	0,00	58,66	12,67	1,81	0,01
Março	205,71	82,3	57,8	10,00	1,81	58,42	29,83	20,42	0,07
Abril	188,29	69,4	57,8	10,00	20,42	47,79	24,98	45,20	0,16
Mai	154,3	58,7	57,8	10,00	45,20	43,82	21,13	70,12	0,25
Junho	120,1	53	57,8	10,00	70,12	34,11	19,08	102,89	0,38
Julho	131,43	45,9	57,8	10,00	102,89	37,33	16,52	129,49	0,46
Agosto	164,91	19,2	129,8	20,00	129,49	46,83	6,91	199,16	0,70
Setembro	199,25	5,5	129,8	20,00	199,16	56,59	1,98	254,16	0,89
Outubro	252,17	6,6	129,8	20,00	254,16	71,62	2,38	294,52	1,04
Novembro	241,22	4,3	129,8	20,00	294,52	68,51	1,55	337,16	1,19
Dezembro	240,98	9,4	129,8	20,00	337,16	66,43	3,38	381,71	1,34

\* Para a coluna de "Volume do concentrado utilizado" poderão ser criadas várias colunas considerando os diferentes usos da comunidade.

\*\* Para o cálculo do volume evaporado é considerada a área média do tanque = 284 m<sup>2</sup>

\*\*\* O cálculo do volume do tanque no final do mês é dado pela fórmula ( $V_a = V_p + V_c - V_e - V_u$ ), onde:

$V_a$  – Volume acumulado

$V_p$  – Volume precipitado

$V_c$  – Volume do concentrado produzido

$V_e$  – Volume evaporado

$V_u$  – Volume do concentrado utilizado.

- ***Compactação dos diques***

A compactação deverá ser efetuada de duas maneiras:

Manual - O material resultante da escavação será umedecido e depositado em camadas de 0,25m no perímetro demarcado para a edificação dos maciços do (s) reservatório (s), e compactado manualmente com uso de malho;

Mecanizada - O material escavado será depositado em camadas de 0,40m, umedecida e compactada com o auxílio de um compactador vibratório, até atingir o nível de compactação de 110% do Proctor Normal.

No caso da necessidade de se realizar uma regularização nos taludes dos tanques e reservatórios, deverá se utilizar uma camada de areia media umedecida.

Caso, não haja esse tipo de areia nas proximidades, poderá ser utilizado outro material friável para o acabamento.

- ***Sistema de adutora do concentrado para o tanque***

O abastecimento de água para o tanque será feito a partir do concentrado resultante do dessalinizador, através de uma adutora de PVC soldável de 50 mm de diâmetro, enterrada na crista do talude. No ponto de abastecimento a adutora sofrerá uma redução de diâmetro para 32 mm até a entrada do tanque. Deve-se evitar o uso de materiais metálicos não inoxidáveis, em função da salinidade da água a fim de se evitar corrosão.

- ***Instalação da geomembranas de revestimento***

Serão fornecidas e instaladas geomembranas para reservatório, fabricadas com Laminado Flexível de PVC, obtido por processo de calandragem, de 0,80mm de espessura, na cor preta (não será admitida a

geomembrana na cor azul) com formulação Atóxica e isenta de metais pesados, com aditivação Anti-U.V. e Anti- Oxidante.

O fornecedor ou fabricante deverá apresentar “Termo de Garantia” para um período de 10 (dez) anos como documento de habilitação para fornecimento do objeto da licitação.

O fornecedor ou fabricante deverá apresentar Garantia de 12 (doze) meses contra defeitos de fabricação devidamente comprovados.

Cada reservatório deverá ser moldado formando uma peça única de acordo com as dimensões especificadas, e deverá ser confeccionado em fábrica utilizando-se processo de solda eletrônica de alta frequência. As soldas de alta frequência deverão apresentar perfeita estanqueidade e resistência mínima de 80% da resistência da geomembrana conforme especificado. O fornecedor ou fabricante deverá apresentar relatórios de análise dos ensaios destrutivos da solda eletrônica realizada em fábrica, com frequência de pelo menos 1 (uma) amostra da geomembrana e 1 (uma) das emendas dos painéis e das emendas de fechamento de cada reservatório.

Cada reservatório deverá ser adequadamente dobrado e embalado de forma a facilitar a abertura no local da instalação, objetivando reduzir custo e tempo de instalação.

Cada volume deverá conter marcação com tinta indelével e etiquetas de identificação contendo o tamanho do reservatório, cor, numeração, e indicando o sentido do desdobramento e abertura do mesmo no local da instalação.

A instalação do(s) reservatório (s) confeccionado(s) com geomembrana flexível de PVC deverá ser devidamente inspecionada utilizando aparelho de “Spark Test” conforme especifica a Recomendações IGSRB IGMT 01-2003 para verificação dos painéis quanto à possibilidade de haver furo oriundo de defeitos de fabricação, durante o transporte ou ocasionado por queda de objetos durante a instalação.

O fornecedor ou fabricante deverá apresentar “Atestado de Capacidade Técnica” de fornecimentos de Geomembrana Flexível de PVC.

O fornecedor ou fabricante deverá apresentar certificado informando que a resina de Policloreto de Vinila (PVC) é constituída de ingredientes virgens e não contaminados.



Como documento de qualificação técnica e habilitação para fornecimento do objeto da licitação, o fornecedor ou fabricante deverá apresentar Certificado ou Relatório de Ensaio de Análise Química pela metodologia aplicada de acordo com a Resolução 105 da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, realizado por laboratório credenciado e independente, comprovando a atoxicidade da geomembrana fabricada com Laminado Flexível de PVC, com data de emissão não superior a 2 (dois) anos.

Concluídos os serviços de escavação e aterro, definição das cotas previstas no projeto e acabamento, será escavada uma vala (trincheira) de 0,30m de profundidade por 0,30m de largura, contornando todo o perímetro do tanque, a uma distância de 0,30m da borda interna superior do talude, com a finalidade de fixação do revestimento (geomembrana).

A instalação da geomembrana, no leito e taludes do tanque, será realizada de forma cuidadosa, no tocante à presença de depressões ou elevações nos taludes, como também pedras ou qualquer material cuja agressividade possa ser prejudicial à resistência da geomembrana ao longo do tempo. O início da instalação da geomembrana deve ser realizado nas primeiras horas da manhã, em virtude da grande absorção da radiação pela superfície da geomembrana, o que a torna muito quente, conforme demonstrado nas figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20.

Deve-se iniciar o revestimento, espalhando a lona no fundo do tanque. Em seguida faz-se a cobertura das paredes laterais (talude). Recomenda-se verificar o nível de tensionamento da geomembrana, a fim de se evitar excesso de tensão do material e prevenir rasgos e fissuras. Isto é feito mediante o enchimento do tanque, antes da fixação da geomembrana na vala de ancoragem. No entanto, o material impermeabilizante, deverá ser lastreado provisoriamente, utilizando pedras e/ou sacos de areia, na crista do dique, de acordo com a figura 21.



Figura 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20 –Processo de implantação da lona pvc

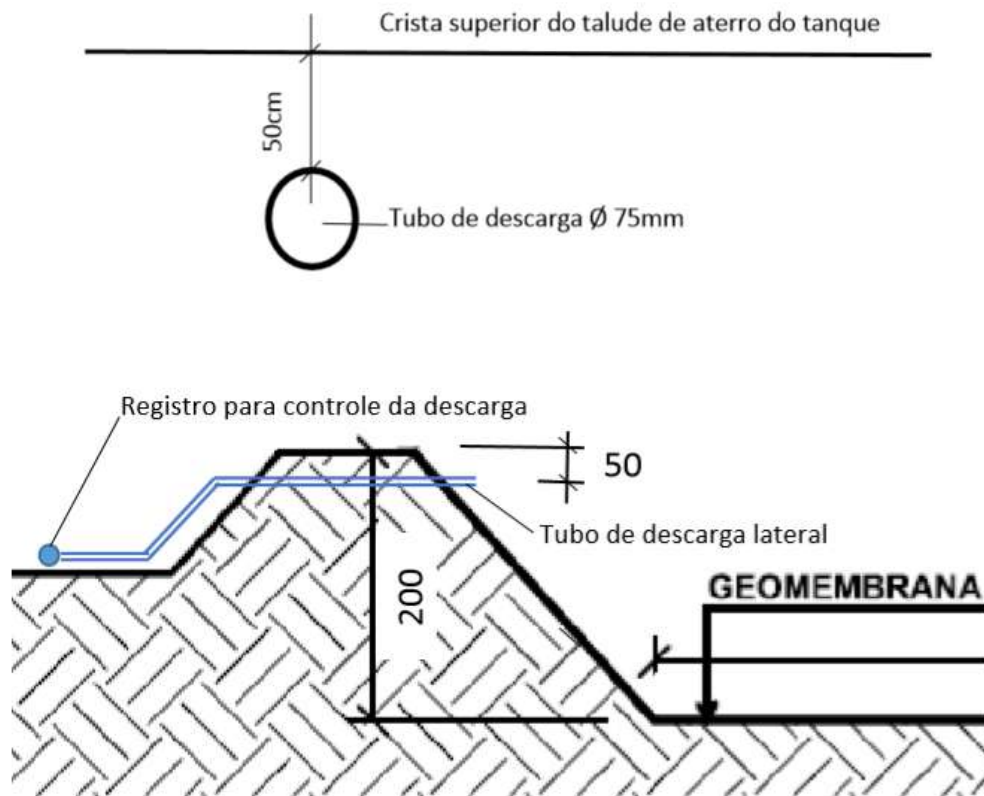


**Figura 21 – Tanque de armazenamento do concentrado**

Visando aumentar a segurança e a proteção ambiental, foi proposta a implantação dos tubos de descarga na parede lateral dos tanques de contenção do concentrado. O objetivo é evitar a descarga do volume acumulado no fundo dos tanques, onde há maior concentração de sais acumulados. A instalação do tubo de na lateral do tanque permitirá a descarga do líquido da superfície, onde o concentrado apresenta uma maior diluição dos sais.

O processo de descarga somente poderá ocorrer nas situações de chuvas intensas, momento em que o concentrado estará diluído pelas águas pluviais.

Diante disso, a proposta apresentada possibilita a instalação do tubo na lateral do talude. O tubo funcionará como um vertedor circular. A geratriz superior do tubo deve estar 50 cm abaixo da crista do talude do tanque. As figuras 2 e 3 demonstram respectivamente a vista frontal da seção do tubo de descarga (sem escala) e a seção transversal do talude do tanque (sem escala) da nova disposição do tubo de descarga no tanque de contenção, figura 22.



**Figura 22 – Tubo de descarga lateral**

Baseado na proposta, a Coordenação Nacional do PAD elaborou uma simulação de funcionamento do tubo de descarga para a situação de chuvas intensas. As simulações demonstraram:

- O tanque não transbordará, mesmo na situação mais desfavorável de acúmulo do concentrado;
- Uma saída de descarga com diâmetro de 75mm é suficiente para todos os módulos de tanque existentes;
- Para fins de simulação, considerou-se que todo o concentrado produzido pelo dessalinizador fosse lançado no tanque de contenção. Cabe esclarecer que há outros usos para o concentrado que devem ser estimulados e previstos nos acordos de gestão dos sistemas. A utilização do concentrado evita o lançamento nos tanques e proporciona uma nova fonte de água para a comunidade.

Condicionantes locais para a instalação da descarga lateral:



A tubulação deve possuir o diâmetro mínimo de 75mm (3"). No final do tubo de descarga deverá ser instalado um registro de esfera de PVC para controle da descarga;

- A instalação deve prever o lançamento da água à jusante da base do talude de aterro lateral do tanque, em condições topográficas que permitam o escoamento de forma segura e impeçam que a água atinja e danifique a base do talude do aterro;
- A tubulação deve sair da parede do tanque na horizontal, com uma declividade mínima de 0,5%. À jusante da saída, a tubulação deve ser instalada de forma a conduzir a água até uma distância segura da base do aterro do talude, nas condições descritas no tópico anterior;
- A tubulação deverá ser fixada (ancorada) ao solo de forma a evitar a movimentação dos tubos e danos ao sistema de descarga;

#### **5.1.6 – Bebedouro para dessedentação animal**

Para dessedentação animal será construído um bebedouro que atenda às necessidades do rebanho local. O bebedouro deverá ser implantado em local distante do chafariz e do abrigo do dessalinizador, tomando-se o cuidado de evitar a passagem dos animais pela área do sistema.

O bebedouro apresentará dimensões de 0,85 metro de largura por 4,0 metro de comprimento por 0,5 metro de profundidade, conforme figura 23.



**Figura 23 – Bebedouro para animais**

### **5.1.7 – Cerca de proteção do sistema de dessalinização**

A cerca será construída com estacas reta de concreto armado com 2,0 metros de altura, espaçadas a cada 2,0 metros, sendo cravados 0,4 metro de profundidade no solo e com tela campestre de arame galvanizado FIO 14 com malha (20 x 20cm) com 1,2 metros de altura. Esta tela deverá ficar assentada em cima de uma parede de alvenaria com 0,4 metros de altura.

### **5.1.8 – Cerca de proteção do tanque do concentrado**

A cerca será construída com estacas reta de concreto armado com 2,45 metros de altura, espaçadas a cada 2,0 metros, sendo cravados 0,45 metro de profundidade no solo e com tela campestre de arame galvanizado FIO 14 com malha (20 x 20cm) com 2,0 m de altura.

Para acesso ao sistema, será instalado um portão de ferro (4,20 x 2,0m) com cadeado, fixado a dois pilares de concreto armado.

## 5.2 – Unidades Produtivas

As obras que compõem as Unidades Produtivas são as mesmas que compõem os Sistemas de Dessalinização, acrescidas das obras abaixo descritas:

- Casa de bombas;
- Depósito de insumos/forrageira;

### 5.2.1 – Casa de bombas

Será construída em alvenaria de  $\frac{1}{2}$  vez, com de 2,0 metros de comprimento por 1,5 metro de largura, apresentando 1,40 metro de altura na parte baixa e 1,6 metro na parte mais alta, conforme figura 24.

Na parte superior será construída uma laje em concreto armado de 10 cm e o portão de acesso terá 0,6 metro de largura por 1,0 metro de altura e será confeccionado em varão de aço.



