



**EDITAL DA CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 0708290123-CP**  
Regido pela Lei n.º 8.666 de 21/06/93 – Alterada e consolidada

**PREÂMBULO**

A Prefeitura Municipal de Quixeramobim por meio da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura, torna público para o conhecimento de todos os interessados que até as 09:00 horas do dia 05 de outubro de 2023, na sede da Comissão de Licitação, localizada à Rua Monsenhor Salviano Pinto, 707 – Centro – CEP 63.800-000 – Quixeramobim-Ceará, em sessão pública, dará início aos procedimentos de recebimento e abertura dos envelopes concernentes aos documentos de habilitação e às propostas de preços, da licitação modalidade CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 0708290123-CP, identificado abaixo, mediante as condições estabelecidas no presente Edital, tudo de acordo com a Lei n.º 8.666/93, de 21.06.93, alterada pela Lei n.º 8.883/94 de 08.06.94 e legislação complementar em vigor.

<b>Objeto:</b>	CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA CONSTRUÇÃO DO AÇUDE CAIÇARA, CONFORME TERMO DE CONVÊNIO Nº 90659/2020, QUE ENTRE SI CELEBRAM O MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E O MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM, DE INTERESSE DA SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA DESTE MUNICÍPIO
<b>Órgão Interessado:</b>	SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA
<b>Modalidade:</b>	CONCORRÊNCIA PÚBLICA
<b>Critério de Julgamento:</b>	Menor Preço por Lote
<b>Regime de Execução:</b>	Empreitada por Preço Global
<b>Data e Hora de Abertura:</b>	05 de outubro de 2023 às 09:00 horas

**e-mail:** [licitacaopmq@gmail.com](mailto:licitacaopmq@gmail.com)

Compõem-se o presente Edital das partes A e B conforme a seguir apresentadas:

**PARTE A – CONDIÇÕES PARA COMPETIÇÃO, JULGAMENTO E ADJUDICAÇÃO.**

Em que são estabelecidos os requisitos e as condições para competição, julgamento e formalização do contrato.



## **PARTE B – ANEXOS**

- Anexo 1. Projeto Básico/Termo de referência, Projeto Básico de Engenharia, Memorial descritivo, Cronograma Físico-Financeiro e demais documentos pertinentes ao Projeto;
- Anexo 2. Modelo de declaração de micro empresa;
- Anexo 3. Modelo de carta de proposta;
- Anexo 4. Modelo de procuração;
- Anexo 5. Modelo de declarações
- Anexo 6. Minuta do contrato.

### **GLOSSÁRIO:**

Sempre que as palavras ou siglas indicadas abaixo aparecerem neste documento de Edital, ou em quaisquer de seus anexos, terão os seguintes significados:

- **COMISSÃO:** Comissão de Licitação da Prefeitura de Quixeramobim
- **CONTRATADA:** Empresa vencedora desta licitação em favor da qual foi adjudicado o seu objeto.
- **CONTRATANTE/ADMINISTRAÇÃO:** Prefeitura Municipal de Quixeramobim
- **CRC:** Certificado de Registro Cadastral expedido pela Prefeitura Municipal de Quixeramobim.
- **FISCALIZAÇÃO:** SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA do Município de Quixeramobim
- **LICITANTE/PROPONENTE:** Empresa que apresenta proposta para este certame.
- **ABNT –** Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- **PMQ –** Prefeitura Municipal de Quixeramobim

## **PARTE A – CONDIÇÕES PARA COMPETIÇÃO, JULGAMENTO E ADJUDICAÇÃO**

### **1. DO OBJETO**

1.1. A presente licitação tem como objeto a CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA CONSTRUÇÃO DO AÇUDE CAIÇARA, CONFORME TERMO DE CONVÊNIO Nº 90659/2020, QUE ENTRE SI CELEBRAM O MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E O MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM, DE INTERESSE DA SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA DESTE MUNICÍPIO.

1.2. Os serviços serão executados de acordo com as condições estabelecidas neste Edital e seus anexos, e em obediência aos Projetos Básicos, Termo de Referência e as Normas da ABNT.

### **2. DA FONTE DE RECURSOS E DOTAÇÃO**



2.1. O objeto desta CONCORRÊNCIA PÚBLICA tem o valor estimado de **R\$ 4.370.135,76 (quatro milhões e trezentos e setenta mil e cento e trinta e cinco reais e setenta e seis centavos)**. Os serviços constantes na planilha orçamentária básica serão obrigatoriamente aqueles constantes das Tabelas, conforme projeto executivo.

2.2. Os serviços oriundos da presente licitação serão pagos à conta da seguinte: Dotação Orçamentária: **07 01 26 782 0008 1.019**; Elemento de Despesa: **4.4.90.51.00**; Sub elemento: **4.4.90.51.99**; Fonte de Recurso: **1700000000**.

### 3. DA PARTICIPAÇÃO

3.1. Poderão participar desta licitação quaisquer pessoas jurídicas, localizadas em qualquer Unidade da Federação, sob a denominação de sociedades empresarias (sociedades em nome coletivo, em comandita simples, em comandita por ações, anônima e limitada) e de sociedades simples (associações e fundações) – exceto sociedade cooperativa - cadastradas ou não cadastradas, observada a necessária qualificação, inclusive tendo seus objetivos sociais compatíveis com o objeto da licitação.

3.1.1. Firma individual ou sociedade comercial regularmente estabelecida neste país, que satisfaçam todas as condições deste Edital de CONCORRÊNCIA PÚBLICAS e demais especificações e normas, de acordo com os anexos, parte integrantes do presente.

3.2. Não poderão participar licitantes com sócios, cooperados, diretores ou representantes comuns.

3.2.1. Se antes do início da abertura dos envelopes de preço for constatada a comunhão de sócios, diretores ou representantes entre licitantes participantes, somente uma delas poderá participar do certame.

3.2.2. Se constatada a comunhão de sócios, diretores ou representantes entre licitantes participantes após a abertura dos envelopes de preço, os respectivos participantes serão automaticamente desclassificados do certame, independentemente do preço proposto.

3.3. Não poderão participar desta licitação:

3.3.1. Os interessados que se encontrem em processo de falência, com exceção os que estejam em processo de recuperação judicial e comprove a boa situação econômico/financeira;

3.3.2. Não poderão participar também os que estiverem em processo de dissolução; de fusão, cisão ou incorporação; ou ainda, que estejam cumprindo suspensão temporária de participação em licitação ou impedimento de contratar com a Prefeitura Municipal de Quixeramobim-Ceará; ou que tenham sido declarados inidôneas para licitar ou contratar com a Administração Pública, bem como licitantes que se apresentem constituídos na forma de empresas em consórcio.



### 3.4. CREDENCIAMENTO

3.4.1. Cada licitante apresentar-se-á com apenas um representante que, devidamente munido de documentação hábil de credenciamento, será o único admitido a intervir nas fases de procedimento licitatório, respondendo assim, para todos os efeitos, por sua representada, devendo ainda, no ato da entrega dos envelopes exibir um documento de identificação, expedido por órgão oficial.

#### 3.4.1.1. POR DOCUMENTO HÁBIL DE CREDENCIAMENTO, ENTENDE-SE:

- a) Procuração pública ou particular específica para a presente licitação, constituindo o representante, acompanhada de cópia do ato de investidura do outorgante que declare expressamente seus poderes para a devida outorga.
- b) Instrumento que comprove a capacidade de representar a empresa, caso o representante seja o titular (Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor).

3.4.2. Quando o representante for titular da empresa deverá entregar o original ou cópia autenticada em cartório, ou por meio digital, ou ainda apresentar a cópia com o original para que seja autenticado por esta Comissão, comprovando tal condição.

3.5. A não-apresentação ou incorreção dos documentos de que trata o subitem anterior não implicará na inabilitação da licitante, mas impedirá o representante de se manifestar e responder pela mesma, ou até o momento que a referida comprovação puder ser verificada na fase seguinte, ou seja, na fase de habilitação.

3.6. Não poderá um representante legal ou um procurador representar mais de uma Licitante.

3.7. Tratando-se microempresas ou empresas de pequeno porte, que se enquadrem nos termos do art. 34, da Lei Federal nº 11.488/2007, deverá ser apresentada declaração visando ao exercício da preferência prevista na Lei Complementar nº 123/2006, e, ainda, caso exista, indicar a restrição da documentação de regularidade fiscal e trabalhista, exigida para fins de habilitação (art.30, § 4º. Do Decreto 13.735 de 18 de janeiro de 2016), **modelo em anexo** – MODELO DE DECLARAÇÃO DE MICROEMPRESA E EMPRESA DE PEQUENO PORTE, deste Edital e deverá ser apresentada junto aos documentos de habilitação.

3.8. O interessado em participar deverá conhecer todas as condições estipuladas no presente Edital para o cumprimento das obrigações do objeto da licitação e apresentação dos documentos exigidos. A participação na presente licitação implicará na total



aceitação a todos os termos e integral sujeição à legislação aplicável, notadamente a Lei Federal nº 8.666/93, alterada e consolidada.

3.9. Na hipótese de não haver expediente na data designada para a realização do ato, este será realizado no primeiro dia útil subsequente, no mesmo local e hora.

#### **4. DA APRESENTAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO**

##### **4.1. HABILITAÇÃO JURÍDICA:**

4.1.1. Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor (inclusive todos os aditivos, quando não consolidado), devidamente registrado, em se tratando de sociedades comerciais, e, no caso de sociedades por ações, acompanhada de documentos de eleição de seus administradores;

4.1.2. Registro comercial, no caso de empresa individual;

4.1.3. Inscrição do ato constitutivo, no caso de sociedades civis;

4.1.4. Decreto de autorização, em se tratando de empresa estrangeira em funcionamento no País, e ato de registro para funcionamento expedido pelo órgão competente, quando a atividade assim o exigir.

4.1.5. Cédula de identidade e CPF ou outro documento comprobatório dos sócio(s) administrador(es) / proprietário.

##### **4.2. REGULARIDADE FISCAL E TRABALHISTA:**

4.2.1. Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ);

4.2.2. Prova de inscrição no cadastro de contribuintes estadual ou municipal, se houver, relativo ao domicílio ou sede do licitante - ISS;

4.2.3. Provas de regularidade, para com:

a) A **Fazenda Federal** (consistindo em Certidão Conjunta Negativa de Débito quanto aos Tributos Federais e a Dívida Ativa da União (PGFN));

b) A **Fazenda Estadual** (Certidão Negativa de tributo estadual do domicílio da licitante);

c) A **Fazenda Municipal** (Certidão Negativa de Débitos Municipais) do domicílio ou sede do licitante, ou outra equivalente, na forma da Lei;

d) O Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – **FGTS**.

e) A Justiça do trabalho (Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas - **CNDT**)

##### **4.3. QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA:**



4.3.1. Certidão Negativa de Falência, Concordata, Recuperação Judicial ou Extrajudicial, expedida pelo distribuidor judicial da sede da pessoa jurídica com data de expedição não superior a 60 (sessenta) dias.

4.3.1.1. Na ausência da certidão negativa, a licitante em recuperação judicial deverá comprovar a sua viabilidade econômica, mediante documento (certidão ou assemelhado) emitido pela instância judicial competente; ou concessão judicial da recuperação nos termos do art. 58 da Lei nº 11.101/2005. Ou homologação do plano de recuperação extrajudicial, no caso da licitante em recuperação extrajudicial, nos termos do art. 164, § 5º, da Lei nº 11.101/2005.

4.3.1.2. A empresa em recuperação judicial/extrajudicial com recuperação judicial/plano de recuperação extrajudicial homologado deverá demonstrar os demais requisitos para habilitação econômico-financeira.

4.3.2. **BALANÇO PATRIMONIAL** e demonstrações contábeis do último exercício social, já exigíveis e apresentados na forma da lei, que comprovem a boa situação financeira da licitante, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios, podendo ser atualizados por índices oficiais, quando encerrado há mais de 03 (três) meses da data de apresentação da proposta.