**Figura 24 – Casa de bombas**

### 5.2.2 – Depósito de insumos/forageira

Esta obra é composta por depósito de insumos e ração, depósito para forrageira e um banheiro. Toda obra será executada em estruturas de concreto armado, alvenaria de vedação ½ vez, laje em concreto armado na parte superior além de telhado, sobre a laje, em telhas cerâmica.

Toda obra possui 32,0 m<sup>2</sup>, onde, cada depósito possui 4,0 metros de comprimento por 3,0 metros de largura e altura de 2,2 metros. Já o banheiro, possui 2,0 metros de largura por 1,8 metro de comprimento.

O portão de acesso ao depósito de insumos e ração possui 0,8 metro de largura por 2,1 metros de altura. Já o portão do depósito da forrageira possui 1,60 metro de largura por 2,10 metros de altura, de acordo com as figuras 25 e 26.



**Figuras 25 e 26 – Depósito de insumos/forageira**



## 6.0 – COMPOSIÇÃO DE CUSTOS

### 6.1 – Planilhas do Resumo Geral - Sistemas de Dessalinização

Planilha resumo geral

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
1.0	Abrigo do dessalinizador e clorador	23.075,05
2.0	Chafariz de água doce	5.613,34
3.0	Chafariz de água bruta	443,61
4.0	Bases para os reservatórios	10.886,02
5.0	Tanques do concentrado	24.873,87
6.0	Cercamento do sistema e tanque	21.974,96
7.0	Proteção do Poço e adutora	21.470,72
8.0	Bebedouro para animais	1.622,04
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>109.959,61</b>
9.0	Equipamento de dessalinização	25.500,00
<b>TOTAL</b>		<b>135.459,61</b>

### 6.2 – Planilhas do Resumo Geral - Unidades Produtivas

Planilha resumo geral (obras civis)

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
1.0	Depósito de ração/forageira	36.558,93
2.0	Tanques do concentrado e cultivo de peixes	75.156,99
3.0	Casa de bombas	4.145,54
4.0	Cercamento da unidade	42.089,73
5.0	Abrigo do dessalinizador e clorador	23.075,05
6.0	Chafariz de água doce	5.613,34
7.0	Chafariz de água bruta	443,61
8.0	Bases para os reservatórios	10.886,02
9.0	Proteção do Poço e adutora	21.470,72
10.0	Bebedouro para animais	1.622,04
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>221.061,96</b>
11.0	Equipamento de dessalinização	25.500,00
<b>TOTAL</b>		<b>246.561,96</b>

• **Abrigo do dessalinizador e clorador**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>Serviços Preliminares</b>				<b>937,96</b>	
1.1	Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial)	m²	35,00	3,20	112,00	73948/016
1.2	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	27,09	7,55	204,53	73992/001
1.3	Placa de Inauguração em alumínio, fornecimento e instalação	m²	0,29	2.124,54	621,43	3167/0rse trans em m2
<b>2.0</b>	<b>Fundação</b>				<b>4.301,84</b>	
2.1	Escavação Manual de vala em material de 1A categoria até 1,5m excluindo esgotamento / escoramento	m³	3,52	44,88	157,98	73965/010
2.2	Embasamento com pedra argamassada utilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:4 (concreto ciclópico)	m³	2,51	308,53	774,41	6122
2.3	Alvenaria em tijolo cerâmico furado de 9x19x19 cm, 1 vez (espessura de 19 cm), assentado com argamassa traço 1:4	m²	9,38	59,73	560,27	73935/002
2.4	Reaterro interno (edificações) com compactação manual	m³	6,34	44,88	284,54	55835
2.5	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm, preparo betoneira	m²	15,00	27,29	409,35	87690
2.6	Regularização de contrapiso argamassa traço 1:4 (cimento e areia), com preparo com betoneira e espessura de 3 cm.	m²	70,02	25,10	1.757,50	87630
2.7	Concreto Ciclopico FCK=10MPA, 30% de Pedra de Mão Inclusive lançamento	m³	0,84	325,68	273,57	73361
2.8	Impermeabilização de estruturas enterradas, com tinta asfáltica, duas demãos, no radier	m²	10,77	7,82	84,22	74106/001
<b>3.0</b>	<b>Estrutura</b>				<b>6.331,06</b>	
3.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm, (espessura de 9 cm) com paredes com área líquida menor que 6m2 sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira	m²	39,88	55,27	2.204,17	87495
3.2	Concreto armado dosado 15 Mpa incl mat p/ 1 m3 preparo colocação 14 m2 de área moldada formas e escoramento 60 kg de aço CA=50 inc mão de obra p/corte dobragem montagem e colocação.	m³	1,54	1.342,97	2.068,17	73346
3.3	Piso (calçada) em concreto 12 MPA traço 1:3:5 (cimento/areia/brita) preparo mecanico, espessura 7cm	m²	9,30	30,02	279,19	73892/002
3.4	Verga pré-moldada em concreto para porta com vão menor que 1,5 m	m	7,20	15,65	112,68	93184
3.5	Cobogo de concreto (elemento vazado), 7x50x50cm, assentado com argamassa traço 1:4 (cimento e areia)	m²	2,50	97,87	244,68	73937/001
3.6	Laje pré-moldada para forro, sobrecarga 100Kg/m2, vãos até 3,50m/e=8cm, c/lajotas e cap. c/ conc FCK=20MPA, 3cm, iter-eixo 38cm, c/ escoramento( reapr 3x) e ferragem negativa	m²	23,93	57,69	1.380,52	74202/001
3.7	Fornecimento e lançamento de brita nº 4	m³	0,49	85,02	41,66	6514
<b>4.0</b>	<b>Coberta</b>				<b>1.647,29</b>	
4.1	Telha cerâmica tipo colonial, com argamassa traço 1:3 (cimento areia)	m²	23,01	71,59	1.647,29	73938/001
<b>5.0</b>	<b>Revestimento</b>				<b>4.292,66</b>	
5.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto interna, com colher de pedreiro, argamassa traço: 1:3 com preparo em betoneira	m²	115,50	2,37	273,74	5974
5.2	Emboço para recebimento de cerâmica, com argamassa traço 1:2:8, com preparo em betoneira, aplicado manualmente , espessura 20 mm	m²	115,50	19,20	2.217,60	87535
5.3	Revestimento com ceramica tipo grês ou semi-grês 20x20cm, tipo A, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m²	39,52	45,58	1.801,32	87267

## Continuação

<b>6.0</b>	<b>Esquadrias</b>				<b>1.496,77</b>	
6.1	Porta de ferro, de abrir, tipo chapa lisa, com guarnições	m²	3,03	369,87	1.120,71	73933/002
6.2	Fechadura de embutir completa, para portas externas, padrão de acabamento popular	um	1,00	57,92	57,92	74068/002
6.3	Proteção de fachada com tela de polipropileno fixada em estrutura de madeira com arame galvanizado	m²	2,00	19,88	39,76	73804/001
6.4	Tela de Nylon tipo mosquiteiro com moldura em alumínio anodizado natural	m²	2,00	50,08	100,16	Cotação
6.5	Fornecimento de Cadeado 40mm	unid	7,00	25,46	178,22	5089
<b>7.0</b>	<b>Pintura</b>				<b>1.892,83</b>	
7.1	Pintura com tinta latex PVA, cor branca, duas demãos	m²	127,43	6,81	867,80	84651
7.2	Pintura latex acrílica, duas demãos	m²	73,28	8,63	632,41	88489
7.3	Pintura externa, faixa com 1,20 m de largura, tinta latex acrílica, cor azul	m²	19,20	8,63	165,70	7294
7.4	Pintura da porta com esmalte sintético, na cor azul del rey, com fundo nivelador branco.	m²	4,20	17,46	73,33	7294
7.5	Tinta Acrílica para Piso( Calçadas), cor concreto	m²	8,00	19,20	153,60	7347
<b>8.0</b>	<b>Instalação Hidráulicas</b>	GL			<b>64,12</b>	
8.1	Tubo pvc soldável água fria DN 32 mm	m	10,00	5,92	59,20	9869
8.2	Joelho PVC soldavel 90° água fria de 32mm	uni	3,00	1,64	4,92	3536
<b>9.0</b>	<b>Instalação Elétrica</b>				<b>2.110,53</b>	
9.1	Eletroduto de PVC flexível corrugado DN = 20mm (3/4") fornecimento e instalação	m	40,00	3,30	132,00	91831
9.2	Caixa de passagem pvc 4x2" fornecimento e instalação	uni	3,00	3,58	10,74	83387
9.3	Quadro de distribuição de energia de embutir, em chapa metálica para 3 disjuntores termomagnéticos monopolares sem barramento fornecimento e instalação	uni	1,00	56,45	56,45	74131/001
9.4	Interruptor simples 2 teclas com tomada conjugados fornecimento e instalação	uni	1,00	19,77	19,77	85049
9.5	Disjuntor termomagnético monopolar padrão nema (americano) 35 a 50A 240V fornecimento e instalação	uni	2,00	22,45	44,90	74130/002
9.6	Refletor redondo em alumínio com suporte e alça regulável para fixação com lâmpada vapor de mercúrio 250W	uni	1,00	245,91	245,91	74082/001
9.7	Entrada de energia elétrica aérea monofásica 50A com poste de concreto ou aço galvanizado, inclusive cabeamento, caixa de proteção para medidor e aterramento	uni	1,00	993,06	993,06	9540
9.8	Haste copperweld 5x8x3,0m, com conector	uni	1,00	45,13	45,13	68069
9.9	Tomada de embutir 2p+T 10A/250V c/ placa fornecimento e instalação	uni	3,00	19,22	57,66	91995
9.10	Fio de cobre nu 4,00 mm²	m	10,00	1,79	17,90	84682
9.11	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 2,5mm² resistente a chama - fornecimento e instalação	m	70,00	2,03	142,10	1022
9.12	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 4mm² resistente a chama - fornecimento e instalação	m	10,00	3,39	33,90	1021
9.13	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 6mm² resistente a chama - fornecimento e instalação	m	50,00	4,22	211,00	994
9.14	Luminaria globo vidro leitoso /plafonier/bocal/lampada 100W	unid	1,00	60,29	60,29	74041/002
9.15	Seal Tube ou Fita Espiral	m	3,00	13,24	39,72	2498
	<b>TOTAL</b>				<b>23.075,05</b>	

- **Chafariz de água doce**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>Serviços Preliminares</b>				<b>85,53</b>	
1.1	Limpeza manual do terreno com raspagem superficial	m²	10,00	3,20	32,00	73948/016
1.2	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	7,09	7,55	53,53	73992/001
<b>2.0</b>	<b>Fundações</b>				<b>834,86</b>	
2.1	Escavação manual de vala em material de 1A categoria ate 1,5m excluindo esgotamento / escoramento	m³	1,14	44,88	51,16	73965/010
2.2	Embasamento com pedra argamassada cutilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:4 (concreto ciclópico)	m³	0,98	308,53	302,36	6122
2.3	Reaterro interno (edificações) com compactação manual	m³	0,38	44,88	17,05	55835
2.4	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm, preparo betoneira	m²	5,85	27,29	159,65	87690
2.5	Impermeabilização de estruturas enterradas, com tinta asfáltica, duas demãos, no radier	m²	3,14	7,82	24,55	74106/001
2.6	Concreto Ciclopico FCK=10MPA, 30% de Pedra de Mão Inclusive lançamento	m³	0,86	325,68	280,08	73361
<b>3.0</b>	<b>Estrutura</b>				<b>1.678,85</b>	
3.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm, (espessura de 9 cm) com paredes com área líquida menor que 6m² sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira	m²	8,52	55,27	470,90	87495
3.2	Concreto armado dosado 15 Mpa incl mat p/ 1 m³ preparo conf comp 5845 coloc conf comp 7090 14 m² de área moldada formas e escoramento conf comps 5306 e 5708 60 kg de aço ca=50 inc mão de obra p/corte dobragem montagem e colocação.	m³	0,64	1.342,97	859,50	73346
3.3	Laje pré-moldada para forro, sobregarga 100Kg/m², vaos ate 3,50m/E=8cm, c/lajotas e cap. c/conc FCK=20MPA, 3cm, inter-eixo 38cm, c/escoroamento (reapr.3x) e feragem negativa	m²	6,04	57,69	348,45	74202/001
<b>4.0</b>	<b>Revestimento</b>				<b>1.260,79</b>	
4.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto interna, com colher de pedreiro, argamassa traço: 1:3 com preparo em betoneira	m²	22,67	2,37	53,73	5974
4.2	Emboço para recebimento de cerâmica, com argamassa traço 1:2:8, com preparo em betoneira, aplicado manualmente, espessura 20 mm	m²	22,67	19,20	435,26	87535
4.3	Revestimento com ceramica tipo grês ou semi-grês 20x20cm, tipo A, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m²	8,26	45,58	376,49	87267
4.4	Regularização de contrapiso argamassa traço 1:4 (cimento e areia), com preparo com betoneira e espessura de 3 cm.	m²	15,57	25,10	390,81	87630
4.5	Junta de Dilatação Plastica para dilatação de piso de 3/4"x1/8"	m	5,00	0,90	4,50	3671
<b>5.0</b>	<b>Esquadrias</b>				<b>834,22</b>	
5.1	Portão de ferro com vara 1/2", com requadro	m²	3,36	248,28	834,22	74100/001
<b>6.0</b>	<b>Pintura</b>				<b>278,28</b>	
6.1	Pintura com tinta latex PVA, cor branca, duas demãos	m²	19,75	6,81	134,50	84651
6.2	Pintura latex acrílica duas demãos	m²	13,75	8,63	118,66	88489
6.3	Pintura externa, faixa com 1,20 m de largura, tinta latex acrílica, cor azul	m²	1,00	8,63	8,63	7294
6.4	Fundo selador PVA, uma demão	m²	6,04	2,73	16,49	88482

**Continuação**

<b>7.0</b>	<b>Instalações Elétricas</b>				<b>394,26</b>	
7.1	Eletroduto de PVC flexível corrugado DN = 20mm (3/4") fornecimento e instalação	m	15,00	3,30	49,50	91831
7.2	Caixa de passagem pvc 4 x 2" fornecimento e instalação	uni	3,00	3,58	10,74	83387
7.3	Luminaria globo vidro leitoso /plafonier/bocal/lampada 100W	uni	1,00	60,29	60,29	74041/002
7.4	Interruptor simples 2 teclas com tomada conjugados - fornecimento e instalação	uni	1,00	19,77	19,77	85049
7.6	Fio de cobre Nu 4,0 mm <sup>2</sup>	Kg	2,00	1,79	3,58	84682
7.7	Braço reto para luminária pública ferro galv. Com paraf. 3/4" x 1,5m	uni	1,00	13,27	13,27	2512
7.8	Caixa de passagem 40cmx40cmx50cm fundo brita com tampa	uni	1,00	135,61	135,61	83447
7.9	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 2,5mm <sup>2</sup> resistente a chama - fornecimento e instalação	m	50,00	2,03	101,50	1022
<b>8.0</b>	<b>Instalações Hidráulica</b>				<b>246,54</b>	
8.1	Tubo de PVC soldável água fria Dn 32mm, inclusive conexões fornecimento e instalação	m	19,20	5,92	113,66	9869
8.2	Joelho PVC soldável 90° água fria 32mm - fornecimento e instalação.	uni	2,00	1,64	3,28	3536
8.3	Registro PVC esfera VS soldavel DN 32	uni	5,00	25,92	129,60	11675
<b>TOTAL</b>					<b>5.613,34</b>	



- **Chafariz de água bruta**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>Serviços Preliminares</b>				<b>7,13</b>	
1.1	Limpeza manual do terreno com raspagem superficial	m²	1,00	3,20	3,20	73948/016
1.2	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	0,52	7,55	3,93	73992/001
<b>2.0</b>	<b>Fundações</b>				<b>14,96</b>	
2.1	Escavação manual de vala em material de 1A categoria ate 1,5m excluindo esgotamento / escoramento	m³	0,09	44,88	4,04	73965/010
2.2	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm, preparo betoneira	m²	0,40	27,29	10,92	87690
<b>3.0</b>	<b>Estrutura</b>				<b>75,28</b>	
3.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm, (espessura de 9 cm ) com paredes com área líquida menor que 6m2 sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira	m²	0,80	55,27	44,22	87495
3.2	Alvenaria em tijolo cerâmico furado de 9x19x19 cm, 1 vez (espessura de 19 cm), assentado com argamassa traço 1:4	m²	0,52	59,73	31,06	73935/002
<b>4.0</b>	<b>Revestimento</b>				<b>110,25</b>	
4.1	Regularização de contrapiso argamassa traço 1:4 (cimento e areia), com preparo com betoneira e espessura de 3 cm.	m²	0,40	25,10	10,04	87630
4.2	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto interna, com colher de pedreiro, argamassa traço: 1:3 com preparo em betoneira	m²	2,11	2,37	5,00	5974
4.3	Emboço para recebimento de cerâmica, com argamassa traço 1:2:8, com preparo em betoneira, aplicado manualmente , espessura 20 mm	m²	2,11	19,20	40,51	87535
4.4	Revestimento com ceramica tipo grês ou semi-grês 20x20cm, tipo A, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m²	1,20	45,58	54,70	87267
<b>5.0</b>	<b>Instalações Hidráulica</b>				<b>236,00</b>	
5.1	Tubo de PVC soldável água fria Dn 32mm, inclusive conexões fornecimento e instalação	m	30,00	5,92	177,60	9869
5.2	Joelho PVC soldável 90° água fria 32mm - fornecimento e instalação.	uni	4,00	1,64	6,56	3536
5.3	Registro PVC esfera VS soldavel DN 32	uni	2,00	25,92	51,84	11675
<b>TOTAL</b>					<b>443,61</b>	

- **Base para os reservatórios**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>Serviços Preliminares</b>				<b>248,12</b>	
1.1	Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial)	m²	24,12	3,20	77,18	73948/016
1.2	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaletadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	22,64	7,55	170,93	73992/001
<b>2.0</b>	<b>Fundações</b>				<b>1.182,10</b>	
2.1	Escavação manual de vala em material de 1A categoria ate 1,5m excluindo esgotamento / escoramento	m³	4,80	44,88	215,42	73965/010
2.2	Reaterro interno (edificações) com compactação manual	m³	7,24	44,88	324,93	55835
2.3	Embasamento com pedra argamassada cutilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:4 (concreto ciclópico)	M³	2,08	308,53	641,74	6122
<b>3.0</b>	<b>Estrutura</b>				<b>3.063,23</b>	
3.1	Alvenaria em tijolo cerâmico furado de 9x19x19 cm, 1 vez (espessura de 19 cm), assentado com argamassa traço 1:4	m²	38,96	59,73	2.327,08	73935/002
3.2	Armação em tela de aço soldada nervurada Q-92, aço CA-60, 4,2mm, malha 15cmx15cm	m²	9,42	11,47	108,05	85662
3.3	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm, preparo betoneira	m²	9,42	27,29	257,07	87690
3.4	Piso (calçada) em concreto 12 MPA traço 1:3:5 (cimento/areia/brita) preparo mecanico, espessura 7cm	m²	11,31	30,02	339,53	73892/002
3.5	Junta de Dilatação Plastica para dilatação de piso de 3/4"x1/8"	m	35,00	0,90	31,50	3671
<b>4.0</b>	<b>Revestimento</b>				<b>1.044,87</b>	
4.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto interna, com colher de pedreiro, argamassa traço: 1:3 com preparo em betoneira	m²	23,76	2,37	56,31	5974
4.2	Emboço paulista (massa única) traço 1:2:8 (cimnto, cal e areia), espessura 2,0cm, preparo manual da argamassa	m²	23,76	19,20	456,19	87535
4.3	Regularização de contrapiso argamassa traço 1:4 (cimento e areia), com preparo com betoneira e espessura de 3 cm.	m²	21,21	25,10	532,37	87630
<b>5.0</b>	<b>Instalação hidráulicas</b>				<b>5.107,54</b>	
5.1	Reservatório de água em fibra, capacidade 5 mil litros incluindo tampa	uni	3,00	1.450,00	4.350,00	Cotação
5.2	Joelho pvc soldável 90° água fria 32mm - fornecimento e instalação	uni	8,00	1,64	13,12	3536
5.3	Tubo de PVC soldável água fria DN 32mm, inclusive conexões - fornecimento	m	50,00	5,92	296,00	9869
5.4	Registro PVC esfera VS soldavel DN 32	uni	10,00	25,92	259,20	11675
5.5	Arame Galvanizado 16 BWG	kg	2,00	10,56	21,12	344
5.6	Mangueira Cristal de 3/4"	m	10,00	10,66	106,60	20185
5.7	Adaptador de Caixa Dágua de 3/4"	unid	6,00	10,25	61,50	73
<b>6.0</b>	<b>Pintura</b>				<b>240,17</b>	
6.1	Pintura latex acrílica duas demãos	m²	13,19	8,63	113,83	88489
6.2	Tinta Acrílica para Piso( Calçadas), cor concreto	GL	6,58	19,20	126,34	7347
	<b>TOTAL</b>				<b>10.886,02</b>	

- **Tanque do concentrado**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
1.0	Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial)	m²	544,00	3,20	1.740,80	73948/016
2.0	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	544,00	7,55	4.107,20	73992/001
3.0	Revestimento com manta a base de PVC pré-fabricada espessura 0,8mm	m²	502,00	18,18	9.124,40	Cotação
4.0	Escavação mecanica campo aberto em solo exceto rocha até 1,50 M profundidade	m³	468,00	17,34	8.115,12	73430
5.0	Reaterro manual com apoamento mecânico	m³	264,26	4,00	1.057,04	79488
6.0	Tubo de PVC soldável água fria DN 75 mm , inclusive conexõesfornecimento e instalação	m	18,00	23,43	421,74	75030/006
7.0	Joelho PVC soldável 90° água fria 75mm - fornecimento e instalação	uni	2,00	49,19	98,38	72583
8.0	Registro de PVC soldável 75mm tipo esgoto	uni	1,00	49,19	49,19	73884/002
9.0	Carga e Descarga Mecanizada de Material tipo bota fora	m³	100,00	1,60	160,00	74010/001
<b>TOTAL</b>					<b>24.873,87</b>	



- **Cercamento do sistema e tanque**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>MO + Material</b>					
1.1	Alambrado em mourões de concreto "T", altura livre 2 m, espaçamento a cada 2 m com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada de 5x5 cm.	m	160,00	87,70	14.032,00	85172
1.2	Pintura com tinta em pó industrializada a base de cal, duas demãos	m²	20,80	6,29	130,83	73791/001
1.3	Pintura latex acrílica duas demãos	m²	18,00	8,63	155,34	88489
1.4	Portão de ferro com vara 1/2", com requadro	m²	8,00	248,28	1.986,24	74100/001
1.5	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm, (espessura de 9 cm ) com paredes com área líquida menor que 6m2 sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira	m²	24,96	55,27	1.379,54	87495
1.6	Alvenaria em tijolo cerâmico furado de 9x19x19 cm, 1 vez (espessura de 19 cm), assentado com argamassa traço 1:4	m²	13,10	59,73	782,46	73935/002
1.7	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto interna, com colher de pedreiro, argamassa traço: 1:3 com preparo em betoneira	m²	38,06	2,37	90,20	5974
1.8	Emboço paulista (massa única) traço 1:2:8 (cimen, cal e areia), espessura 2,0cm, preparo manual da argamassa	m²	24,96	19,20	479,23	87535
1.9	Escavação manual de vala em material de 1A categoria até 1,5m excluindo esgotamento / escoramento	m³	13,73	44,88	616,20	73965/010
1.10	Concreto armado dosado 15 Mpa incl mat p/ 1 m3 preparo conf comp 5845 coloc conf comp 7090 14 m2 de área moldada formas e escoramento conf comps 5306 e 5708 60 kg de aço ca=50 inc mão de obra p/corte dobragem montagem e colocação.	m³	1,59	1.342,97	2.135,32	73346
1.11	Concreto Ciclopico FCK=10MPA, 30% de Pedra de Mão Inclusive lançamento	m³	0,58	325,68	187,59	73361
<b>TOTAL</b>					<b>21.974,96</b>	

- **Proteção do poço e adutora**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>Serviços Preliminares</b>				<b>51,45</b>	
1.1	Limpeza manual do terreno ( com raspagem superficial)	m <sup>2</sup>	9,00	3,20	28,80	73948/016
1.2	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaletadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m <sup>2</sup>	3,00	7,55	22,65	73992/001
<b>2.0</b>	<b>Fundações</b>				<b>380,64</b>	
2.1	Escavação manual de vala em material de 1A categoria até 1,5m excluindo esgotamento / escorramento	m <sup>3</sup>	0,38	44,88	17,05	73965/010
2.2	Alvenaria em tijolo cerâmico furado de 9x19x19 cm, 1 vez (espessura de 19 cm), assentado com argamassa traço 1:4	m <sup>2</sup>	1,92	59,73	114,68	73935/002
2.3	Reaterro interno (edificações) com compactação manual	m <sup>3</sup>	0,18	44,88	8,08	55835
2.4	Apiloamento com maco de 30Kg	m <sup>2</sup>	1,76	9,58	16,86	79483
2.5	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm, preparo betoneira	m <sup>2</sup>	1,76	27,29	48,03	87690
2.6	Pintura com tinta impermeável mineral em pó, duas demãos	m <sup>2</sup>	24,20	7,27	175,93	84651
<b>3.0</b>	<b>Estrutura</b>				<b>837,31</b>	
3.1	Alvenaria em pedra rachão ou pedra de mão, assentada com argamassa traço 1:6 (cimento e areia)	m <sup>2</sup>	0,31	349,89	108,47	74053/001
3.2	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm, (espessura de 9 cm) com paredes com área líquida menor que 6m <sup>2</sup> sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira	m <sup>2</sup>	9,00	55,27	497,43	87495
3.3	Verga pré-moldada em concreto para porta com vão menor que 1,5 m	m	1,00	15,65	15,65	93184
3.4	Laje pré-moldada para forro, sobregarga 100Kg/m <sup>2</sup> , vaos ate 3,50m/E=8cm, c/lajotas e cap. c/conc FCK=20MPa, 3cm, inter-eixo 38cm, c/escoramento (reapr.3x) e feragem negativa	m <sup>2</sup>	3,74	57,69	215,76	74202/001
<b>4.0</b>	<b>Revestimento</b>				<b>1.048,66</b>	
4.1	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm, preparo betoneira	m <sup>2</sup>	18,00	27,29	491,22	87690
4.2	Emboço paulista (massa única) traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média), espessura 2,0cm, preparo manual da argamassa	m <sup>2</sup>	18,00	19,20	345,60	87535
4.3	Regularização de contrapiso argamassa traço 1:4 (cimento e areia), com preparo com betoneira e espessura de 3 cm.	m <sup>2</sup>	8,44	25,10	211,84	87630
<b>5.0</b>	<b>Esquadrias</b>				<b>148,97</b>	
5.1	Portão de ferro com vara 1/2" com requadro	m <sup>2</sup>	0,60	248,28	148,97	74100/001
<b>6.0</b>	<b>Pintura</b>				<b>105,71</b>	
6.1	Pintura latex acrilica, cor azul, duas demãos	GL	1,00	70,52	70,52	7294
6.2	Fundo selador PVA, uma demão	m <sup>2</sup>	3,88	2,26	8,77	73751/001
6.3	Pintura com tinta latex PVA, cor branca, duas demãos	m <sup>2</sup>	3,88	6,81	26,42	84651