4.3.2.1. No caso de sociedade por ações, o balanço deverá ser acompanhado da publicação em jornal oficial, em jornal de grande circulação e do registro na Junta Comercial.

4.3.2.2. No caso de Licitante recém-constituída (há menos de 01 ano), deverá ser apresentado o balanço de abertura devidamente registrados na Junta Comercial, devendo ser assinado por contador registrado no Conselho Regional de Contabilidade e pelo titular ou representante legal da empresa.

4.3.2.3. No caso de sociedade simples o balanço patrimonial deverá ser inscrito no Cartório de Registro Civil de Pessoas Jurídicas, assinado por contador registrado no Conselho Regional de Contabilidade e pelo titular ou representante legal da instituição, atendendo aos índices estabelecidos neste instrumento convocatório.

4.3.2.4. No caso das demais sociedades empresárias e empresa Individual, o balanço deverá ser acompanhado dos termos de abertura e de encerramento do Livro Diário, estes termos devidamente registrados na Junta Comercial – constando no balanço, o número do Livro Diário e das folhas nos quais se acham transcrito ou a autenticação da junta comercial, devendo tanto o balanço quanto os termos ser assinados por contador registrado no Conselho Regional de Contabilidade e pelo titular ou representante legal da empresa.



4.3.2.5. Serão aceitos o balanço patrimonial, demonstrações contábeis, termos de abertura e encerramento do livro Diário, transmitidos via SPED, acompanhados do recibo de entrega de escrituração contábil digital, respeitada a IN RFB vigente.

4.3.2.6. O balanço patrimonial apresentado deverá corresponder aos termos de abertura e encerramento do Livro Diário.

4.3.3. **COMPROVAÇÃO DA BOA SITUAÇÃO FINANCEIRA** da licitante, feita de forma objetiva, demonstrando que a empresa apresenta Índice de Liquidez Geral (LG) maior ou igual a 1,0 (um vírgula zero), calculada conforme a fórmula abaixo:

$$LG = \frac{AC+ARLP}{PC+PELP} \geq 1,0$$

Onde:

**AC:** Ativo Circulante

**ARLP:** Ativo Realizável a Longo Prazo

**PC:** Passivo Circulante

**PELP:** Passivo Exigível a Longo Prazo

#### 4.3.4 - DA GARANTIA DA PROPOSTA DE PREÇOS

##### 4.3.4.1 - DA GARANTIA DA PROPOSTA DE PREÇOS

4.3.4.1.1 Será exigido do(s) licitante(s), junto com os demais documentos exigidos no item 4, e seus subitens do Edital, a apresentação de prova de garantia de sua respectiva proposta, no montante **R\$ 43.701,36 (quarenta e três mil e setecentos e um reais e trinta e seis centavos)**, correspondente a 1% (um por cento) do valor estimado da licitação, nos termos do artigo 31, inciso III, da Lei n.º 8.666/93.

4.3.4.1.2 A licitante poderá optar por uma das seguintes modalidades de garantia:

- caução em dinheiro ou títulos da dívida pública;
- seguro-garantia;
- fiança bancária.

4.3.4.1.3. Optando por caução em dinheiro, o original ou cópia autenticada, devidamente pago e autenticado, do comprovante de Documento de Arrecadação Municipal – DAM, a ser recolhido junto à Unidade Arrecadadora/Tesouraria, em nome da Prefeitura Municipal de Quixeramobim.

4.3.4.1.4. Caso a modalidade de garantia recair em títulos da dívida pública, devendo os mesmos virem acompanhados, obrigatoriamente, de documento emitido pela SECRETARIA DO TESOUREIRO NACIONAL, o qual está atestará a sua validade, exequibilidade e avaliação de resgate atual, e das seguintes comprovações:

- Origem/aquisição mediante documento respectivo e lançamento contábil por meio de registro no balanço patrimonial da licitante;



b) Apresentar documento, emitido por entidade ou organismo oficial, dotado de fé pública, demonstrando a correção atualizada monetariamente do título (realizada até seis meses anteriores a data marcada para apresentação da dita garantia), conforme parâmetros definido pelo Ministério da Fazenda;

c) Serão aceitos apenas e tão somente títulos com vencimentos passíveis de resgate incontestável sob nenhum aspecto, até a data correspondente ao prazo de validade da proposta de preços.

d) Presumem-se como autênticos os títulos oferecidos pela licitante, reservando-se a Prefeitura Municipal de Quixeramobim o direito de averiguar a sua autenticidade. Em se constatando indícios de fraude, se obriga a oferecer denúncia ao Ministério Público.

e) Origem/aquisição mediante documento respectivo e lançamento contábil por meio de registro no balanço patrimonial da licitante.

4.3.4.1.5. Caso a modalidade de garantia escolhida seja a fiança bancária, o licitante entregará o documento no original ou cópia autenticada, fornecido pela instituição que a concede, do qual deverá obrigatoriamente, constar:

4.3.4.1.6. Beneficiário: Prefeitura Municipal de Quixeramobim.

4.3.4.1.7. Objeto: Garantia da participação na CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 0708290123-CP

4.3.4.1.8. Valor: 1% (um por cento) do valor estimado da licitação.

4.3.4.1.9. Prazo de validade: mínimo de 120 (cento e vinte) dias.

4.3.4.1.10. Caso a modalidade de garantia seja seguro-garantia, o licitante deverá fazer a comprovação da apólice ou de documento hábil expedido pela seguradora, cuja vigência será de, no mínimo, 120 (cento e vinte) dias contados a partir da data do recebimento dos envelopes.

4.3.4.1.11. A garantia de manutenção de proposta será liberada até 5 (cinco) dias úteis após esgotada as fases de habilitação (Documentos de Habilitação) ou de classificação (Propostas Comerciais), para as empresas inabilitadas ou desclassificadas, exceto para a vencedora da licitação, que será liberada no mesmo prazo, após a data de assinatura dos possíveis contratos.

4.3.4.1.12. Para efeito da devolução de que trata o subitem anterior, a garantia prestada pela LICITANTE, quando em dinheiro, será atualizada monetariamente, por meio da aplicação da Caderneta de Poupança, calculada "pro rata die".

4.3.4.1.13. A garantia da proposta poderá ser executada;

a) se o licitante retirar sua proposta comercial durante o prazo de validade da mesma;

b) se o licitante não firmar o contrato

#### **4.4. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA:**

4.4.1 Prova de inscrição ou registro do licitante, válido, junto ao Conselho Competente, CREA ou CAU, ou demais pertinentes, devidamente atualizado, dentro do prazo de validade.



#### 4.4.2. Relativa à **CAPACITAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL**:

4.4.2.1. Apresentar comprovação da licitante de possuir em seu quadro permanente, na data prevista no preâmbulo deste Edital, profissional de nível superior ou outro devidamente reconhecido pelo conselho competente, detentor de acervo expedido pelo conselho competente, CREA ou CAU, ou demais pertinentes, que comprove ter o profissional executado, obras ou serviços de características técnicas similares as do objeto ora licitado, não se admitindo atestado(s) de Projetos, Fiscalização, Supervisão, Gerenciamento, Controle Tecnológico ou Assessoria Técnica de Obras.

4.4.2.1.1. Para fins da comprovação que trata esse subitem são consideradas relevantes, pertinentes e compatíveis com o objeto dessa licitação a(s) parcela(s) descrita(s) a seguir:

- a) CONSTRUÇÃO DE AÇUDE DO TIPO MISTO DE TERRA HOMOGENEA E ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA.
- b) EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO – EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF\_11/2019.
- c) ENROCAMENTO DE PEDRA ESPALHADA E COMPACTADA MECANICAMENTE – PEDRA DE MÃO COMERCIAL FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.
- d) PEDRA ARGAMASSADA COM CIMENTO E AREIA 1:3 – AREIA EXTRAÍDA E PEDRA DE MÃO PRODUZIDA – CONFECÇÃO E ASSENTAMENTO.

4.4.2.2. O licitante deverá juntar declaração expressa assinada pelo (s) Responsável (is) Técnico (s) detentor (es) do (s) atestado (s), informando que o (s) mesmo (s) concorda (m) com a inclusão de seu (s) nome (s) na participação permanente do (s) serviço (s) na condição de profissional responsável técnico.

4.4.2.3. No caso do profissional não constar da relação de responsável(is) técnico(s) junto a prova de inscrição ou registro no conselho competente, o acervo do profissional será aceito, desde que ele comprove vínculo com o licitante, por meio de um dos seguintes documentos:

- a) Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS), Ficha ou Livro de Registros de Empregados (FRE) que demonstrem a identificação do profissional, Guia de Recolhimento do FGTS onde conste o(s) nome(s) do(s) profissional(ais).
- b) Contrato de Prestação de Serviço celebrado de acordo com a legislação civil comum.
- c) Contrato Social do licitante em que conste o profissional como sócio.



d) Declaração, que em caso de êxito da licitante, fará parte do quadro de profissionais na execução dos serviços.

4.4.2.4. Com base no artigo 43, § 3º, da Lei nº 8.666/93, a Prefeitura de Quixeramobim, se reserva o direito de consultar o CNIS (Cadastro Nacional de Informações Sociais), para comprovar o vínculo empregatício do(s) responsável(is) técnico(s) detentor(es) dos atestados com o licitante.

4.4.2.5. No caso de duas ou mais licitantes apresentarem atestados de um mesmo profissional como responsável técnico, como comprovação de qualificação técnica, ambas serão inabilitadas.

#### 4.4.3. Relativo à **CAPACITAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL**:

4.4.3.1. Indicação do pessoal técnico adequado e disponível para a realização do objeto da licitação, bem como a qualificação curricular de cada um dos membros da equipe técnica que se responsabilizará pelos trabalhos, este documento deverá ser assinado por sócio administrador ou por representante legal da empresa;

4.4.3.4. Comprovação de pelo menos 01 (um) atestado de capacidade técnica operacional emitido por pessoa jurídica de direito público ou privado, que comprove que o(a) licitante tenha prestado ou esteja prestando serviços de natureza e espécie condizentes com o objeto desta licitação, facultando-se a apresentação da respectiva Certidão de Acervo Técnico (CAT) emitido pelo conselho competente, por execução de obra ou serviço já concluído.

4.4.3.4.1. Para fins da comprovação que trata esse subitem são consideradas relevantes, pertinentes e compatíveis com o objeto dessa licitação a(s) parcela(s) descrita(s) a seguir:

a) **CONSTRUÇÃO DE AÇUDE DO TIPO MISTO DE TERRA HOMOGENEA E ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA.**

b) **EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO – EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE.** AF\_11/2019 - comprovação mínima de execução de 50% da quantidade prevista em orçamento 35.055,00 m<sup>3</sup>.

c) **ENROCAMENTO DE PEDRA ESPALHADA E COMPACTADA MECANICAMENTE – PEDRA DE MÃO COMERCIAL FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO** - comprovação mínima de execução de 50% da quantidade prevista em orçamento 1.353,00 m<sup>3</sup>.



d) PEDRA ARGAMASSADA COM CIMENTO E AREIA 1:3 – AREIA EXTRAÍDA E PEDRA DE MÃO PRODUZIDA – CONFECÇÃO E ASSENTAMENTO - comprovação mínima de execução de 50% da quantidade prevista em orçamento 2.326,00 m<sup>3</sup>.

4.4.3.4.2. Apresentar declaração formal da empresa licitante, informando a disponibilidade de todos os equipamentos e que irá dispor das instalações de apoio no prazo previsto para o início dos serviços.

#### **4.5. OUTROS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO:**

4.5.1. Declaração de inexistência de fato impeditivo de habilitação na forma do parágrafo 2º do artigo 32 da Lei 8.666/93, e de que tem pleno conhecimento e concordância com os termos e condições deste Edital, conforme **ANEXO**.