**Continuação**

<b>7.0</b>	<b>Instalações Elétricas</b>				<b>8.823,10</b>	
7.1	Eletroduto de PVC flexível corrugado DN = 20mm (3/4") fornecimento e instalação	m	100,00	3,30	330,00	91831
7.2	Caixa de passagem pvc 4 x 2" fornecimento e instalação	uni	1,00	3,58	3,58	83387
7.3	Disjuntor termomagnético tripolar padrão nema (americano) 10 a 50A 240V fornecimento e instalação	uni	1,00	93,41	93,41	74130/004
7.4	Bomba Submersa 2cv	uni	1,00	3.990,11	3.990,11	cotação
7.5	Capacitor trifásico c/ dieletrico plastico 220V-2,5KVA	uni	2,00	134,49	268,98	1631
7.6	Contator tripolar, categoria de utilização AC-2 e AC-3, tensão nominal de até 500V, com corrente de 9A	uni	1,00	108,30	108,30	1612
7.7	Quadro de distribuição de embutir sem barramento p/ 3 disjuntores unipolares, com porta em chapa de aço galv	uni	1,00	28,00	28,00	13399
7.8	Disjuntor monofasico 20A, 2KA (220V)	uni	2,00	13,06	26,12	20010
7.9	Fio de cobre isolado paralelo ou torcido 2x1,5mm²	m	5,00	4,51	22,55	55869
7.10	Bomba Submersa de 1/2 CV	uni	1,00	2.128,29	2.128,29	10587
7.11	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 2,5mm² resistente a chama - fornecimento e instalação	m	100,00	2,03	203,00	1022
7.12	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 4mm² resistente a chama - fornecimento e instalação	m	100,00	3,39	339,00	1021
7.13	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 6mm² resistente a chama - fornecimento e instalação		10,00	4,22	42,20	994
7.14	Entrada de energia elétrica aérea monofásica 50A com poste de concreto ou aço galvanizado inclusive cabeamento, caixa de proteção para medidor e aterramento	uni	1,00	993,06	993,06	9540
7.15	Poste de Concreto Armado Duplo T, 100kg, H=6m	unid	1,00	246,50	246,50	12374
<b>8.0</b>	<b>Instalações Hidráulica</b>				<b>4.614,88</b>	
8.1	Tubo de PVC soldável 50mm para água fria, fornecimento e instalação	m	400,00	10,71	4.284,00	75051/005
8.2	Joelho de PVC soldavel 90° água fria 50mm, fornecimento e instalação	uni	10,00	4,44	44,40	72575
8.3	Registro PVC esfera VS soldavel DN 50	uni	8,00	35,81	286,48	11675
<b>9.0</b>	<b>Instalações Hidráulica</b>				<b>5.460,00</b>	
9.1	Escavação mecanizada de valas até 2m	m	400,00	5,63	2.252,00	3061
9.2	Reaterro mecanizado de valas	m	400,00	8,02	3.208,00	73964/003
	<b>TOTAL</b>				<b>21.470,72</b>	

- **Bebedouro para animais**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>Serviços Preliminares</b>				<b>53,11</b>	
1.1	Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial)	m²	4,94	3,20	15,81	73948/016
1.2	Locação convencional de obra, através de gabarito de tabuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	4,94	7,55	37,30	73992/001
<b>2.0</b>	<b>Fundações</b>				<b>420,17</b>	
2.1	Escavação manual de vala em material de 1A categoria ate 1,5m excluindo esgotamento / escoramento	m³	0,84	44,88	37,70	73965/010
2.2	Embasamento com pedra argamassada cutilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:4 (concreto ciclópico)	m³	0,84	308,53	259,17	6122
2.3	Reaterro interno (edificações) com compactação manual	m³	0,68	44,88	30,52	55835
2.4	Contrapiso/lastro concreto 1:3:6 s/ betoneira E=5cm	m²	3,40	27,29	92,79	87690
<b>3.0</b>	<b>Estrutura</b>				<b>407,68</b>	
3.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm, (espessura de 9 cm ) com paredes com área líquida menor que 6m2 sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira	m²	5,15	55,27	284,64	87495
3.2	Alvenaria em tijolo cerâmico furado de 9x19x19 cm, 1 vez (espessura de 19 cm), assentado com argamassa traço 1:4	m²	2,06	59,73	123,04	73935/002
<b>4.0</b>	<b>Revestimento</b>				<b>294,57</b>	
4.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto interna, com colher de pedreiro, argamassa traço: 1:3 com preparo em betoneira	m²	9,70	2,37	22,99	5974
4.2	Emboço paulista (massa única) traço 1:2:8 (cimento, cal e areia mádia), espessura 2,0cm, preparo manual da argamassa	m²	9,70	19,20	186,24	87535
4.3	Regularização de contrapiso argamassa traço 1:4 (cimento e areia), com preparo com betoneira e espessura de 3 cm.	m²	3,40	25,10	85,34	87630
<b>5.0</b>	<b>Pintura</b>				<b>112,38</b>	
5.1	Pintura latex acrílica, cor branca, duas demãos	m²	4,85	8,63	41,86	88489
5.2	Pintura latex acrílica, cor azul, duas demãos	GL	1,00	70,52	70,52	7294
<b>6.0</b>	<b>Instalações Hidráulica</b>				<b>334,14</b>	
6.1	Tubo de PVC soldável água fria DN 32mm, inclusive conexões - fornecimento	m	38,00	5,92	224,96	9869
6.2	Joelho de PVC soldável 90° água fria 32mm, fornecimento e instalação	uni	5,00	1,64	8,20	3536
6.3	Registro PVC esfera VS soldavel DN 32	uni	2,00	25,92	51,84	11675
6.4	Torneira de Bóia real 1/2 com balão metalico - fornecimento e instalação	uni	1,00	49,14	49,14	74058/001
<b>TOTAL</b>					<b>1.622,04</b>	

- **Depósito de ração/forrageira (Unidade Produtiva)**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>Serviços Preliminares</b>				<b>321,50</b>	
1.1	Limpeza manual do terreno ( com raspagem superficial)	m2	70,00	2,75	192,50	73948/016
1.2	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m2	34,40	3,75	129,00	73992/001
<b>2.0</b>	<b>Fundações</b>				<b>2.853,98</b>	
2.1	Escavação manual de vala em material de 1A categoria ate 1,5m excluindo esgotamento / escoramento	m3	4,72	44,88	211,83	73965/010
2.3	Reaterro interno (edificações) com compactação manual	m3	4,72	44,88	211,83	55835
2.5	Contrapiso/lastro concreto 1:3:6 s/ betoneira E=5cm	m2	13,67	27,29	373,05	87690
2.6	Embasamento com pedra argamassada cutilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:4 (concreto ciclópico)	m3	5,90	308,53	1.820,33	6122
2.7	Pintura com tinta impermeável mineral em pó, duas demãos	m2	32,59	7,27	236,93	84651
<b>3.0</b>	<b>Estrutura</b>				<b>3.073,67</b>	
3.1	Laje pré-moldada para forro, vãos até 3,50m, e=8cm, com lajotas e capa de concreto fck=20MPa, 2cm, inter-eixo 38cm, espessura total 10cm	m2	30,00	57,69	1.730,70	74202/001
3.2	Concreto armado dosado 15 Mpa incl mat p/ 1 m3 preparo conf comp 5845 coloc conf comp 7090 14 m2 de área moldada formas e escoramento conf comps 5306 e 5708 60 kg de aço ca=50 inc mão de obra p/corte dobragem montagem e colocação.	m3	1,00	1.342,97	1.342,97	73346
<b>4.0</b>	<b>Paredes e Painéis</b>				<b>4.974,47</b>	
4.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm, (espessura de 9 cm ) com paredes com área líquida menor que 6m2 sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira	m2	89,72	55,27	4.958,82	87495
4.2	Verga pré-moldada em concreto para porta com vão menor que 1,5 m	m3	1,00	15,65	15,65	93184
<b>5.0</b>	<b>Cobertura</b>				<b>3.759,91</b>	
5.1	Telha cerâmica tipo colonial, com argamassa traço 1:3 (cimento areia)	m2	52,52	71,59	3.759,91	73938/001
<b>6.0</b>	<b>Esquadrias</b>				<b>1.799,43</b>	
6.1	Porta de madeira almofadada 0,80x2,10m, e=3,5cm p/ pintura, incl. marco tipo aduela e alizar 4x1,5cm	UNID.	4,00	254,45	1.017,80	91297
6.2	Fechadura tipo cilindro completa+dobradiças em metal para porta externa	UNID.	4,00	57,92	231,68	91304
6.3	Janela basculante em chapa dobrada em aço	m2	1,80	305,53	549,95	6104
<b>7.0</b>	<b>Instalações elétricas</b>				<b>4.650,70</b>	
7.1	Eletroduto de PVC flexível corrugado DN = 20mm (3/4") fornecimento e instalação	m	120,00	3,30	396,00	91831
7.2	Caixa de passagem pvc 4 x 2" fornecimento e instalação	UNID.	4,00	3,58	14,32	83387
7.3	Quadro de distribuição de energia de embutir, em chapa metálica para 3 disjuntores termomagnéticos monopolares sem barramento fornecimento e instalação	UNID.	1,00	56,45	56,45	74131/001
7.4	Luminaria globo vidro leitoso /plafonier/bocal/lampada 100W	UNID.	4,00	60,29	241,16	74041/002
7.5	Interruptor simples 2 teclas com tomada conjugados fornecimento e instalação	UNID.	4,00	19,77	79,08	85049
7.6	Disjuntor termomagnético tripolar 40A	UNID.	6,00	93,41	560,46	74130/005
7.7	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 1,5mm <sup>2</sup> resistente a chama - fornecimento e instalação	m	150,00	1,58	237,00	993
7.8	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 2,5mm <sup>2</sup> resistente a chama - fornecimento e instalação	m	100,00	2,03	203,00	1022
7.9	Cabo de cobre isolamento anti-chama 0,6/1Kv 16mm <sup>2</sup> resistente a chama - fornecimento e instalação	m	150,00	9,73	1.459,50	995
7.10	Padrão de entrada de energia trifásico em poste de concreto 5m, completo, incluindo aterramento e caixa para medidor com disjuntor trifásico de 50A	UNID.	1,00	1.120,99	1.120,99	41598
7.11	Chave blindada tripolar 250V - 60A	UNID.	1,00	282,74	282,74	73780/003



**Continuação**

<b>8.0</b>	<b>Revestimentos</b>				<b>6.544,07</b>	
8.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto interna, com colher de pedreiro, argamassa traço: 1:3 com preparo em betoneira	m2	204,72	2,37	485,19	5974
8.3	Emboço para recebimento de cerâmica, com argamassa traço 1:2:8, com preparo em betoneira, aplicado manualmente, espessura 20 mm	m2	104,08	19,20	1.998,34	87535
8.4	Reboco argamassa, traço 1:2, Espessura : 5 cm.	m2	100,64	14,55	1.464,31	87535
8.5	Revestimento com cerâmica tipo grês ou semi-grês 20x20cm, tipo A, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m2	56,96	45,58	2.596,24	87267
<b>9.0</b>	<b>Pisos</b>				<b>3.748,42</b>	
9.1	Contrapiso em argamassa traço 1:4 (cimento e areia), espessura 5cm, preparo betoneira	m2	34,40	27,29	938,78	87690
9.2	Regularização de contrapiso argamassa traço 1:4 (cimento e areia), com preparo com betoneira e espessura de 3 cm.		34,40	25,10	863,44	87630
9.3	Revestimento com cerâmica tipo grês ou semi-grês 20x20cm, tipo A, assentada com argamassa de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m2	34,40	45,58	1.567,95	87267
9.4	Piso (calçada) em concreto 12 MPA traço 1:3:5 (cimento/areia/brita) preparo mecanico, espessura 7cm	m2	12,60	30,02	378,25	73892/002
<b>10.0</b>	<b>Pintura</b>				<b>2.005,31</b>	
10.1	Pintura com tinta latex PVA, cor branca, duas demãos	m2	73,12	6,81	497,95	84651
10.3	Pintura com latex acrílica, cor branca, duas demãos	m2	74,64	8,63	644,14	88489
10.4	Pintura externa, faixa com 1,20 m de largura, tinta latex acrílica, cor azul	m2	28,80	17,46	502,85	7294
10.5	Pintura da porta e janelas com esmalte sintético, na cor azul del rey, com fundo nivelador branco.	m2	20,64	17,46	360,37	7294
<b>11.0</b>	<b>Instalações hidráulicas</b>				<b>2.827,46</b>	
11.1	Tubo de PVC soldável, sem conexões, 20mm fornecimento e instalação	m	50,00	2,08	104,00	9867
11.2	Tubo de PVC soldável, sem conexões, 40mm para esgoto, fornecimento e instalação	m	20,00	8,64	172,80	9874
11.3	Joelho de PVC 90° soldável 20mm água fria fornecimento e instalação	unid.	6,00	0,42	2,52	3542
11.4	Joelho de PVC 90° soldável 40mm esgoto fornecimento e instalação	unid.	4,00	3,99	15,96	3535
11.5	Tubo de esgoto, inclusive conexões, 100mm, fornecimento e instalação	m	18,00	42,76	769,68	83671
11.6	Lavatório em louça branca suspenso, 29,5 x 39 cm - padrão popular. Fornecimento e instalação	unid.	1,00	80,39	80,39	86904
11.7	Torneira cromada de mesa, 1/2" ou 3/4", para lavatório, padrão popular. Fornecimento e instalação.	unid.	1,00	42,74	42,74	86906
11.8	Vaso sanitário sifonado louça branca padrão popular, com conjunto para fixação para vaso sanitário, com parafuso arruela e bucha, fornecimento e instalação	unid.	1,00	193,22	193,22	6021
11.9	Caixa de descarga plástica externa completa	unid.	1,00	24,00	24,00	1030
11.10	Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40m, 1500 litros, revestida internamente com barras lisa, tampa de concreto armado espessura 8cm	unid.	1,00	1.177,86	1.177,86	74197/001
11.11	Reservatório de água cap. 500l polietileno com tampa	unid.	1,00	211,23	211,23	34637
11.12	Adaptador PVC soldável com flange e anel 20mmx1/2" para caixa d'água fornecimento e instalação	unid.	3,00	11,02	33,06	95
	<b>TOTAL</b>				<b>36.558,93</b>	