4.5.2. Declaração de que, em cumprimento ao estabelecido na Lei n.º 9.854, de 27/10/1999, publicada no DOU de 28/10/1999, e ao inciso XXXIII, do artigo 7º da Constituição Federal, não emprega menor de 18 (dezoito) anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre, nem emprega menores de 16 (dezesseis) anos em trabalho algum, salvo na condição de aprendiz, a partir de 14 (quatorze) anos, conforme **ANEXO**.

4.5.3. Declaração expressa do responsável legal do licitante de que não existe superveniência de fato impeditivo da habilitação ou redução na sua capacidade financeira que venha a afetar as exigências contidas no edital, conforme **ANEXO**.

4.5.4. A licitante deverá fornecer a título de informação, número de telefone, e-mail, fax, e pessoa de contato, preferencialmente local. A ausência desses dados não a tornará inabilitada.

4.6. A documentação apresentada integrará os autos do processo e não será devolvida.

4.6.1. Todos os documentos necessários à participação na presente licitação deverão ser apresentados em original ou autenticados por cartório competente ou por meio de publicação em Órgão Oficial ou que atenta a Lei nº 13.726/2018, exceto para garantia que deverá ser somente em original.

4.6.2. Cada face de documento reproduzida deverá corresponder a uma autenticação, ainda que diversas reproduções sejam feitas na mesma folha, todos perfeitamente legíveis.

4.6.3. Caso na autenticação conste expressamente que a mesma se refere ao verso e ao anverso do documento, a exigência referente à autenticação de todas as faces do documento fica sem validade.



4.6.4. Não serão aceitos documentos apresentados por meio de fitas, discos magnéticos, filmes ou cópias em fac-símile, mesmo autenticadas, admitindo-se fotos, gravuras, desenhos, gráficos ou catálogos apenas como forma de ilustração das propostas de preço.

4.6.5. Os documentos necessários à participação na presente licitação, compreendendo os documentos referentes à habilitação, à proposta de preço e seus anexos, deverão ser apresentados no idioma oficial do Brasil.

4.6.6. Quaisquer documentos necessários à participação no presente certame licitatório, apresentados em língua estrangeira, deverão ser autenticados pelos respectivos consulados e traduzidos para o idioma oficial do Brasil, por tradutor juramentado.

4.6.7. Caso o documento apresentado seja expedido por instituição que regulamente a disponibilização do documento pela Internet, a Comissão de Licitação verificará a autenticidade do mesmo através de consulta eletrônica.

4.6.8. As certidões exigidas (para aquelas cuja validade possa expirar), quando não contiverem prazo de validade expressamente determinado, não poderão ter suas datas de expedição superiores a 60 (sessenta) dias anteriores a data de abertura da presente licitação ou então apresentar declaração ou regulamentação do órgão emissor que disponha sobre a sua validade para o documento em questão.

4.6.9. Os licitantes que apresentaram documentos de habilitação em desacordo com as descrições anteriores serão inabilitados e não participarão da fase subsequente do processo licitatório.

4.6.10. Somente será aceito o documento acondicionado no envelope "A", não sendo admitido posteriormente o recebimento de qualquer outro documento, nem permitido à licitante fazer qualquer adendo em documento entregue à Comissão de Licitação.

4.6.11. A Comissão de Licitação poderá, também, solicitar original de documento já autenticado, para fim de verificação, sendo a empresa obrigada apresentá-lo no prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas contados a partir da solicitação, sob pena de, não o fazendo, ser inabilitada.

4.6.12. A documentação deverá ainda ser apresentada obedecendo-se a ordem acima requerida, item a item, numerada e rubricada pelo titular ou responsável pela firma licitante, sendo endereçada e encaminhada à Comissão de Licitação, em envelope lacrado, contendo a seguinte inscrição:

**À PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM**



**COMISSÃO DE LICITAÇÃO**  
**CONCORRÊNCIA PÚBLICA N.º 0708290123-CP**  
**ENVELOPE "A" - DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO**  
**RAZÃO SOCIAL:**

4.6.13. Caso a licitante seja microempresa (ME) ou empresa de pequeno porte (EPP), esta deverá apresentar declaração na forma do **ANEXO 2** para microempresa ou empresa de pequeno porte, deste edital, obedecendo os itens a seguir:

4.6.14. As empresas enquadradas no regime diferenciado e favorecido das microempresas e empresas de pequeno porte que não apresentarem a declaração prevista no subitem anterior poderão participar normalmente do certame, porém, em igualdade de condições com as empresas não enquadradas neste regime.

4.6.15. Na forma do que dispõe o art. 42 da Lei Complementar nº. 123 de 14.12.2006, a comprovação de regularidade fiscal das microempresas e empresas de pequeno porte somente será exigida para efeito de assinatura do contrato.

4.6.15.1. Para efeito do disposto no subitem acima, as microempresas e empresas de pequeno porte, por ocasião da participação neste procedimento licitatório, deverão apresentar toda a documentação exigida para fins de comprovação de regularidade fiscal, mesmo que esta apresente alguma restrição.

4.6.15.2. Havendo alguma restrição na comprovação da regularidade fiscal, será assegurado o prazo de 05 (cinco) dias úteis, contado a partir do momento em que o proponente for declarado o vencedor do certame, prorrogáveis por igual período, a critério da Administração Pública, para a regularização da documentação, pagamento ou parcelamento do débito.

4.6.15.3. A não regularização da documentação, no prazo previsto no subitem anterior, implicará na decadência do direito à contratação, sem prejuízo das sanções previstas no art. 81 da Lei nº 8.666/93, sendo facultado à Administração convocar os licitantes remanescentes na ordem de classificação, para a assinatura do contrato, ou revogar a licitação.

4.16. Serão inabilitadas as licitantes que não atenderem às exigências deste Edital referentes à fase de habilitação.

## **5. DAS PROPOSTAS COMERCIAIS – ENVELOPE "B"**

5.1. As propostas de preços deverão ser apresentadas em 01 (uma) via, em envelope fechado e opaco, juntamente com o envelope de documentação, rubricado no fecho, contendo na parte externa o seguinte sobrescrito:



**À PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM  
COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
CONCORRÊNCIA PÚBLICA N.º 0708290123-CP  
ENVELOPE "B" - PROPOSTA COMERCIAL  
RAZÃO SOCIAL:**

5.2. As **PROPOSTAS DE PREÇOS**, serão compostas pelo conjunto **Proposta Comercial, Orçamento(s) Detalhado(s), Cronograma Físico-Financeiro**, devendo ambos, ser confeccionadas a máquina, impressão, ou a letra de forma, em papel timbrado, sem emendas, rasuras ou entrelinhas, datadas, perfeitamente legíveis, assinadas e com identificação **do(s) responsável(is) legais da Empresa e Engenheiro, rubricadas todas as vias.**

5.2.1. Na **proposta de preços** deverá constar os seguintes dados, conforme anexos deste edital:

- a) Serviços a serem executados, iguais ao objeto desta licitação;
- b) Preço Global por quanto a licitante se compromete à execução dos serviços objeto desta Licitação, expresso em reais em algarismo e por extenso;
- c) Prazo de validade da Proposta, que será de, no mínimo, **60 (SESSENTA) DIAS**;
- d) Prazo de execução dos serviços que será conforme cronograma físico financeiro, contados a partir da emissão da primeira ordem de serviço;

5.2.2 - **ORÇAMENTO(S) DETALHADO(S)**, contendo de cada item a especificação do Grupo/Subgrupo/Serviço, a quantidade, a unidade, o preço unitário e o preço total, em algarismo, e o preço Global do orçamento, assinado pelo responsável da Empresa e Engenheiro responsável, contendo ainda:

- a) Planilha de preços unitários que deram margem aos resultados apresentados na proposta, com duas casas decimais, sem erros de arredondamentos;
- b) Planilha de Composição de Preços Unitários, para cada serviço constante do orçamento apresentado, contendo todos os insumos e coeficientes de produtividade necessários a execução de cada serviço, quais sejam equipamentos, mão-de-obra, totalização de encargos sociais, insumos, transportes, BDI, totalização de impostos e taxas, e quaisquer outros necessários a execução dos serviços;
- c) Planilha analítica de encargos sociais;
- d) Planilha analítica de impostos e taxas;
- e) Composição analítica da taxa de B.D.I. (Benefícios e Despesas Indiretas), de acordo com recomendações do TCU -Tribunal de Contas da União;

5.2.2.1 - No caso de erro na coluna UNIDADE, a Comissão considerará como correta a Unidade expressa no Orçamento da Prefeitura Municipal de Quixeramobim para o item.



### 5.2.3 - CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO.

5.2.3.1 - Os valores contidos nos orçamentos serão considerados em moeda corrente nacional (REAL) mesmo que não contenham o símbolo da moeda (R\$).

5.2.3.2 - Os preços constantes do orçamento da licitante deverão conter apenas duas casas decimais após a vírgula, cabendo ao licitante proceder ao arredondamento ou desprezar os números após as duas casas decimais dos centavos.

## 6. DO PROCEDIMENTO

6.1. Os envelopes "A" – Documentação e "B" – Proposta, todos fechados, serão recebidos pela Comissão de Licitação no dia, hora e local definidos no preâmbulo deste Edital.

6.1.1. O Presidente da Comissão de Licitação informará aos presentes a relação das empresas que atenderam aos ditames do presente Edital e, por conseguinte, estão aptas a apresentarem os envelopes contendo a documentação de habilitação e proposta.

6.1.2. Para a boa condução dos trabalhos, cada LICITANTE deverá se fazer representar por, no máximo, 1 (uma) pessoa.

6.2. Após o Presidente da Comissão de Licitação receber os envelopes "A" e "B" e declarar encerrado o prazo de recebimento dos envelopes, nenhum outro será recebido e nem serão aceitos documentos outros que não os existentes nos referidos envelopes.

6.2.1. Será inabilitada a licitante que deixar de apresentar qualquer um dos documentos exigidos no envelope "A", ou apresentá-los em desacordo com as exigências do presente Edital.

6.3. Em seguida, serão abertos os envelopes contendo os documentos exigidos para fins de habilitação. A Comissão examinará os aspectos relacionados com a suficiência, a formalidade, a idoneidade e a validade dos documentos, além de conferir se as cópias porventura apresentadas estão devidamente autenticadas pelo Cartório competente.

6.4. Os documentos de habilitação serão rubricados pelos membros da Comissão e por, no mínimo, 01 (um) entre os presentes como representantes das PROPONENTES, que examinarão e rubricarão todas as folhas dos Documentos de Habilitação e Propostas Comerciais apresentados.

6.5. A Comissão examinará possíveis apontamentos feitos por prepostos das licitantes, manifestando-se sobre o seu acatamento ou não.



6.6. Se presentes os prepostos das licitantes à sessão, o(a) Presidente da Comissão fará diretamente a intimação dos atos relacionados com a habilitação e Inabilitação das licitantes, fundamentando a sua decisão registrando os fatos em ata. Caberá aos prepostos das licitantes declararem intenção de interpor recurso, a fim de que conste em ata e seja aberto o prazo recursal. Os autos do processo estarão com vista franqueada ao interessado na presença da Comissão.

6.7. Caso não estejam presentes à sessão os prepostos das licitantes, a intimação dos atos referidos no item anterior será feita mediante publicação na imprensa oficial na forma da lei, ou via e-mail, iniciando-se, no dia útil seguinte à publicação, no prazo de 5 (cinco) dias úteis previsto em lei para a entrega à Comissão das razões recursais da (s) empresa (s) recorrente (s). Fica assegurada em igual prazo, a apresentação das contrarrazões recursais pelos demais interessados. A sessão será suspensa.

6.8. Decorridos os prazos e proferida a decisão sobre os recursos interpostos, a Comissão marcará a data e horário em que dará prosseguimento ao procedimento licitatório, cuja comunicação às licitantes será feita com a antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas da data marcada, mediante publicação em jornal de grande circulação.

6.9. Inexistindo recurso, ou após proferida a decisão sobre recurso interposto, a Comissão dará prosseguimento ao procedimento licitatório. Inicialmente, será devolvido ao preposto da licitante inabilitada mediante recibo, o envelope fechado que diz conter a Proposta e demais documentos.

6.10. Os envelopes de propostas de preços dos licitantes inabilitados poderão ser retirados pela licitante no prazo de 30 (trinta) dias contados da data referida no aviso que marca a data da sessão de prosseguimento do procedimento licitatório, após o que serão expurgados.

6.11. Será feita, em seguida, a abertura do Envelope "B". A Comissão conferirá se foram entregues no referido envelope a Proposta e o Orçamento.

6.12. Em seguida, a Comissão iniciará o Julgamento. Serão examinados os aspectos formais da Proposta e do Orçamento. O não atendimento às exigências deste Edital será motivo de Desclassificação da proposta.

6.13. Serão classificadas as propostas apresentadas em conformidade com os requisitos estabelecidos no edital.



6.13.1. A Comissão fará, então, o ordenamento das propostas das licitantes classificadas pela ordem crescente dos preços nelas apresentados;

6.14. A Comissão não considerará como erro as diferenças porventura existentes nos centavos, decorrentes de operações aritméticas, desde que o somatório das diferenças nos centavos não ultrapasse o valor em real correspondente a 0,1 (zero vírgula um por cento) do valor global do orçamento da licitante.

6.15. Caso duas ou mais licitantes que não tenham sido desclassificadas apresentem suas propostas com preços iguais, a Comissão de Licitação fará sorteio para classificá-las, na forma da lei.

6.16. Caso a proposta classificada em 1º (primeiro) lugar, não seja ME ou EPP, a Comissão procederá de acordo com os subitens a seguir:

6.16.1. Fica assegurado, como critério de desempate o exercício do direito de preferência para as ME ou EPP, devendo a licitante manifestar interesse no prazo de 24 (vinte e quatro) horas após análise das propostas de preços e convocação do Presidente.

6.16.2. Entende-se por empate aquelas situações em que as propostas apresentadas pelas microempresas e empresas de pequeno porte sejam iguais ou até 10%(dez por cento) superiores à proposta mais bem classificada, depois de ordenadas as propostas de preços em ordem crescente dos preços ofertados.

6.16.3. Para efeito do disposto no subitem 6.16.1, ocorrendo empate, a Comissão procederá da seguinte forma:

- a) A microempresa ou empresa de pequeno porte mais bem classificada poderá apresentar proposta de preço inferior àquela considerada vencedora do certame, situação em que será classificada em primeiro lugar e conseqüentemente declarada vencedora do certame.
- b) Não ocorrendo à contratação da microempresa ou empresa de pequeno porte, na forma da alínea anterior, serão convocadas as remanescentes que porventura se enquadrem na hipótese do subitem 6.16.2, na ordem classificatória, para o exercício do mesmo direito.

6.16.4. No caso de equivalência dos valores apresentados pelas microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrem no intervalo estabelecido no subitem 6.16.2, será realizado sorteio entre elas para que se identifique aquela que primeiro poderá apresentar nova proposta de preços, que deverá ser registrada em ata.



6.16.5. Na hipótese de não-contratação nos termos previstos no subitem acima, o objeto licitado será adjudicado em favor da proposta originalmente vencedora do certame.

6.16.6. Ocorrendo à situação prevista no subitem 6.16.3, a microempresa ou empresa de pequeno porte mais bem classificada será convocada para apresentar nova proposta de preços após solicitação da Comissão. Todos os atos deverão constar da ata dos trabalhos.

6.17. A Comissão, após os procedimentos previstos nos itens anteriores deste capítulo, suspenderá a sessão a fim de que seja lavrada Ata a ser assinada pelos membros da Comissão e pelos prepostos dos licitantes que participam da licitação.

6.18. Se presentes os prepostos das licitantes à sessão, o(a) Presidente da Comissão fará diretamente a intimação dos atos relacionados com o julgamento das propostas, fundamentando a sua decisão e registrando os atos em ata. Caberá aos prepostos das licitantes se manifestarem sobre a intenção de interpor ou não recurso, a fim de que conste em ata e seja aberto o prazo recursal. Os autos do processo estarão com vista franqueada ao interessado ou interessados na presença da Comissão.

6.19. Caso não estejam presentes à sessão os prepostos das licitantes, a intimação dos atos referidos no item anterior será feita através de publicação na imprensa oficial ou via e-mail, iniciando-se no dia útil seguinte à publicação o prazo de 05 (cinco) dias úteis previsto em lei para a entrega a Comissão das razões de recursos a serem interpostos pelos recorrentes. Fica assegurado, em igual prazo, a apresentação de contrarrazões recursais pelos demais interessados.

6.20. As dúvidas que surgirem durante as reuniões serão esclarecidas pelo(a) Presidente da Comissão, na presença dos prepostos das licitantes.

6.21. À Comissão é assegurado o direito de suspender qualquer sessão e marcar seu reinício para outra ocasião, fazendo constar esta decisão da Ata dos trabalhos. No caso, os envelopes ainda não abertos deverão ser rubricados pelos membros e por, no mínimo, 1 (um) preposto de licitantes, caso estejam presentes.

6.22. A Comissão poderá, para analisar os Documentos de Habilitação, as Propostas e os Orçamentos, solicitar pareceres técnicos e suspender a sessão para realizar diligências a fim de obter melhores subsídios para as suas decisões.

6.23. Todos os documentos ficam sob a guarda da Comissão de Licitação, até a conclusão do procedimento.



6.24. No caso de decretação de feriado que coincida com a data designada para entrega dos envelopes "A" e "B" e suas aberturas, esta licitação se realizará no primeiro dia útil seqüencial, na mesma hora e mesmo local, podendo, no entanto, a Comissão definir outra data, horário e até local, fazendo a publicação e divulgação na mesma forma do início.

6.25. A Comissão não considerará qualquer oferta de vantagens não prevista neste Edital, nem preço ou vantagem baseada nas propostas das demais licitantes.

6.26. Ocorrendo discrepância entre qualquer preço numérico ou por extenso, prevalecerá este último.

6.27. Quando todas as licitantes forem inabilitadas ou todas as propostas forem desclassificadas, em não havendo intenção de interposição de recurso por parte de licitante, a Comissão poderá fixar aos licitantes o prazo de 08 (oito) dias úteis para a apresentação de nova documentação ou de outras propostas nos termos do art. 48 da Lei n.º 8.666/93.

6.28. Abertos os envelopes contendo as Propostas, após concluída a fase de habilitação, não cabe desclassificar a proposta por motivo relacionado com a habilitação, salvo em razão de fato superveniente ou só conhecido após o julgamento.

6.29. Serão desclassificadas as propostas que:

a) apresentarem preços superiores ao limite estabelecido ou manifestadamente inexequível;

b) apresentarem preços inferiores a 70% (setenta por cento) do menor dos seguintes valores a saber:

- b.1 – média aritmética dos valores das propostas superiores a 50% ( cinquenta por cento) do valor orçado pela Administração, ou
- b.2 – valor orçado pela Administração.

c) Condições ilegais, omissões, erros e divergência ou conflito com as exigências deste Edital.

d) Proposta em função da oferta de outro competidor na licitação.

e) Preço unitário inexistente, simbólico ou irrisório, havido assim como aquele incompatível com os preços praticados no mercado, conforme a Lei nº 8.666/93 e suas alterações.



- f) Preço unitário e/ou global excessivo, assim entendido como aquele superior ao orçado pela PMQ.
- g) Preços unitários e/ou globais na forma do Art. 48 da Lei das Licitações.
- h) Propostas que não atendam ao item 5 do edital.

## **7. DA HOMOLOGAÇÃO E ADJUDICAÇÃO**

7.1. A Comissão emitirá relatório contendo o resultado do JULGAMENTO deste Edital, com classificação das licitantes, que estará assinado pelos membros que dela participaram.

7.2. A Homologação desta licitação e a Adjudicação do seu objeto em favor da licitante cuja proposta de preços seja classificada em primeiro lugar são da competência da SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA.

7.3. A SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA, se reserva ao direito de não homologar e revogar a presente licitação, por razões de interesse público decorrente de fato superveniente devidamente comprovado, mediante parecer escrito e fundamentado sem que caiba a qualquer das licitantes o direito.

## **8. DAS CONDIÇÕES GERAIS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

8.1. Os serviços serão executados mediante "Ordem Específica" emitido pela SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA;

8.2. A CONTRATADA estará obrigada a satisfazer os requisitos e atender a todas as exigências e condições a seguir estabelecidas:

- a) Recrutar pessoas habilitadas e com experiência comprovada, fornecendo à CONTRATANTE relação nominal dos profissionais, contendo identidade e atribuição/especificação técnica.
- b) Executar os serviços através de pessoas idôneas, assumindo total responsabilidade por quaisquer danos ou falta que venham a cometer no desempenho de suas funções, podendo a solicitar a substituição daqueles cuja conduta seja julgada inconveniente.
- c) Substituir os profissionais nos casos de impedimentos fortuitos, de maneira que não se prejudiquem o bom andamento e a boa prestação dos serviços.
- d) Facilitar a ação da FISCALIZAÇÃO na inspeção dos serviços, prestando, prontamente, os esclarecimentos que forem solicitados pela CONTRATANTE.
- e) Responder perante a PMQ, mesmo no caso de ausência ou omissão da FISCALIZAÇÃO, indenizando-a devidamente por quaisquer atos ou fatos lesivos aos



seus interesses, que possam interferir na execução do Contrato, quer sejam eles praticados por empregados, prepostos ou mandatários seus. A responsabilidade se estenderá a danos causados a terceiros, devendo a CONTRATADA adotar medidas preventivas contra esses danos, com fiel observância das normas emanadas das autoridades competentes e das disposições legais vigentes.

f) Responder, perante as leis vigentes, pelo sigilo dos documentos manuseados, sendo que a CONTRATADA não deverá, mesmo após o término do CONTRATO, sem consentimento prévio por escrito da CONTRATANTE, fazer uso de quaisquer documentos ou informações especificadas no parágrafo anterior, a não ser para fins de execução do CONTRATO.

g) Pagar seus empregados no prazo previsto em lei, sendo também de sua responsabilidade o pagamento de todos os tributos que, direta ou indiretamente, incidam sobre a prestação dos serviços contratados inclusive as contribuições previdenciárias fiscais e parafiscais, FGTS, PIS, COFINS, IRPJ, CSLL, emolumentos, seguros de acidentes de trabalho etc., ficando excluída qualquer solidariedade da PMQ por eventuais autuações administrativas e/ou judiciais uma vez que a inadimplência da CONTRATADA, com referência às suas obrigações, não se transfere a PMQ.

h) Disponibilizar, a qualquer tempo, toda documentação referente ao pagamento dos tributos, seguros, encargos sociais, trabalhistas e previdenciários relacionados com o objeto do CONTRATO.

i) Manter durante toda a execução dos serviços, em compatibilidade com as obrigações por ele assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação

j) Respeitar as normas de segurança e medicina do trabalho, previstas na Consolidação das Leis do Trabalho e legislação pertinente;

k) Prestar os serviços de acordo com as exigências da fiscalização, atentando sempre para as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

l) Responsabilizar-se pela conformidade, adequação, desempenho e qualidade dos serviços e bens, bem como de cada material, matéria-prima ou componente individualmente considerado, mesmo que não sejam de sua fabricação, garantindo seu perfeito desempenho.