- **Tanques do concentrado e cultivo de peixes (Unidade Produtiva)**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
1.0	Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial)	m²	1.632,00	3,20	5.222,40	73948/016
2.0	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	1.632,00	7,55	12.321,60	73992/001
3.0	Revestimento com manta a base de PVC pré-fabricada espessura 0,8mm	m²	1.506,00	18,18	27.373,20	Cotação
4.0	Escavação mecanica campo aberto em solo exceto rocha até 1,50 M profundidade	m³	1.404,00	17,34	24.345,36	73430
5.0	Reaterro manual com apiloamento mecânico	m³	792,78	4,00	3.171,12	79488
6.0	Tubo de PVC soldável água fria DN 75 mm , inclusive conexões fornecimento e instalação	m	18,00	23,43	421,74	75030/006
7.0	Joelho PVC soldável 90° água fria 75mm - fornecimento e instalação	uni	2,00	49,19	98,38	72583
8.0	Registro de PVC soldável 75mm tipo esgoto	uni	1,00	49,19	49,19	73884/002
9.0	Tubo de PVC esgoto DN 100 mm , inclusive conexões fornecimento e instalação	uni	36,00	42,76	1.539,36	83671
10.0	Joelho PVC esgoto 90° água fria 100 mm - fornecimento e instalação	uni	4,00	16,37	65,48	89744
11.0	Redução excentrica PVC esgoto 100/75 mm - fornecimento e instalação	uni	4,00	17,29	69,16	89557
12.0	Carga e Descarga Mecanizada de Material tipo bota fora	m³	300,00	1,60	480,00	74010/001
<b>TOTAL</b>					<b>75.156,99</b>	

- **Casa de bombas (Unidade Produtiva)**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
<b>1.0</b>	<b>Serviços Preliminares</b>				<b>27,75</b>	
1.1	Limpeza manual do terreno ( com raspagem superficial)	m²	6,00	2,75	16,50	73948/016
1.2	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	3,00	3,75	11,25	73992/001
<b>2.0</b>	<b>Fundações</b>				<b>336,03</b>	
2.1	Escavação manual de vala em material de 1A categoria ate 1,5m excluindo esgotamento / escoramento	m³	0,45	44,88	20,20	73965/010
2.3	Reaterro interno (edificações) com compactação manual	m³	0,45	44,88	20,20	55835
2.5	Contrapiso/lastro concreto 1:3:6 s/ betoneira E=5cm	m²	1,30	27,29	35,48	87690
2.6	Embasamento com pedra argamassada cutilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:4 (concreto ciclópico)	m³	0,72	308,53	222,14	6122
2.7	Pintura com tinta impermeável mineral em pó, duas demãos	m²	5,23	7,27	38,02	84651
<b>3.0</b>	<b>Estrutura</b>				<b>634,12</b>	
3.1	Laje pré-moldada para forro, sobregarga 100Kg/m², vaos ate 3,50m/E=8cm, c/lajotas e cap. c/conc FCK=20MPA, 3cm, inter-eixo 38cm, c/escoramento (reapr.3x) e feragem negativa	m²	7,50	57,69	432,68	74202/001
3.2	Concreto armado dosado 15 Mpa incl mat p/ 1 m3 preparo conf comp 5845 coloc conf comp 7090 14 m2 de área moldada formas e escoramento conf comps 5306 e 5708 60 kg de aço ca=50 inc mão de obra p/corte dobragem montagem e colocação.	m³	0,15	1.342,97	201,45	73346
<b>4.0</b>	<b>Paredes e Painéis</b>				<b>621,37</b>	
4.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm, (espessura de 9 cm ) com paredes com área líquida menor que 6m2 sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira	m²	11,20	55,27	619,02	87495
4.2	Verga pré-moldada em concreto para porta com vão menor que 1,5 m	m³	0,15	15,65	2,35	93184
<b>5.0</b>	<b>Esquadrias</b>				<b>148,97</b>	
5.1	Portão de ferro com vara 1/2" com requadro e acessórios	m²	0,60	248,28	148,97	74100/001
<b>6.0</b>	<b>Instalações elétricas</b>				<b>1.636,03</b>	
6.1	Eletroduto de PVC flexível corrugado DN = 20mm (3/4") fornecimento e instalação	m	100,00	3,30	330,00	91831
6.2	Caixa de passagem pvc 4 x 2" fornecimento e instalação	uni	1,00	3,58	3,58	83387
6.3	Disjuntor termomagnético monopolar padrão nema (americano) 35 a 50A 240V fornecimento e instalação	uni	1,00	22,45	22,45	74130/002
6.4	Cabo de cobre condutor isol. 750V # 16mm²	m	100,00	12,80	1.280,00	92981
<b>7.0</b>	<b>Revestimentos</b>				<b>343,12</b>	
7.1	Chapisco aplicado em alvenaria e estrutura de concreto interna, com colher de pedreiro, argamassa traço: 1:3 com preparo em betoneira	m²	11,00	2,37	26,07	5974
7.2	Chapisco em paredes externas com argamassa de cimento e areia 1:3, e=0,5cm	m²	8,50	3,92	33,32	87894
7.3	Reboco argamassa, traço 1:2, Espessura : 5 cm.	m²	19,50	14,55	283,73	87535
<b>8.0</b>	<b>Pisos</b>				<b>195,20</b>	
8.1	Contrapiso/lastro concreto 1:3:6 s/ betoneira E=5cm	m²	3,00	27,29	81,87	87690
8.2	Calçada de proteção em concreto magro, e=7cm e largura de 50cm	m²	3,50	32,38	113,33	73892/002
<b>9.0</b>	<b>Pintura</b>				<b>202,95</b>	
9.1	Pintura com tinta latex PVA, cor branca, duas demãos	m²	8,50	6,81	57,89	84651
9.2	Fundo selador PVA, uma demão	m²	8,50	2,73	23,21	88482
9.3	Pintura latex acrílica 2 demãos, cor branca.	m²	8,50	8,63	73,36	88489
9.4	Pintura com selador em paredes externas 1 demão	m²	8,50	3,27	27,80	
9.5	Pintura portão de aço com tinta esmalte sintético, cor azul del rey.	m²	2,40	8,63	20,71	7294
<b>TOTAL</b>					<b>4.145,54</b>	

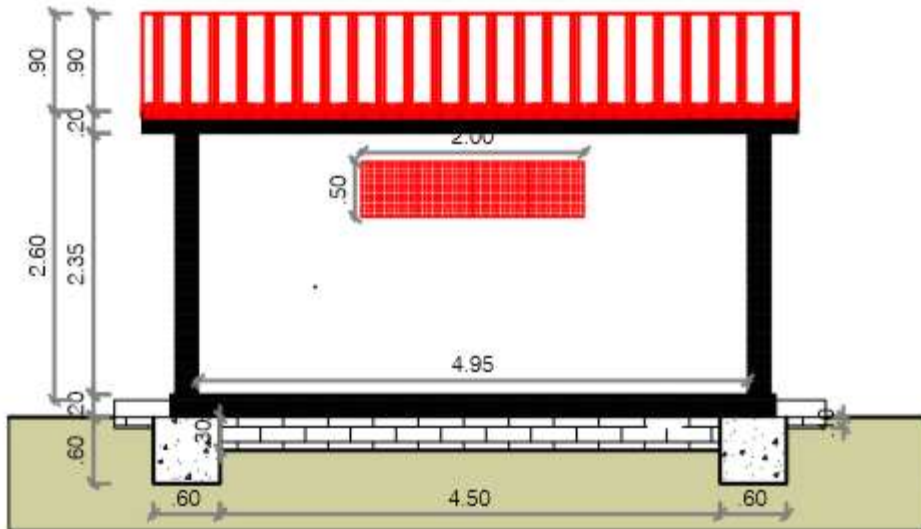


- **Cercamento (Unidade Produtiva)**

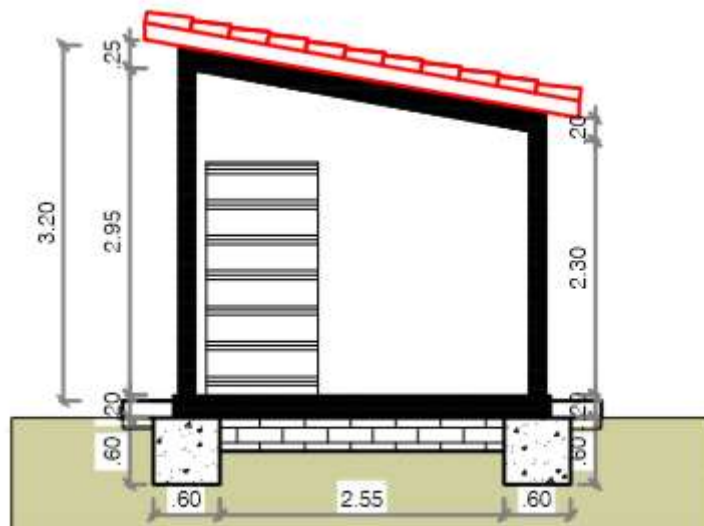
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	P. UNITÁRIO (R\$)	VALOR (R\$)	CÓDIGO SINAPI
1.0	Alambrado em mourões de concreto "T", altura livre 2 m, espaçamento a cada 2 m com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada de 5x5 cm.	m	450,00	87,70	39.465,00	85172
2.0	Pintura com tinta em pó industrializada a base de cal, duas demãos	m <sup>2</sup>	48,00	6,29	301,92	73791/001
3.0	Pintura latex acrilica duas demãos	m <sup>2</sup>	39,00	8,63	336,57	88489
4.0	Portão de ferro com vara 1/2", com requadro	m <sup>2</sup>	8,00	248,28	1.986,24	74100/001
<b>TOTAL</b>					<b>42.089,73</b>	

## 7.0 – PLANTAS ARQUITETÔNICAS

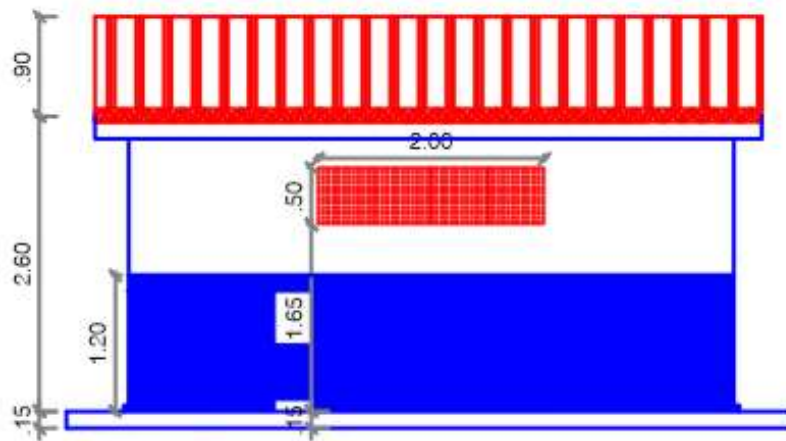
### 7.1 – Abrigo do Dessalinizador



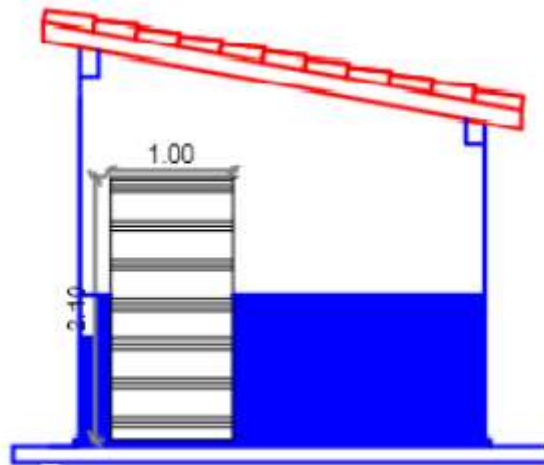
Corte longitudinal – detalhamento da fundação



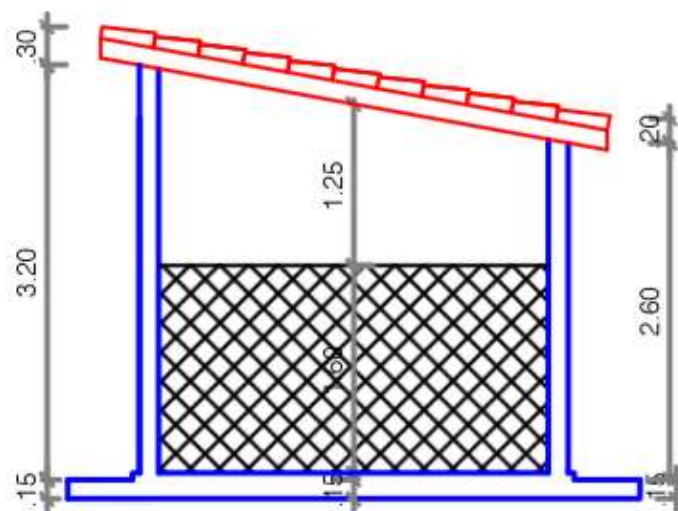
Corte transversal – detalhamento da fundação