## 9. DO RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

9.1. O recebimento da obra será feito por equipe ou comissão técnica, constituída pela SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA, para este fim.

9.2. O objeto deste Contrato será recebido:

a) **Provisoriamente**, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita da CONTRATADA.



b) **Definitivamente** – Caso não se constate nenhum problema de execução, durante o período mínimo citado no subitem anterior, será procedido o recebimento definitivo da obra pela equipe ou comissão técnica, mediante Termo de Recebimento Definitivo de Obra – TRDO, circunstanciado, assinado pelas partes, após vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, observado o disposto no art. 69 da Lei nº 8.666/93, não podendo este prazo ser superior a 90 (noventa) dias, salvo em casos excepcionais, devidamente justificados.

9.3. O Termo de Entrega e Recebimento Definitivo só poderá ser emitido mediante apresentação da baixa da obra no CREA e no INSS e inexistência de qualquer pendência no contrato.

9.4. Somente serão emitidos atestados técnicos de obra após a emissão do Termo de Entrega e Recebimento Definitivo – TRDO caso não se constate nenhum problema operacional e/ou construtivo.

## 10. DAS CONDIÇÕES ESPECIAIS DOS SERVIÇOS

10.1. A Contratada deverá utilizar na execução dos serviços, funcionários contratados ou terceirizados, bem como equipamentos de sua propriedade, sendo vedada a utilização de funcionários (servidores ou terceirizados da PMQ), e equipamentos de propriedade da PMQ.

10.2. A CONTRATADA estará obrigada a satisfazer aos requisitos e atender a todas as exigências e condições a seguir estabelecidas:

- a) Prestar os serviços de acordo com o PROJETO BÁSICO e ANEXOS, partes integrantes do edital.
- b) Atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais normas internacionais pertinentes ao objeto contratado.
- c) Responsabilizar-se pela conformidade, adequação, desempenho e qualidade dos serviços e bens, bem como de cada material, matéria-prima ou componente individualmente considerado, mesmo que não sejam de sua fabricação, garantindo seu perfeito desempenho.
- d) Apresentar, caso a CONTRATADA seja obrigada pela legislação pertinente, antes da 1ª medição, cronograma e descrição da implantação das medidas preventivas definidas no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT, no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO e seus respectivos responsáveis, sob pena de retardar o processo de pagamento.
- e) Registrar o Contrato decorrente desta licitação no CREA, na forma da Lei, e apresentar o comprovante de "Anotação de Responsabilidade Técnica" correspondente



antes da apresentação da primeira fatura, sob pena de retardar o processo de pagamento.

f) Registrar o Contrato decorrente desta licitação junto ao INSS, e apresentar a matrícula correspondente antes da apresentação da primeira fatura, sob pena de retardar o processo de pagamento.

g) Fornecer toda e qualquer documentação, cálculo estrutural, projetos, etc., produzidos durante a execução do objeto do Contrato, de forma convencional e em meio digital.

h) A Contratada deverá, ainda, dispor dos recursos administrativos, financeiros, de transporte, de compras, etc. que julgar conveniente para assegurar o bom andamento dos trabalhos, evitar interrupções e discontinuidades e garantir o fiel cumprimento dos prazos estabelecidos.

## 11. EXECUÇÃO DE SERVIÇOS IMPREVISTOS

11.1. A empresa obriga-se a executar todos os Serviços necessários ao objeto descrito no item 1.1. No caso de serviço imprevisto, não constante de sua planilha orçamentária proposta, se procederá para pagamento da seguinte maneira:

- a) Serviços com B.D.I., pelos seus respectivos preços unitários referidos na Tabela do mês do orçamento e da proposta, multiplicado pelo fator "K", resultado da seguinte Fórmula:

$$K = \frac{VPG}{VOB}$$

Onde:

VPG = Valor da Proposta ganhadora

VOB = Valor do Orçamento Básico

O valor do K será parte integrante do Contrato

## 11.2. DA FISCALIZAÇÃO

11.2.1. A fiscalização será da SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA do município de Quixeramobim.

11.2.2. Todos os problemas advindos de cada Ordem de Serviço serão tratados inicialmente com a Fiscalização e posteriormente, se não houver solução compatível, com o (a) Secretário (a) da Infraestrutura do município de Quixeramobim.

11.2.3. A Contratada deverá se limitar a execução dos serviços especificados na Ordem Específica de Serviços, sob pena de executar e não receber.

## 12. DAS SUBCONTRATAÇÕES DOS SERVIÇOS



12.1. Os serviços objeto desta licitação somente poderão ser sub-contratados parcialmente com autorização da SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA /PMQ.

12.2. A subcontratação não altera a responsabilidade da CONTRATADA, a qual continuará íntegra e solidária perante a CONTRATANTE.

12.3. As subcontratações porventura realizadas serão integralmente custeadas pela CONTRATADA.

12.4. Não poderá ser subcontratada empresa que tenha participado do processo licitatório e que tenha sido considerada inabilitada.

12.5. Demonstração da capacidade técnica operacional no mínimo igual a 50% (cinquenta por cento) das obras a serem subcontratadas, bem como comprovação de possuir, em seu quadro funcional, profissional qualificado, nos termos da lei, para gerir as obras que lhe forem subempreitadas.

12.6. Qualquer subcontratação somente será possível com a anuência prévia da SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA, que exigirá contrato firmado entre a empresa vencedora e o seu subcontratado, mediante a apresentação de todos os documentos exigidos neste Edital e autorização expressa da SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA.

12.6.1. Da solicitação prevista no subitem 10.6, acima, constará expressamente que a empresa CONTRATADA é a única responsável por todas as obras executadas pela Subcontratada, pelo faturamento em seu exclusivo nome, e por todos os demais eventos que envolvam o objeto desta Licitação.

10.7. O contrato firmado entre a CONTRATADA e a Subcontratada será apresentado a SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA, que poderá objetar relativamente às cláusulas que possam vir em seu desfavor ou ensejar responsabilidades e encargos de qualquer natureza.

12.8. A Subcontratada estará sujeita às exigências relativas a Encargos Sociais e Trabalhistas – EST e Segurança e Medicina do Trabalho.

12.9. A empresa subcontratada deverá apresentar o comprovante de recolhimento da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART no CREA, conforme condições estabelecidas para a empresa Contratada.



12.10. Em hipótese nenhuma haverá relacionamento contratual ou legal da CONTRATANTE com os subcontratados.

12.11. A CONTRATANTE reserva-se o direito de vetar a utilização de subcontratadas por razões técnicas ou administrativas.

### 13. DO CONTRATO

13.1. O Município de Quixeramobim, através da SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA e a licitante vencedora desta licitação assinarão contrato, no prazo de 05 (cinco) dias, contados da data da convocação para este fim expedida pela Contratante sob pena de decair do direito à contratação.

13.2. A recusa injusta da licitante vencedora em assinar o Contrato, aceitar ou retirar o instrumento equivalente dentro do prazo estabelecido pelo órgão contratante caracteriza o descumprimento total da obrigação assumida, sujeitando-a a multa de 10% (dez por cento) sobre o valor da obra ou serviço constante de sua proposta de preços.

13.3. A execução do Contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por representante da SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA ou outro por ela designado.

13.3.1. O representante da PMQ anotarà em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados.

13.3.2. As decisões e providências que ultrapassarem a competência do representante deverão ser solicitadas aos seus superiores em tempo hábil para a adoção das medidas convenientes.

13.4. A Contratada deverá manter preposto, aceito pela Contratante, no local da obra, para representá-lo na execução do contrato. A Contratada se obriga, ainda, a manter na obra como seus responsáveis, durante todo o prazo de sua execução e até o seu recebimento definitivo pelo MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM, todos os profissionais qualificados de habilitação desta licitação, autorização da Contratante, e a seu critério, poderão ser substituídos por outros portadores de ART igual ou superior.

13.4.1. Fica a contratada na obrigação de manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações por ele assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.



13.5. A Contratada é obrigada a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados.

13.6. A Contratada é responsável pelos danos causados diretamente à Contratante ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução ou o acompanhamento pela Prefeitura Municipal.

13.7. A Contratada é responsável pelos encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato.

13.8. O prazo para o início da execução dos serviços fica fixado em 05 (cinco) dias contados a partir da data da assinatura da Ordem de Serviço.

13.9. O prazo para a execução dos serviços é conforme cronograma físico financeiro, contados da emissão da primeira ordem de serviços, podendo ser prorrogado conforme as disposições da lei 8.666/93.

13.10. A prorrogação de prazo deverá ser justificada por escrito e previamente autorizada pela SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA.

13.11. O contrato poderá ser rescindido, independentemente de interpelação judicial ou extrajudicial e sem que caiba à Contratada direito a indenização de qualquer natureza, ocorrendo qualquer dos seguintes casos:

13.11.1. Não cumprimento ou cumprimento irregular das cláusulas contratuais ou da legislação vigente;

13.11.2. Lentidão na execução dos serviços, levando a Prefeitura Municipal a presumir pela não conclusão dos mesmos nos prazos estipulados;

13.11.3. Cometimento reiterado de erros na execução dos serviços;

13.11.4. Concordata, falência ou dissolução da firma ou insolvência de seus sócios, gerentes ou diretores;

13.11.5. O atraso injustificado no início da obra ou paralisação da mesma sem justa causa e prévia comunicação à Prefeitura Municipal;

13.11.6. A subcontratação total ou parcial das obras ou serviços, sem prévia autorização da Prefeitura Municipal, a associação da Contratada com outrem, a cessão ou



transferência, total ou parcial, bem como a fusão, cisão ou incorporação, não admitidas no Instrumento Convocatório e no Contrato;

13.11.7. O desatendimento das determinações regulares da autoridade designada para acompanhar e fiscalizar a sua execução, assim como a de seus superiores;

13.11.8. O cometimento reiterado de faltas na sua execução anotadas pelo representante da Prefeitura Municipal, conforme previsto no parágrafo 1º do art. 67 da Lei n.º 8.666/93;

13.11.9. Alteração social ou a modificação da finalidade ou de estrutura da empresa, que prejudique a execução do contrato;

13.11.10. Razões de interesse público, de alta relevância de amplo conhecimento, justificados e determinados pela Administração Pública;

13.11.11. A supressão, por parte da Administração, de obras ou serviços de engenharia, acarretando modificação do valor inicial do contrato além do limite estabelecido neste Edital.

13.11.12. A suspensão de sua execução, por ordem escrita da Contratante, por prazo superior a 90 (noventa) dias, salvo em caso de calamidade pública, grave perturbação da ordem interna ou guerra, ou ainda por repetidas suspensões que totalizem o mesmo prazo, independentemente do pagamento obrigatório de indenizações pelas sucessivas e contratualmente imprevistas desmobilizações e outras previstas, assegurado a contratado, nesses casos, o direito de optar pela suspensão do cumprimento das obrigações assumidas até que seja normalizada a situação;

13.11.13. O atraso superior a 90 (noventa) dias dos pagamentos devidos pela Prefeitura Municipal, decorrentes de obras ou serviços, ou parcelas destes já recebidos ou executados, salvo em caso de calamidade pública, grave perturbação da ordem interna ou guerra, assegurado à Contratada o direito de optar pela suspensão do cumprimento de suas obrigações até que seja normalizada a situação;

13.11.14. Deixar de colocar e manter no canteiro das obras equipamento exigido para a execução dos serviços, bem como as placas de sinalização adequadas;

13.11.15. A não liberação, por parte da Contratante, de área, local do objeto para execução da obra, nos prazos contratuais, bem como das fontes de materiais naturais especificadas no projeto;



13.11.16. A ocorrência de casos fortuitos ou de força maior, regularmente comprovada, impeditiva da execução do Contrato;

13.12. A rescisão amigável do contrato, por acordo entre as partes, deverá ser precedida de autorização escrita e fundamentada da SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA.

13.13. Quando a rescisão ocorrer com base nos itens 11.11.10 e 11.11.16 deste Edital, sem que haja culpa da Contratada, esta será ressarcida dos prejuízos regularmente comprovados que tiver sofrido, tendo direito:

a) pagamento devidos pela execução do contrato até a data da rescisão;

13.14. A Contratada, pelo prazo de 90 (noventa) dias após a execução dos serviços, será responsável por sua falta ou reparação, desde que a fiscalização da Prefeitura Municipal comprove que danos ocorridos tenham resultado da execução imperfeita ou inadequada às especificações de origem.

13.15. É facultada à Prefeitura Municipal de Quixeramobim, quando o convocado não assinar termo do contrato no prazo e nas condições estabelecidas neste Edital convocar os licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para fazê-lo em igual prazo e nas mesmas condições propostas pelo primeiro classificado, inclusive quanto aos preços atualizados, de conformidade com este Edital, ou revogar esta licitação.

13.16. A Prefeitura Municipal de Quixeramobim poderá, a seu critério, determinar a execução antecipada de serviços, obrigando-se a Contratada a realizá-los.

13.17. Registrar o Contrato decorrente desta licitação no CREA, na forma da Lei, e apresentar o comprovante de "Anotação de Responsabilidade Técnica" correspondente antes da apresentação da primeira fatura, perante a SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA, sob pena de retardar o processo de pagamento.

13.18. Registrar o Contrato decorrente desta licitação junto ao INSS, e apresentar a matrícula correspondente antes da apresentação da primeira fatura, perante a SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA, sob pena de retardar o processo de pagamento.

### **13.19 DA GARANTIA CONTRATUAL**



13.19.1 - Será exigido do(s) licitante(s) vencedor(es), a apresentação de prova de garantia contratual, no montante, **correspondente a 5% (cinco por cento) do valor do contrato**, nos termos do artigo 56, da Lei n.º 8.666/93.

13.19.2 - A licitante poderá optar por uma das seguintes modalidades de garantia:

- a) caução em dinheiro ou títulos da dívida pública;
- b) seguro-garantia;
- c) fiança bancária.

13.19.3 - Optando por caução em dinheiro, o original ou cópia autenticada, devidamente pago e autenticado, do comprovante de Documento de Arrecadação Municipal – DAM, a ser recolhido junto à Unidade Arrecadadora/Tesouraria, em nome da Prefeitura Municipal de Quixeramobim.

13.19.4. Caso a modalidade de garantia recair em títulos da dívida pública, devendo os mesmos virem acompanhados, obrigatoriamente, de documento emitido pela SECRETARIA DO TESOUREIRO NACIONAL, o qual está atestará a sua validade, exequibilidade e avaliação de resgate atual, e das seguintes comprovações:

- a) Origem/aquisição mediante documento respectivo e lançamento contábil por meio de registro no balanço patrimonial da licitante;
- b) Apresentar documento, emitido por entidade ou organismo oficial, dotado de fé pública, demonstrando a correção atualizada monetariamente do título (realizada até seis meses anteriores a data marcada para apresentação da dita garantia), conforme parâmetros definido pelo Ministério da Fazenda;
- c) Serão aceitos apenas e tão somente títulos com vencimentos passíveis de resgate incontestável sob nenhum aspecto, até a data correspondente ao prazo de validade do contrato.
- d) Presumem-se como autênticos os títulos oferecidos pela licitante, reservando-se a Prefeitura Municipal de Quixeramobim o direito de averiguar a sua autenticidade. Em se constatando indícios de fraude, se obriga a oferecer denúncia ao Ministério Público.
- e) Origem/aquisição mediante documento respectivo e lançamento contábil por meio de registro no balanço patrimonial da licitante.

13.19.5. Caso a modalidade de garantia escolhida seja a fiança bancária, o licitante entregará o documento no original ou cópia autenticada, fornecido pela instituição que a concede, do qual deverá obrigatoriamente, constar:

13.19.5.1. Beneficiário: Prefeitura Municipal de Quixeramobim.

13.19.5.2. Objeto: Garantia Contratual da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 0708290123-CP

13.19.5.3. Valor: 5% (cinco por cento) do valor estimado da licitação.

13.19.5.4. Prazo de validade: superior a 90 a (noventa) dias após prazo de vigência contratual.

13.19.5.5. Caso a modalidade de garantia seja seguro-garantia, o licitante deverá fazer a comprovação da apólice ou de documento hábil expedido pela seguradora, cuja vigência deverá ser a partir da data da celebração do contrato.

13.19.6. Na garantia prestada deverá está expresso prazo de validade superior a 90 (noventa) dias do prazo de vigência do contrato.

13.19.7. Para efeito da devolução de que trata o subitem anterior, a garantia prestada pela LICITANTE, quando em dinheiro, será atualizada monetariamente, por meio da aplicação da Caderneta de Poupança, calculada "pro rata die".



13.19.8. A garantia do contrato poderá ser executada nos casos que a contratante não cumprir as obrigações contratuais.

13.19.9 - A Comprovação da prestação da garantia contratual deverá ser prestada no prazo de 10 (dez) dias após celebração contratual.

#### **14. DOS ACRÉSCIMOS E/OU SUPRESSÕES AO CONTRATO**

14.1. O Contrato poderá sofrer alterações devido a supressões ou aumentos de serviços e valores até os limites admitidos na Lei n.º 8.666/93.

14.2. Caso haja acréscimo ou diminuição no volume dos serviços este será objeto de Termo Aditivo.

14.3. Os preços são fixos e irrevogáveis no prazo de um ano contado da data limite para a apresentação das propostas.

14.3.1 – Dentro do prazo de vigência do contrato e mediante solicitação da contratada, os preços contratados poderão sofrer reajuste após o interregno de um ano, aplicando-se o índice econômico INCC – Índice nacional da Construção Civil, ou outro índice em vigor, caso esse seja extinto, exclusivamente para as obrigações iniciadas e concluídas após a ocorrência da anualidade.

14.3.2 – Nos reajustes subsequentes ao primeiro, o interregno mínimo de um ano será contado a partir dos efeitos financeiros do último reajuste.

14.3.3 – No caso de atraso ou não divulgação do índice de reajustamento, o CONTRATANTE pagará à CONTRATADA a importância calculada pela última variação conhecida, liquidando a diferença correspondente tão logo seja divulgado o índice definitivo. Fica a CONTRATADA obrigada a apresentar memória de cálculo referente ao reajustamento de preços do valor remanescente, sempre que este ocorrer.

14.3.4 – Nas aferições finais, o índice utilizado para reajuste será, obrigatoriamente, o definitivo.

14.3.5 – Caso o índice estabelecido para reajustamento venha a ser extinto ou de qualquer forma não possa mais ser utilizado, será adotado, em substituição, o que vier a ser determinado pela legislação então em vigor.

14.3.6 – Na ausência de previsão legal quanto ao índice substituto, as partes elegerão novo índice oficial, para reajustamento do preço do valor remanescente, por meio de termo aditivo.

14.3.7 – O reajuste será realizado por apostilamento.

14.4 – Na hipótese de sobrevirem fatos imprevisíveis, ou previsíveis, porém de consequências incalculáveis, retardadores ou impeditivos da execução do ajustado, ou ainda, em caso de força maior, caso fortuito ou fato do príncipe, configurando área



econômica extraordinária e extracontratual, poderá, mediante procedimento administrativo onde reste demonstrada tal situação e termo aditivo, ser restabelecida a relação que as partes pactuaram inicialmente entre os encargos da Contratada e a retribuição da Administração para a justa remuneração do fornecimento, objetivando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, na forma do artigo 65, II, "d" da Lei Federal nº 8.666/93, alterada e consolidada.

14.5.1 – Nos casos do item anterior, a CONTRATADA deverá demonstrar analiticamente a variação dos componentes dos custos do Contrato, devidamente justificada, sendo tal demonstração analisada pelo CONTRATANTE para verificação de sua viabilidade e/ou necessidade.

## **15. DAS SANCOES ADMINISTRATIVAS**

15.1. Conforme o disposto no item 17 do Projeto Básico.

## **16. DOS RECURSOS**

16.1. Das decisões proferidas pela Comissão de Licitação caberão recursos nos termos do art. 109 da Lei n.º 8.666/93.

16.2. Os recursos deverão ser dirigidos o(a) Presidente da Comissão de Licitação, devidamente arrazoada subscrita pelo representante legal da recorrente, que comprovará sua condição como tal.

16.3. Os recursos deverão ser apresentados no devido prazo, não sendo conhecidos os interpostos fora dele.

16.4. Interposto, o recurso será comunicado aos demais licitantes, que poderão impugná-los no prazo de 5 (cinco) dias úteis.

16.5. Nenhum prazo de recurso se inicia ou corre sem que os autos do processo estejam com vista franqueada ao interessado.

16.6. Na contagem dos prazos excluir-se-á o dia do início e incluir-se-á o do vencimento, e considerar-se-ão os dias consecutivos, exceto quando for explicitamente disposto em contrário.

## **17. DOS ENCARGOS DIVERSOS**



17.1. A Contratada se obriga a efetuar, caso solicitado pela Contratante, testes previstos nas normas da ABNT, para definir as características técnicas de qualquer equipamento, material ou serviço a ser executado.

17.2. As ligações provisórias que se fizerem necessárias para a execução dos serviços, bem como a obtenção de licenças e alvarás, correrão por conta exclusiva da Contratante.

## **18. CONSULTAS, RESPOSTAS, ADIAMENTO, DILIGÊNCIAS, REVOGAÇÃO E ANULAÇÃO**

18.1. Até 02 (dois) dias úteis antes da data fixada para recebimento dos documentos de habilitação e das propostas de preços, qualquer pessoa jurídica poderá solicitar esclarecimentos, providências ou impugnar o ato convocatório desta CONCORRÊNCIA PÚBLICA.

18.1.1. Decairá do direito de impugnar os termos do edital de licitação perante a Administração a pessoa que não o fizer dentro do prazo fixado em lei, hipótese em que tal comunicação não terá efeito de recurso.

18.1.2. A impugnação feita tempestivamente pelo licitante não o impedirá de participar do processo licitatório até o trânsito em julgado da decisão a ela pertinente.

18.1.3. Somente serão aceitos esclarecimentos, providências ou impugnação do ato convocatório quando protocolizados perante a Comissão de Licitação da Prefeitura de Quixeramobim, situada à Rua Monsenhor Salviano Pinto, 707, Centro – CEP 63800-000 – Quixeramobim-Ce. Não serão aceitos envios via fac-símile ou e-mail.

18.2. Somente serão aceitas solicitações de esclarecimentos, providências ou impugnações mediante petição digitada, que preencham os seguintes requisitos:

18.2.1. O endereçamento o(a) Presidente da COMISSÃO da Prefeitura de Quixeramobim;

18.2.2. A identificação precisa e completa do autor e seu representante legal (acompanhado dos documentos comprobatórios) se for o caso, contendo o nome, prenome, estado civil, profissão, domicílio, número do documento de identificação, devidamente datada, assinada e protocolada na sede da Comissão de Licitação da Prefeitura de Quixeramobim, dentro do prazo editalício;

18.2.3. O fato e o fundamento jurídico de seu pedido, indicando quais os itens ou subitens discutidos;



18.2.4. O pedido, com suas especificações;

18.3. O aditamento prevalecerá sempre em relação ao que for aditado.

18.4. Acolhida a petição de impugnação contra o ato convocatório que importe em modificação dos termos do edital será designada nova data para a realização do certame, exceto quando, inquestionavelmente, a alteração não afetar a formulação das propostas.

18.4.1. Qualquer modificação neste edital será divulgada pela mesma forma que se deu ao texto original, exceto quando, inquestionavelmente, a alteração não afetar a formulação das propostas.