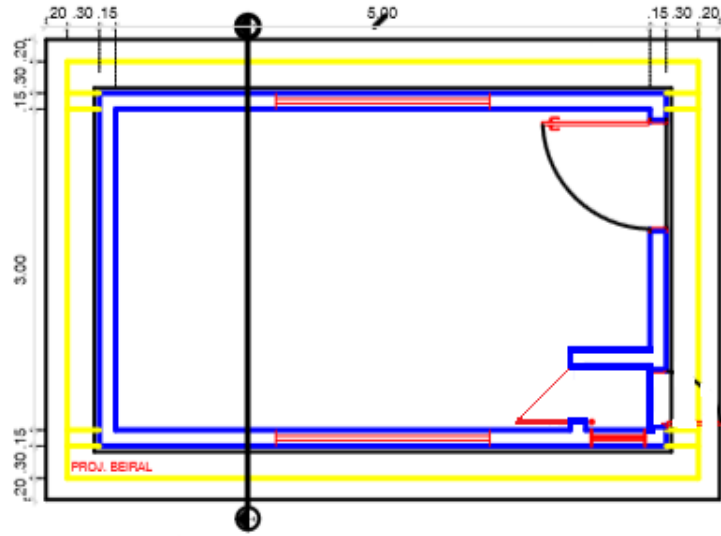
Planta da fachada lateral



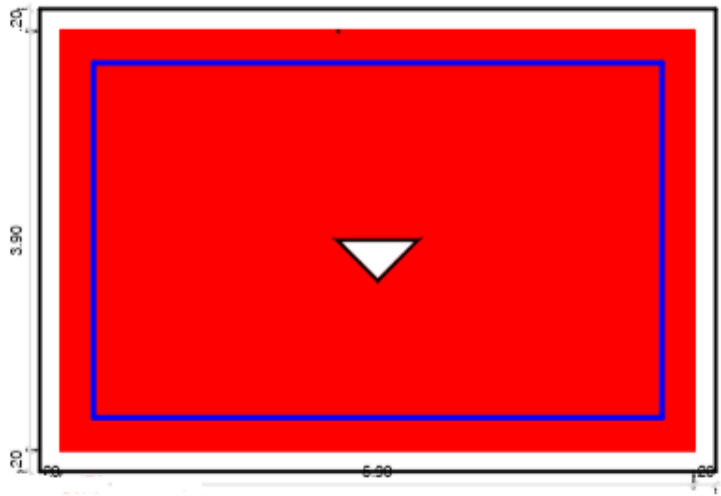
Planta da fachada frontal



Planta do corte transversal

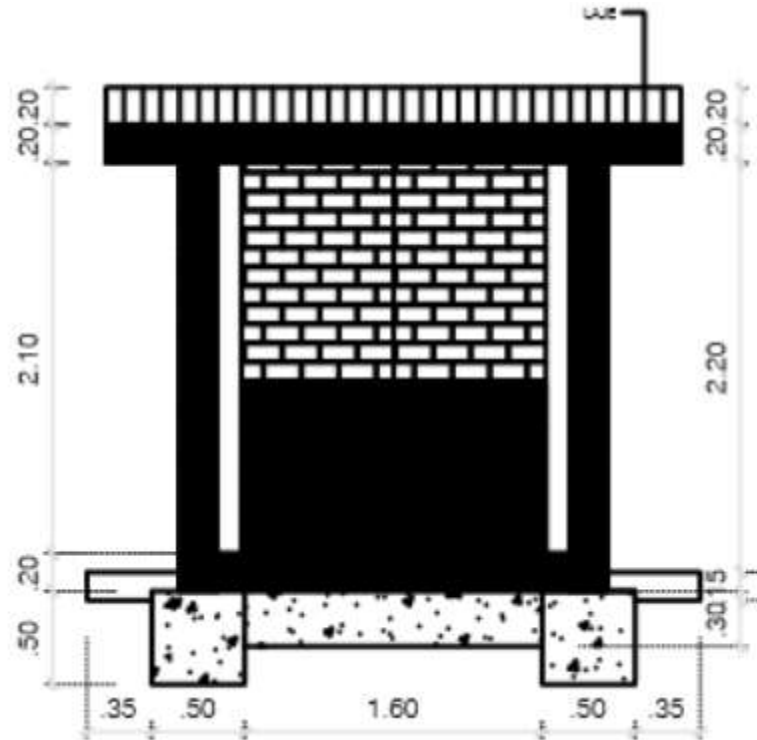


Planta Baixa

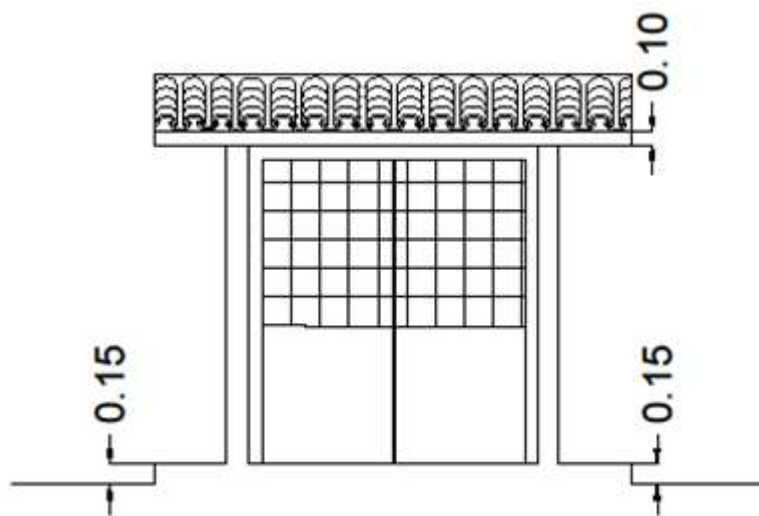


Planta da Coberta

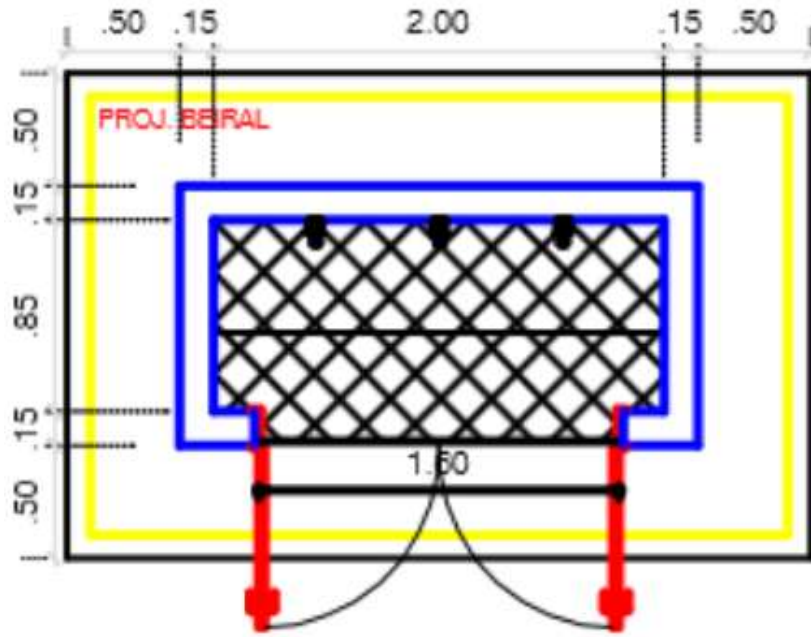
## 7.2 – Chafariz de Água Doce



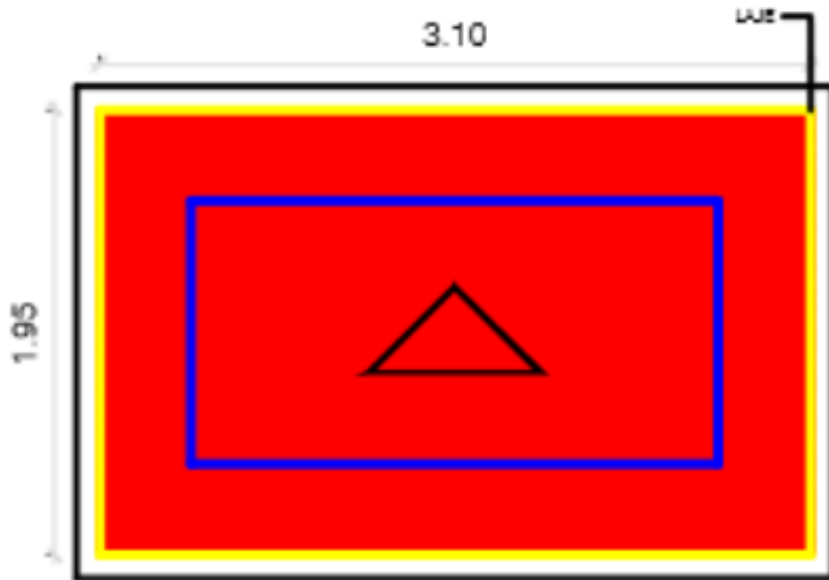
Planta do corte transversal – detalhamento da fundação