18.5. **DILIGÊNCIA:** Em qualquer fase do procedimento licitatório, o (a) Presidente ou a autoridade superior, poderá promover diligências no sentido de obter esclarecimentos, confirmar informações ou permitir sejam sanadas falhas formais de documentação que complementem a instrução do processo, vedada a inclusão posterior de documento ou informação que deveria constar originariamente da proposta, fixando o prazo para a resposta.

18.5.1. Os licitantes notificados para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais deverão fazê-lo no prazo determinado pelo (a) Presidente, sob pena de desclassificação/inabilitação.

18.6. A presente licitação poderá ser anulada em qualquer tempo, desde que seja constatada irregularidade no processo e/ou em seu julgamento, ou revogada por conveniência da Administração sem que tal ato gere qualquer indenização ao participante.

## **19. DA FRAUDE E CORRUPÇÃO**

19.1. As licitantes deverão observar os mais altos padrões éticos durante o processo licitatório e na execução do contrato, estando sujeitas às sanções previstas na legislação brasileira.

## **20. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

20.1. A apresentação da proposta implica na aceitação plena das condições estabelecidas nesta CONCORRÊNCIA PÚBLICA.

20.2. As normas que disciplinam esta CONCORRÊNCIA PÚBLICA serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os interessados, atendidos o



interesse público, sem comprometimento da segurança e do regular funcionamento da administração.

20.3. Os casos omissos poderão ser resolvidos pelo(a) Presidente durante a sessão e pelo (s) Secretário (s) Ordenador (s) de Despesa, em outro caso, mediante aplicação do caput do art. 54 da Lei n.º 8.666/93.

20.4. O não atendimento de exigências formais não essenciais não importará no afastamento do licitante, desde que sejam possíveis a aferição da sua qualidade e a exata compreensão da sua proposta durante a realização da sessão pública desta CONCORRÊNCIA PÚBLICA.

20.5. A adjudicação e a homologação do resultado desta licitação não implicarão direito à contratação.

20.6. Nenhuma indenização será devida às licitantes pela elaboração ou pela apresentação de documentação referente ao presente edital, nem em relação às expectativas de contratações dela decorrentes.

20.7. A Homologação e adjudicação do presente procedimento será de competência do Secretário(a) Gestor.

20.8. Na contagem dos prazos estabelecidos neste edital, exclui-se o dia de início de contagem e inclui-se o dia do vencimento, observando-se que só se iniciam e vencem prazos em dia de expediente normal no Município, exceto quando for expressamente estabelecido em contrário.

20.9. Para dirimir, na esfera judicial, as questões oriundas do presente edital será competente o Foro da Comarca de Quixeramobim – CE.

20.10. Quaisquer informações poderão ser obtidas na Sede da Comissão de Licitação da Prefeitura de Quixeramobim, situada à Rua Monsenhor Salviano Pinto, 707 – Centro–Quixeramobim – CE.

20.11. O edital poderá ser obtido na sala da Comissão de Licitação, localizada à Rua Monsenhor Salviano Pinto, 707, Centro – CEP 63800-000 – Quixeramobim-Ce, nos horários de 08:00 às 12:00 horas, ficando os autos do presente processo administrativo de CONCORRÊNCIA PÚBLICA à disposição para vistas e conferência dos interessados.

20.11.1. O referido edital e seus anexos estão disponíveis no (s) seguinte (s) sítio (s) virtual (is): [www.tce.ce.gov.br](http://www.tce.ce.gov.br).



20.12. O Projeto Básico poderá ser examinado por qualquer interessado na sede da Comissão de Licitação da Prefeitura de Quixeramobim.

20.13. Todas as normas inerentes às contratações do objeto deste Certame, discriminadas nos Anexos deste Instrumento Convocatório deverão ser minuciosamente observadas pelos licitantes quando da elaboração de suas propostas.

20.14. No interesse da Administração Municipal e sem que caiba às licitantes qualquer tipo de indenização, fica assegurado a autoridade competente:

- a) Alterar as condições, a qualquer tempo, no todo ou em parte, da presente licitação, dando ciência aos interessados na forma da legislação vigente.

Quixeramobim-CE, 01 de setembro de 2023.

**ANTONIO CLIDENOR GENUINO DE MEDEIROS**  
**ORDENADOR(A) DE DESPESAS**  
**SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA**



Governo Municipal de  
**QUIXERAMOBIM**



ANEXO I

PROJETO DE ENGENHARIA



República Federativa do Brasil - Estado do Ceará



**PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM**

**PROJETO EXECUTIVO DO AÇUDE CAIÇARA**

**QUIXERAMOBIM - CE**

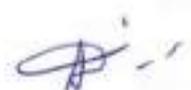
**ESTUDO PRELIMINAR**



## 1.0 - APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na apresentação do Estudo Preliminar para implantação de uma barragem mista de terra homogênea e alvenaria de pedra, localizado no município de Quixeramobim, situado no sertão Central no estado do Ceará.

  
Georjano de Araújo Passos  
Engenheiro Civil  
RNP 0600183610





## 2.0 – INTRODUÇÃO

Os açudes são obras que tem uma importância muito significativa para com o abastecimento da população, a quantidade de água armazenada é direcionada para os mais diversos fins, como por exemplo, para amenizar os problemas da escassez de recursos hídricos da população que é afetada pela falta de água, mais precisamente, na região Nordeste. As grandes obras de construção de açude têm sido realizadas pelo poder público, como intuito de viabilizar o abastecimento da população sertaneja e à irrigação de terras. O Nordeste brasileiro tem cerca de 70 mil açudes de superfície superior a 1.000m<sup>2</sup>. É a segunda região do mundo em quantidade de barramentos, perdendo apenas para a Índia. Desenvolvidos para suprir água durante os períodos de estiagem que atinge o clima semiárido brasileiro, eles são utilizados para agricultura, agropecuária, pesca ou uso doméstico.

Os moradores dos distritos Lacerda e Neneândia em Quixeramobim/Ce, evidencia dos no presente estudo, assim como as demais comunidades do sertão cearense, carecem de fontes naturais de recursos hídricos, o que as tornam mais suscetíveis aos efeitos das constantes estiagens que assolam a região.

Buscando minimizar os efeitos estas estiagens, principalmente, no que trata ao abastecimento humano, é que esta comunidade busca meios no sentido da construção da barragem do açude Caiçara.

  
Geroldano de Araújo Pessoa  
Engenheiro Civil  
RNF 0500103610





### 3.0 – MEMORIAL DESCRITIVO

#### 3.1 – LOCALIZAÇÃO

A localidade de Caiçara pertence ao município de Quixeramobim que localiza-se na região central do Estado, tendo o município uma extensão territorial de 3.275,00 Km<sup>2</sup> e a altitude da sede é de 192,00m acima do nível do mar.

Quixeramobim limita-se ao Norte com Quixadá, Choro e Madalena, ao Sul com Senador Pompeu e Milhã, Leste com Milhã, Solonópole, Banabulú e Quixadá e a Oeste com Madalena, Boa Viagem, Pedra Branca e Senador Pompeu. As coordenadas geográficas da sede do município são: Altitude (S) 5° 11' 57" e Longitude (W) 39° 17' 34".

Acesso ao local, partindo da sede de Quixeramobim em direção ao distrito de Encantado pela rodovia CE - 166, percorre 12 Km, entra a esquerda no acesso para a estrada carroçável segue 16 km e chega a localidade de Caiçara local do boqueirão situado a margem direita da estrada carroçável.

  
Rafael Araújo Pessoa  
Engenheiro Civil  
RNP 183610





### 3.1.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

3.1.2 – Mapa de Situação do Município



MAPA DE SITUAÇÃO

*D. S.*

### 3.2 – ESCOLHA METODOLOGIA CONSTRUTIVA

Em análise ao Solo da região escolhida para construção do Açude, foi observado que boa parte do solo da região ressaltava-se no domínio absoluto do intemperismo físico, calcado em processos de erosão por escoamento superficial difuso e concentrado em fluxos de enxurrada (flash-floods) típicos de zona semiárida. Esta região é, portanto, caracterizada por um clima semiárido com precipitação média anual entre 500 e 800 mm e estiagem prolongada, entre 6 e 10 meses, com ocorrência restrita de áreas onde a semiaridez é muito severa (RODRIGUEZ; SILVA, 2002).

a



Inselbergs em meio à Depressão Sertaneja. (a) inselbergs em Quixeramobim. Rodovia CE-060

No local de construção da barragem Caiçara também acontece este fenômeno que reduz a camada de terra e aflora a rocha cristalina conforme apresentamos em fotos abaixo.

*[Handwritten signature]* 6



Inselbergs próximo a construção do Açude

Local do Sangradouro – Afloramento de rocha



Fl. 6



Como foi apresentado nas imagens acima, no local de construção do açude, há predominância de embasamento rochoso raso na região, inviabilizando a execução de escavações para construção do vertedouro.

Portanto a metodologia adotada foi a construção de um Açude de parede mista. Parte de terra homogênea e outra em Alvenaria de Pedra argamassada no local do Vertedouro, viabilizando economicamente a obra em questão.

### **3.3 – FICHA TÉCNICA**

A barragem Caiçara é composta de do tipo mista, com uma parede principal executada com aterro compactado mecanicamente, e sangradouro da em alvenaria de pedra argamassada.

#### **3.3.1 – LOCALIZAÇÃO:**

**NOME DA OBRA:** Barragem Caiçara

**ESTADO:** Ceará

**MUNICÍPIO:** Quixeramobim

**LOCALIDADE:** Caiçara

**RIO BARRADO:** Riacho São João

**COORDENADAS:** 9.404.904,78 KmN; 472340,77 KmE

Carta da Sudene: SB 24-V-D-III QUIXERAMOBIM

#### **3.3.2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

**PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL:** 707,7 mm – Fonte Funceme/ IPECE

*[Handwritten signature]*  
6



### CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

Aspectos Climáticos

CLIMA	PLUVIOSIDADE (MM)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	PERÍODO CHUVOSO
Tropical Quente Semi-úmido Fonte: FUNCEPE/UFPE	707,7	26° a 28°	fevereiro a abril

**ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA: 461.000.000,00 m<sup>2</sup>**

**COMPRIMENTO DA LINHA DE FUNDO: 36Km**

**TIPO DE BACIA: Tipo 3**

TABELA DE RYVES				
COEFICIENTES HIDROMÉTRICOS : U,K,C				
Características da Bacia	TIPO (n)	U	K	C
Pequena, topografia fechada	1	1,3 a 1,8	0,12	0,95
Acid. S/ depressões evaporativas	2	1,20	0,16	0,95
Média	3	1,00	0,20	1,00
Ligeiramente acidentada	4	0,80	0,28	1,05
Ligeiramente acidentada c/ depressões evaporativas	5	0,70	0,40	1,15
Quase plana, terreno argiloso	6	0,65	0,83	1,30
Quase plana, terreno variável ou ordinário	7	0,60	1,11	1,45
Quase plana, terreno arenoso	8	0,50	2,50	1,60

### 3.3.4 - CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM:

**TIPO: barragem de terra homogênea**

**EXTENSÃO PELO COROAMENTO: 290,0 m**

**LARGURA DO COROAMENTO: 4,50m**

**COTA DO COROAMENTO: 170,00**

**ALTURA MÁXIMA ACIMA DAS FUNDAÇÕES: 13,93 m**

**VOLUME DO RESERVATÓRIO: 6.345.445,79 m<sup>3</sup>**

**VOLUME DO ATERRO DO MAÇICO: 47211,10 m<sup>3</sup>**

*[Handwritten signature]*  
6



**TALUDE DE JUSANTE: 2,5: 1**

**TALUDE DE MONTANTE: 2,5:1**

**3.3.5 - VERTEDOIRO:**

**TIPO:** Barragem em Alvenaria de Pedra Argamassada

**COTA DA SANGRIA:** 166,50m

**LÂMINA MÁXIMA DE SANGRIA:** 2,00m

**FOLGA:** 1,50m

**REVANCHE:** 3,50 m

**EXTENSÃO DO VERTEDOIRO:** 140,00m

6

*[Handwritten signature]*



#### 4.0 - HIDROLOGIA

- Os estudos hidroológicos consistiram na caracterização física da bacia hidrográfica, no estudo de cheias, nas curvas de regularização do reservatório e no dimensionamento do Vertedouro.