Planta da fachada frontal

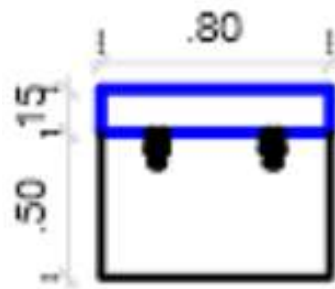


Planta baixa

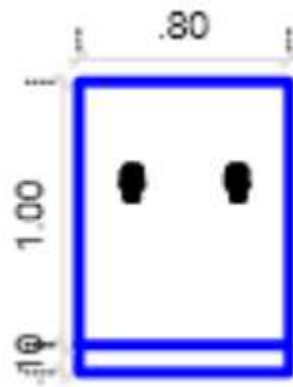


Planta da cobertura

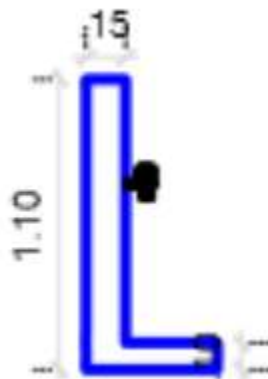
### 7.3 – Chafariz de Água Bruta



Planta baixa

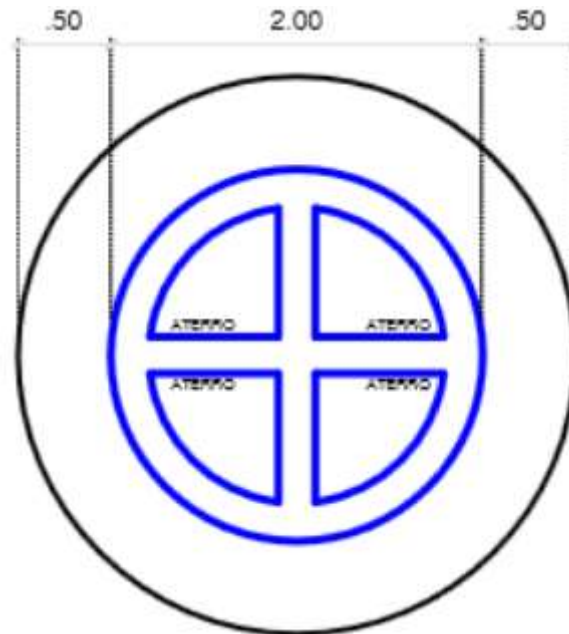


Planta da fachada frontal

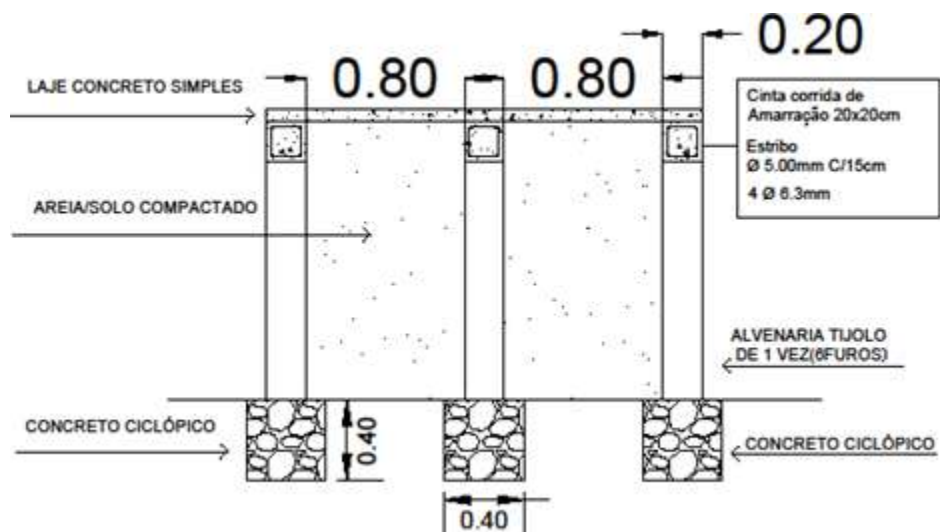


Planta da fachada lateral

## 7.4 – Bases para os Reservatórios



Planta baixa



Planta do corte transversal – detalhamento da fundação

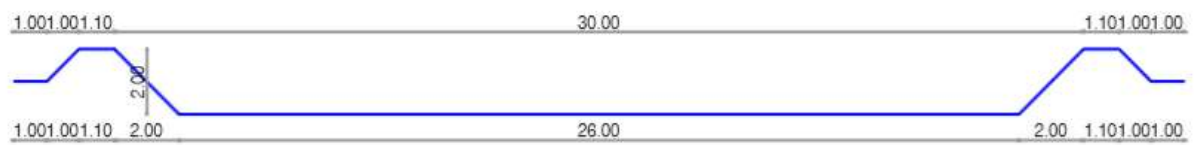


## 7.5 – Tanque do Concentrado

- *Tanque inteiro (12 x 30 m)*

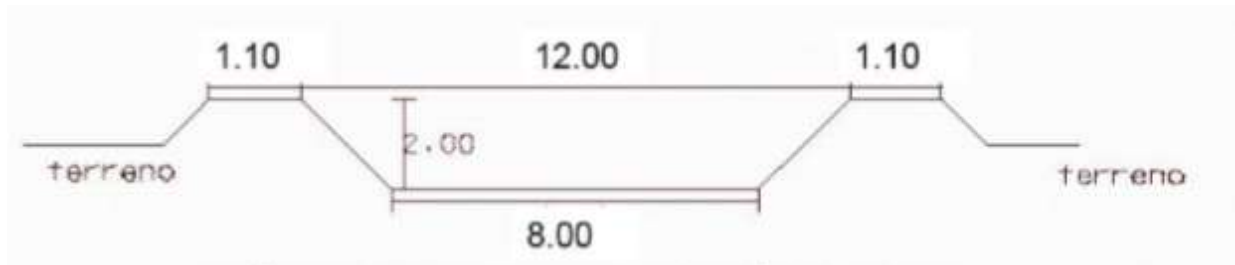


Planta baixa

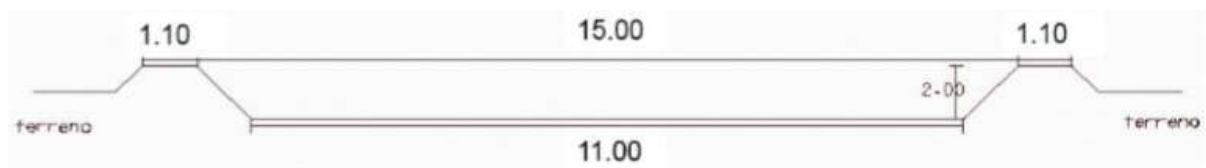


Planta do corte longitudinal

**- Meio Tanque (12 x 15 m)**



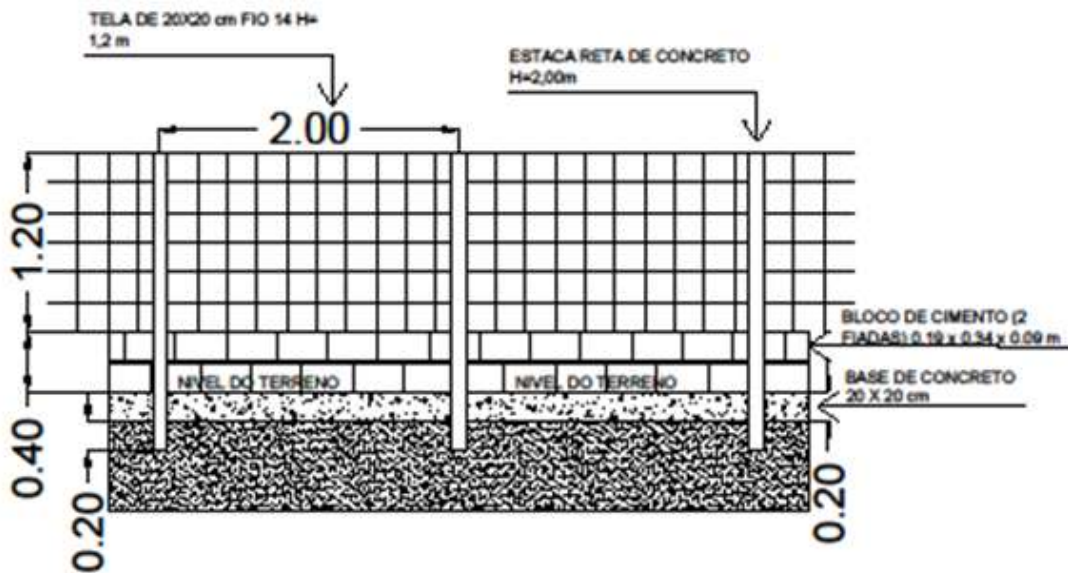
Planta do corte transversal



Planta do corte transversal

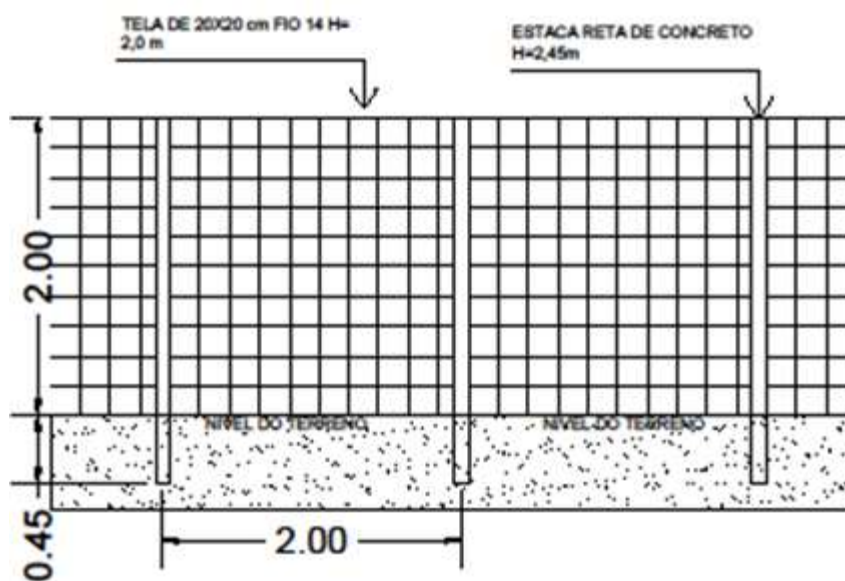
## 7.6 – Cercamento do Sistema e Tanque

### - Sistema de dessalinização



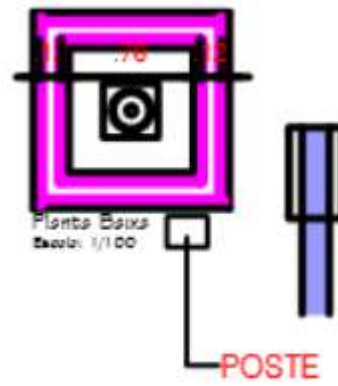
Planta da fachada frontal – detalhamento da fundação

### - Tanque do concentrado

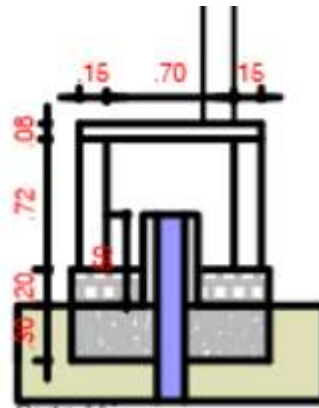


Planta da fachada frontal – detalhamento da fundação

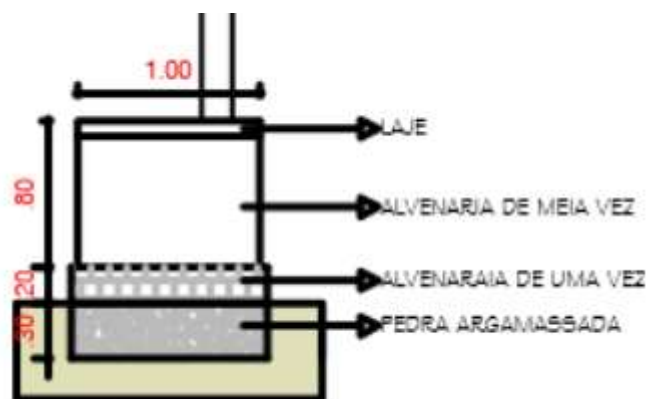
## 7.7 – Proteção do Poço



Planta baixa



Planta do corte transversal

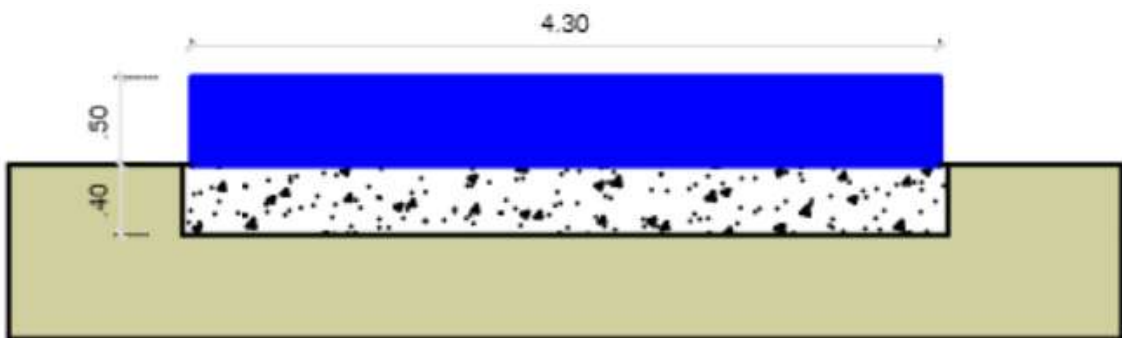


Planta da fachada frontal

### 7.8 – Bebedouro para Animais

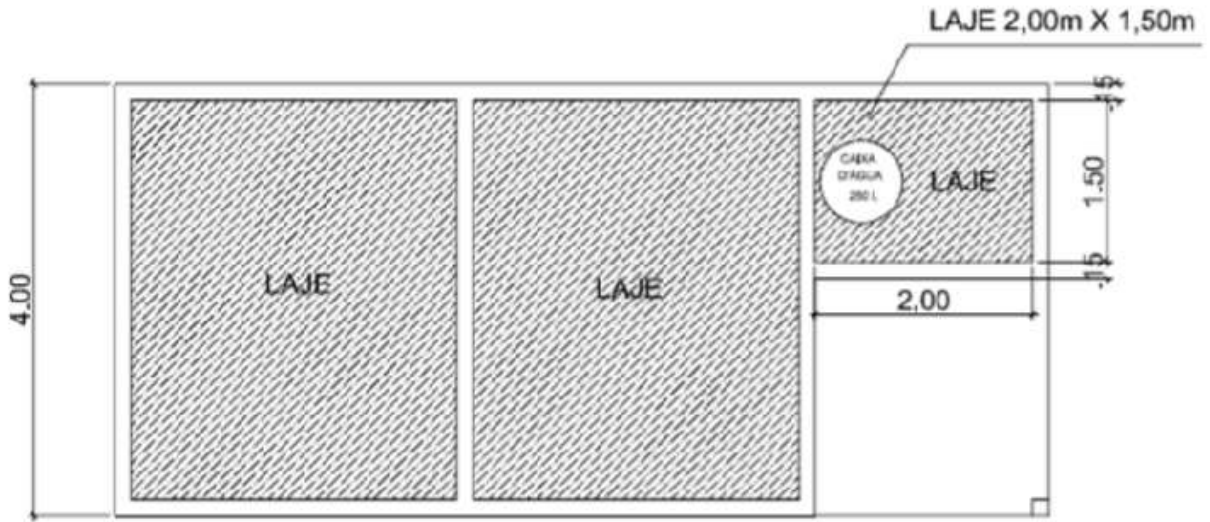


Planta baixa

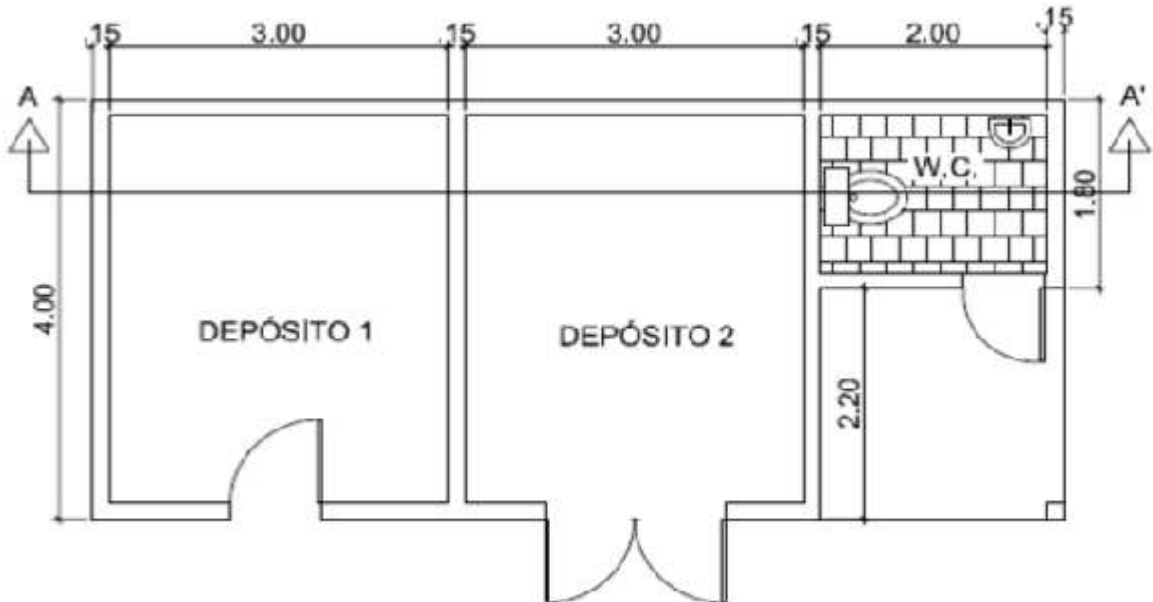


Planta do corte longitudinal – detalhamento da fundação

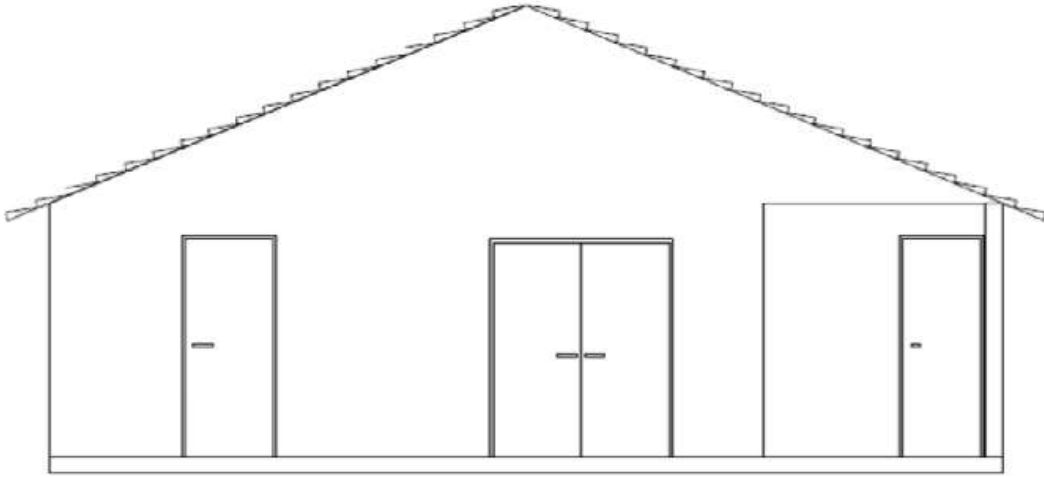
7.9 – Depósito de Insumos/Forrageira



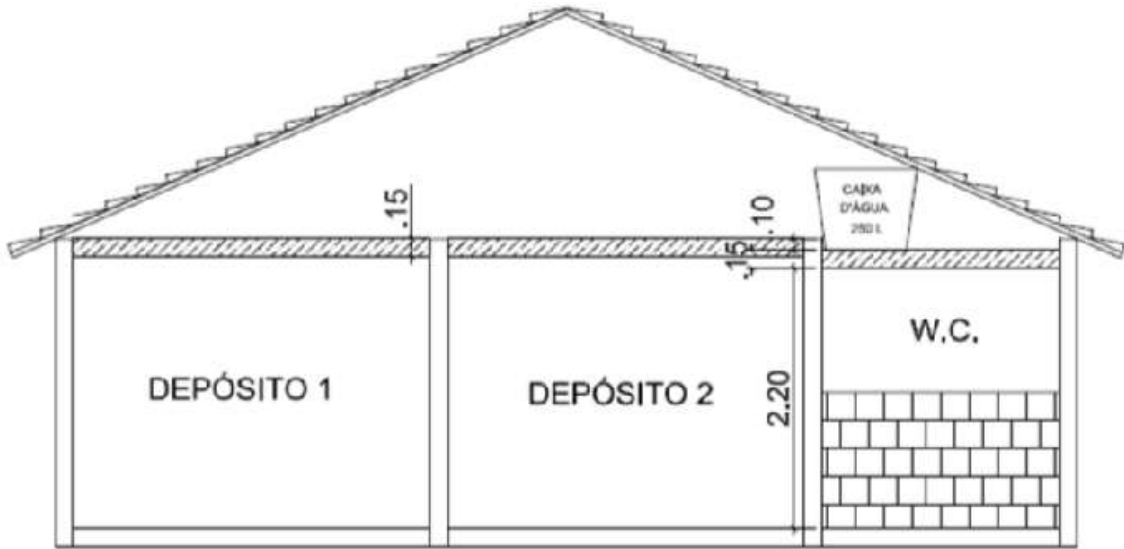
Planta baixa – Detalhamento das lajes



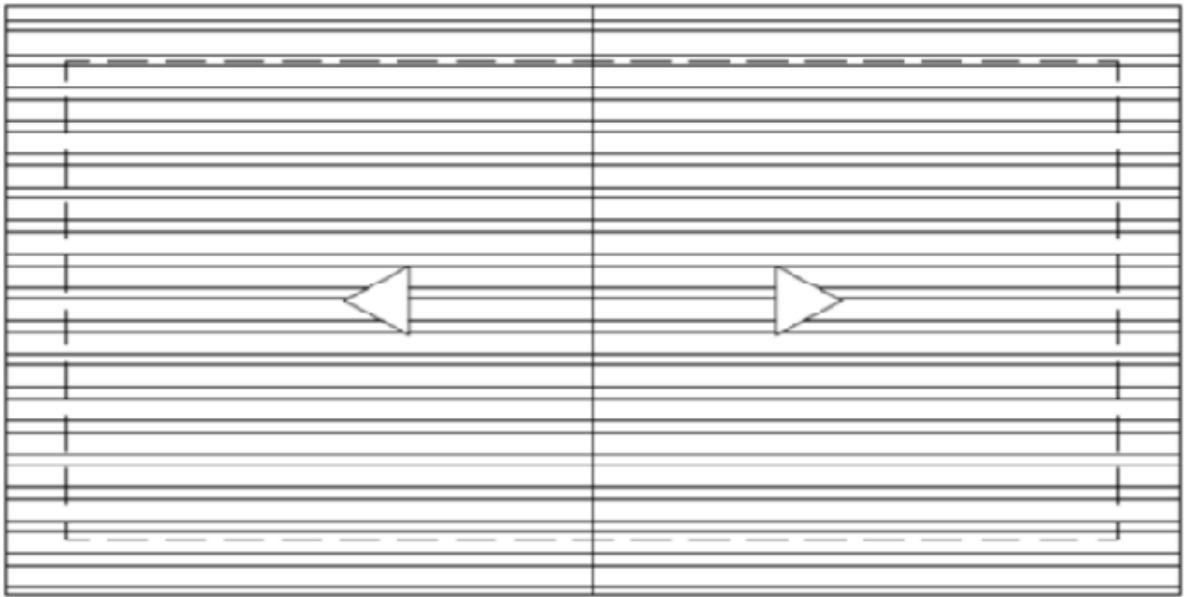
Planta baixa



Planta da fachada frontal

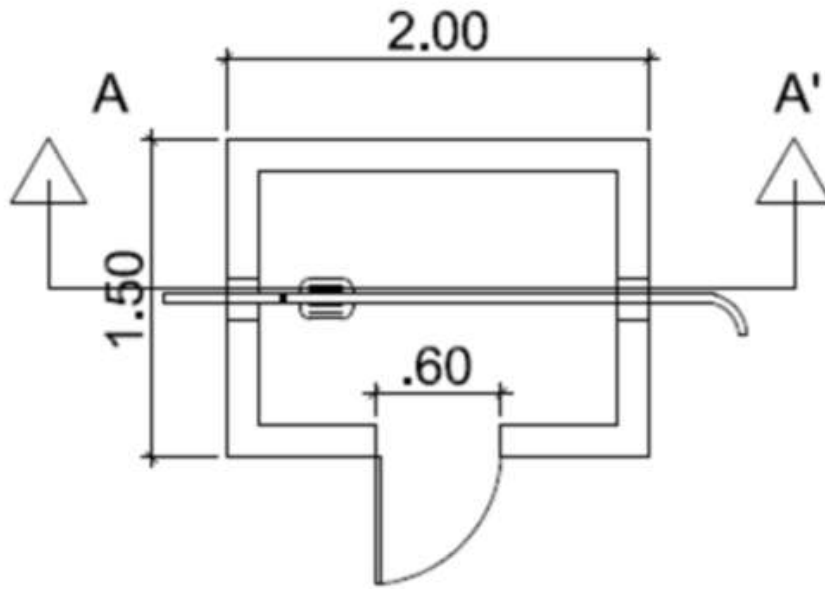


Planta do corte longitudinal

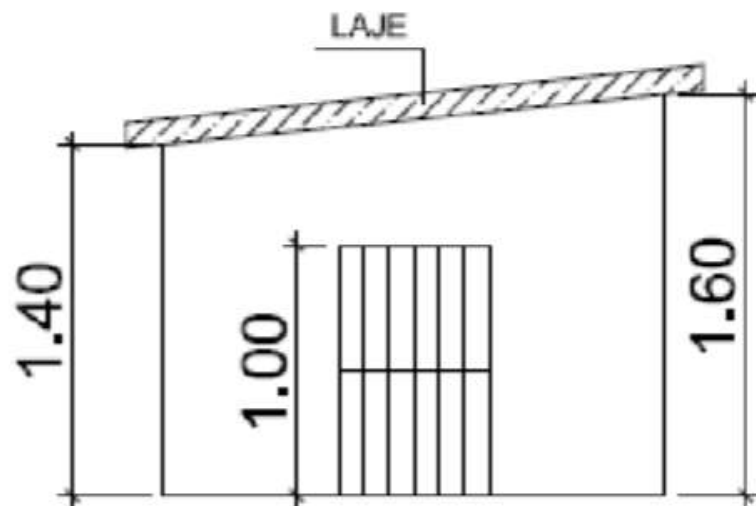


Planta da coberta

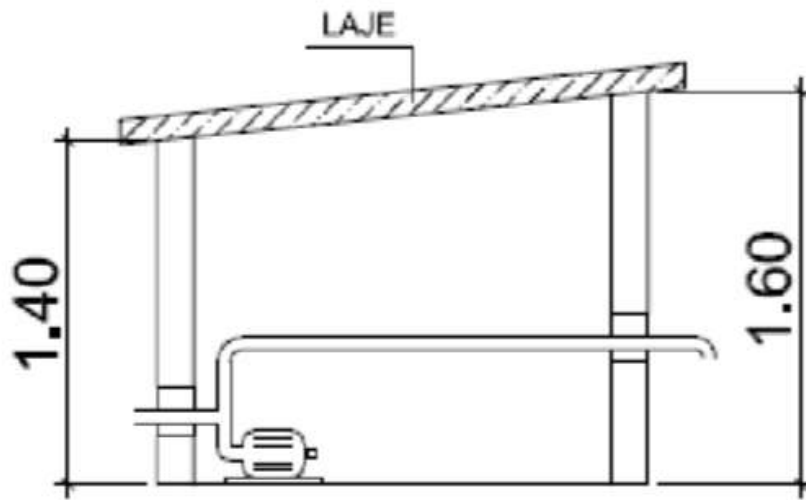


**7.10 – Casa de Bombas**

Planta baixa



Planta da fachada frontal



Planta do corte transversal

## 8.0 – CONCLUSÃO

A atualização do Documento Base do Programa Água Doce, no tocante às informações das obras civis, será de grande importância, tendo em vista a inclusão de todas as orientações técnicas inseridas, as quais, irão desempenhar um importante papel no auxílio aos técnicos dos estados abrangidos pelo Programa.

Dessa forma, a posse do Documento Base atualizado, refletirá diretamente na qualidade e velocidade do andamento das obras, assim como, na padronização de todos os requisitos determinados.

A modulação dos tanques de armazenamento do concentrado foi muito importante, no que se refere à facilidade de encontrar uma área apropriada para implantação do sistema, assim como, na redução dos custos de implantação.

A alteração do dreno do tanque de armazenamento do concentrado, retirando-o da parte inferior e o instalando na parte superior (ladrão), veio a facilitar durante o processo de implantação.

A parte descritiva das obras civis que compõem os sistemas de dessalinização e unidades produtivas facilitará os técnicos dos estados, no momento da sua construção.

A atualização das planilhas orçamentárias, das obras civis, através do SINAPI, com data base em maio/2016, nos garante a apresentação real dos custos de implantação.

## 9.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GURGEL, H. C. **Projeto de gestão de rejeito do dessalinizador para o consórcio piscicultura / Forragicultura no distrito de Juá, Ceará** – Monografia – Departamento Engenharia de Pesca – Universidade Federal do Ceará, 26 pág.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Documento Base do Programa Água Doce**. 2010. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/agua/agua-doce/>>. Acesso 05/07/2014.

IBGE **Relação completa dos municípios** disponível em: [www.cidades.ibge.gov.br](http://www.cidades.ibge.gov.br)

LOPES, P. R. C. **Alternativas de manejo de solo e água para o semiárido brasileiro**. Disponível em: [HTTP://www.comciencia.br/reportagens/agronegocio/17.shtml](http://www.comciencia.br/reportagens/agronegocio/17.shtml). Acesso em 29/07/2014.

Ministério da Integração Nacional. **Nova Delimitação do semiárido Brasileiro**, 2005. Acesso em agosto/2014.

<http://www.paraiba.pb.gov.br/65638/governo-leva-agua-doce-para-93-comunidades-paraibanas-atingidas-pela-seca.html>.

Ministério da Integração Nacional. **Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro**, 2005. Acesso em agosto/2014.

MMA - **Plano de Ação Estadual da Paraíba para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca** – PAE-PB-IICA; SCIENTEC-João Pessoa; Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia, Superintendência de Administração do Meio Ambiente, 2011.

AB'SABER, A. N. **Problemática da desertificação e da savanização no Brasil Intertropical**. Geomorfologia, n. 53, São Paulo, IGEOG, 1977b. Brasil.

**Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos**. Plano plurianual 2004-2007 CEARÁ . SECRETARIA DE PLANEJAMENTO. Projeto Áridas, Fortaleza, 1995. CNRBC (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga). 2004.

**Cenários para o bioma Caatinga**. CNRBC, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Recife, Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos.

PANBrasil: **Programa de ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**\_ edição comemorativa 10 anos da CCD - Brasília: MMA/SRH, 2004

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Consulta pública Bolsa Família**. Disponível em: [https://www.beneficiossociais.caixa.gov.br/consulta/beneficio/04.01.00-00\\_00.asp](https://www.beneficiossociais.caixa.gov.br/consulta/beneficio/04.01.00-00_00.asp). Fortaleza: acesso em: outubro de 2013.

COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS. **Atlas dos recursos hídricos subterrâneos do Ceará**. 2ª. ed. Fortaleza: CPRM, 2000. 1 CD-ROM.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: Atlas**. Fortaleza, 1992, 4v, v.1.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório e de Reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro. Convênio MA/CONTA/USAID/BRASIL, 1972 (Boletins DPFS-EPE-MA, 15 - Pedologia, 8).

CAMARGO, M. N; KLAMT, E; KAUFFMAN, J. H. Sistema brasileiro de classificação de solos.

**Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 12, n. 1, 1987.

EMBRAPA. CNPS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412p.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4a Aprox. SBCS, Campinas-SP. 1991. 175p.

RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.a ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

SANTOS, L.; SILVA, E. A. **Carta de trafegabilidade do terreno usando SIG e imagem de alta resolução**. Congr. Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC - Florianópolis, 2004

Cavalcanti, E.P.; Silva, E.D.V. **Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais**. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, e Congresso Latino-Americano de Ibérico de Meteorologia, 2, 1994, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SBM, 1994. v.1, p.154-157.

Chapman, T.G. **Entropy as a measure of hydrologic data uncertainty and model performance**. *Journal of Hydrology*, Amsterdam, v.85, n.1, p.111-126, 1986.

Dragomir, S.S.; Scholz, M.L.; Sunde, J. **Some upper bounds for relative entropy and applications**. *Journal Computers and Mathematics with Applications*, Oxford, v.39, n.1, p.91-100, 2000.

Kaberger, T.; Mansson, B. **Entropy and economic processes - physics perspectives**. *Ecological Economics*, Amsterdam, v.36, n.1, p.165-179, 2001.

Kawachi, T.; Maruyama, T.; Singh, V.P. **Rainfall entropy delineation of water resources zones in Japan**. *Journal of Hydrology*, Amsterdam, v.246, n.1, p.36-44, 2001.

Montaño, M.A.J.; Ebeling, W.; Pohl, T.; Rapp, P.E. **Entropy and complexity of finite sequences as fluctuating quantities**. BioSystems, Oxford, v.64, n.1, p.23-32, 2001.

Rajagopal, A.K.; Teitler, S.; Singh, V.P. **Some new perspectives on maximum entropy techniques in water resources research**. In: Singh, V. P. (Ed) Hydrologic frequency modeling. Dordrecht: D. Reijel Publishing, 1987, p.247-366.

Ricotta, C. **Bridging the gap between ecological diversity indices and measures of biodiversity with Shannon's entropy: comment to Izák and Papp**. Ecological Modeling, Amsterdam, v.46, n.1, p.1-3, 2001.

Roucou, P.; Aragão, J.O.R.; Harzallah, A.; Fontaine, B.; Janicot, S. **Vertical motion, changes to Northeast Brazil rainfall variability: A GCM simulation**. International Journal of Climatology, West Sussex, v.16, n.1, p.879-891, 1996. [ [Links](#) ]

\_\_\_\_\_, **Diagnóstico do Município de Barra de Santa Rosa**. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/BARR022.pdf>