*[Handwritten signature]*



#### 4.1 – CARACTERÍSTICA FÍSICA DA BACIA HIDROGRÁFICA

- A bacia hidrográfica da Barragem Caiçara possui as seguintes características físicas:
  
- Bacia Hidrográfica..... 461,00km<sup>2</sup>;
  
- Perímetro da Bacia Hidrográfica..... 98,64km;
  
- Comprimento do Rio Principal..... 36,00 km;
  
- Coeficiente de escoamento.....20%;
  
- Volume afluente..... 30.741.021,47m<sup>3</sup>;
  
- Cheia máxima..... 689,32 m<sup>3</sup> / s.

#### 4.2 – ESTUDO DE CHEIAS

A determinação da cheia de projeto para dimensionamento do Vertedouro pode ser realizada com base nos cálculos da vazão máxima com 100 anos de período de retorno ou cheia máxima secular.

#### 4.3 – METODOLOGIA

Será adotado o procedimento desenvolvido pelo Engenheiro Francisco Gonçalves Aguiar, que se adapta mais para os açudes do Nordeste.



#### 4.4 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL

Determinação da precipitação média anual na bacia hidrográfica pela média aritmética das precipitações anuais dos postos existentes dentro da bacia.

$$H = 707,70 \text{ mm} = 0,707 \text{ m}$$

Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	707,7	25° a 28°	Novembro a abril

Fonte: Fundação Brasileira de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estatística Econômica do Ceará (IPECE)

#### 4.5 – RENDIMENTO DA BACIA

$$R_{mm} = H^2 - 400H + 230.000/55.000 =$$

$$R\% = 8,14\% = 0,0814$$

#### 4.6 – VOLUME AFLUENTE ANUAL

$V_a = R\% \text{ HUA}$ , onde:

R% = Rendimento em porcentagem;

H = Altura da chuva em metros =  $707,70 \times 1000 / (60 \times 60 \times 24) = 0,82$ ;

U = Coeficiente de correção;

A = Área da bacia hidrográfica em  $\text{m}^2$ .

Bacia Tipo 3

$$K = 0,20$$

$$C = 1,00$$

$$U = 1,00$$

$$V_a = 0,0814 \times 0,820 \times 1,00 \times 461.000.000,00 = 30.741.021,47 \text{ m}^3/\text{ano}$$



#### 4.7 – DESCARGA MÁXIMA SECULAR

$$Q_s = \frac{1.150}{\sqrt{LC}} \times \frac{S}{(120 + KLC)} \text{ m}^3 / \text{s}$$

Onde:

S = Área da bacia hidrográfica em Km<sup>2</sup>;

L = Linha de fundo em Km;

K, C = Coeficientes que dependem do tipo da bacia.

$$Q_s = \frac{1.150 \times 461,00}{\sqrt{(36,50 \times 1,00)^{0,5} \times (120 + 0,20 \times 36,50 \times 1,00)}}$$

$$Q_s = 689,32 \text{ m}^3 / \text{s}$$

#### 4.8 – LARGURA DO VERTEDOURO

$$L = \frac{Q_s}{1,45 \times H \sqrt{H}}, \text{ onde:}$$

L = Largura do sangradouro;

QS = Descarga máxima secular;

H = Lâmina de sangria;

Cd = Coeficiente de descarga

$$L = \frac{689,32}{1,45 \times 2,30 \times (2,30)^{0,5}}$$

L = 136,29m. Adotado: 140,00 m.



#### 4.9 – FOLGA DA BARRAGEM

A folga da barragem é a diferença de cota entre o coroamento e o nível máximo das águas. A folga é dada pela expressão:

$$f = 1,02 + 0,0232F - 0,0362 \sqrt{F} + 0,482 \sqrt{F} - 0,354 \sqrt{F}, \text{ onde:}$$

f = Folga da barragem;

F = Fetch = 3,6 Km

f = 1,50 m

Adotado f = 1,5 m.

#### 4.10 – REVANCHE

R = H + f, onde:

R = Revanche;

H = Lâmina máxima de sangria;

f = Folga.

$$R = 2,00 + 1,50 = 3,50 \quad \text{Adotado} = 3,50\text{m}$$

#### 4.11 - COTA DO COROAMENTO:

Cc = Cs + R, onde:

Cc = Cota do coroamento;

Cs = Cota da soleira

R = Revanche

$$Cc = 166,50 + 3,50 = 170,00$$

Handwritten signature or initials in blue ink.

6



#### 4.12 - ALTURA DA BARRAGEM:

$H = C_c - C_t$ , onde:

H = Altura da barragem;

$C_c$  = Cota do coroamento;

$C_t$  = Cota do talvegue.

$$H = 170,00 - 156,07 = 13,93 \text{ m}$$

#### 4.13 - LARGURA DO COROAMENTO:

$B = 1,1 \sqrt{H} + 0,9$ , onde:

B = Largura do coroamento;

H = Altura da barragem;

$$B = 1,1 \sqrt{13,93} + 0,9 = 5,00 \text{ m} \quad \text{Adotado } B = 5,00 \text{ m.}$$

#### 4.14 - INCLINAÇÃO DOS TALUDES:

De acordo com a tabela fornecida pelo Hradileck onde se obtém a inclinação de taludes em função do tipo de solo, que no nosso é "SC", temos:



Tipo	Sujeita a esvaziamento rápido	Classificação do solo	Inclinação de montante	Inclinação de jusante
Homogênea ou	Não	GC, GM, SC	2,5 : 1	2 : 1
Homogênea modificada		SM CL, ML CH, MH	3 : 1 3,5 : 1	2,5 : 1 2,5 : 1
Homogênea	Sim	GC, GM, SC	3 : 1	2 : 1
modificada		SM CL, ML CH, MH	3,5 : 1 4 : 1	2,5 : 1 2,5 : 1

Fonte: Hradileck, 2002

#### Talude Indicado:

Talude de montante: 1: 2,5 (V:H)

Talude de jusante: 1:2 (V:H)

#### Talude Adotado:

Talude de montante: 1: 2,5 (V:H)

Talude de jusante: 1:2,5 (V:H)

#### 4.15 - ESTIMATIVA DA ÁGUA REGULARIZADA, EVAPORADA E SANGRADA:

MÉTODO EMPREGADO:

Diagrama triangular de regularização - Nilson Campos - UFC.



*[Handwritten signature]*

6

- ❖ Escolher o ponto de encontro das isolinhas  $f_k$  e  $f_E$ .
- ❖ Traçar uma paralela ao eixo % evaporado para determinar no eixo % regularizado o volume efetivamente regularizado;
- ❖ Traçar uma paralela ao eixo % regularizado determinar no eixo % sangrado o volume médio sangrado;
- ❖ Traçar uma paralela ao eixo % sangrado determinar no eixo % evaporado o volume médio evaporado.

• CV Considerado = 1,2

a)  $f_k = K / \mu$ , onde:

$f_k$  = Fator de capacidade;

$K$  = Volume do reservatório;

$\mu$  = Volume Afluente Anual ( $V_a$ );

$$f_k = 30.741.021,47 / 6.345.445,79 = 4,84$$

b)  $\alpha = \Sigma V_i / \Sigma (h_i)^3$ , onde:

$\alpha$  = Fator de forma da bacia hidráulica;

$\Sigma V_i$  = Capacidade de acumulação;

$\Sigma (h_i)$  = Altura da soleira;

$$\alpha = 6.345.445,79 / (13,72)^3 = 2.456,97$$

c)  $F_E = (3 \alpha^{1/3} / \mu^{1/3}) E$ , onde:

$F_E$  = Fator de evaporação;

$E = 1.277,0$  mm. (Considerado a soma das médias das evaporações dos meses de junho a dezembro do Posto de QUIXERAMOBIM contidas nas Normas Climatológicas - Departamento Nacional de Meteorologia).

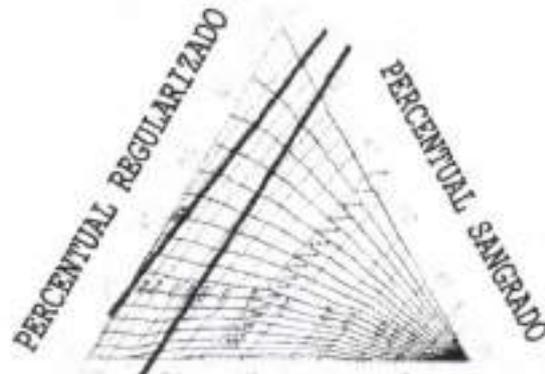
*[Handwritten signature]*



$\mu$  = Volume Afluente Anual ( $V_a$ ):

$$F_E = (3 \times 2.456,97^{(10)} / 30.741.021,47^{(10)}) \times 1,277$$

$$F_E = (3 \times 85,65 / 10106413,53) \times 1,277 = 3,25$$



- Quantidade de água PERCENTUAL EVAPORADO regularizada - 20 %
- Quantidade de Água Sangrada - 15 %
- Quantidade de Água Evaporada - 85 %

#### 4.16 – DIMENSIONAMENTO DA PAREDE DE ALVENARIA DE PEDRA:

Densidade de água: 1000 kg/m<sup>3</sup>

Aceleração de gravidade: 10 m/s<sup>2</sup>

##### Pressão

$$P = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 10 \cdot 13,93$$

$$P = 139300,00 \text{ Pa} = 139,30 \text{ kpa}$$

##### Área da parede

$$A = l \cdot h$$

$$A = 140,00 \cdot 13,93 / 2 \quad A = 9751,00 \text{ m}^2$$

##### Força

$$F = P \cdot A \quad F = \frac{139,30 \cdot 9751,00}{2} \quad F = 679157,15 \text{ KN}$$

##### Momento

$$M_g = y \cdot F$$

$$y = 13,93 / 3 = 4,64 \text{ m}$$

*[Handwritten signature]*



$$Mg = 4,64 * 67157,20 = 311609,41 \text{ KN}$$

### Largura base da parede

$$\begin{aligned} \sum M = 0 & \quad Sm = x/2 * 139300,00x = 6,96 * 311609,41 \\ x^2 = \frac{(2) * 4,64 * (311609,41)}{139300} & \quad x = \sqrt{20,76} \\ \sum m_H - \gamma F = 0 & \quad x = 4,5563143 \end{aligned}$$

Coefficiente de segurança: 1,2

Largura projetada: 5,46 m

Largura adotada da base da parede 5,50 m

Largura adotada do topo da parede 1,00 m

## 5.0 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 5.1 – TOPOGRAFIA

Os estudos topográficos da Barragem Caiçara constituiram na execução dos seguintes serviços, a saber:

Levantamento do Eixo Barrável com barragem em alvenaria de pedra argamassada para vertedouro;

Coordenadas e Cotas.

#### 5.1.1 – Levantamento do Eixo Barrável e do Vertedouro:

O eixo da barragem Caiçara foi locado em um boqueirão com características topográficas favoráveis, onde o Vertedouro foi definido e estudado perpendicularmente ao leito do riacho, nas estacas 0+10 a 15+0, fazendo parte da parede da represa.

Os levantamentos topográficos do eixo barrável e do vertedouro, foram executados através de locação de estação total, pelo método de coordenadas com identificação dos eixos: Este, Norte, elevação e descrição dos pontos identificados.

*Handwritten signature*



Os serviços realizados foram: locação; implantação de marcos para futura relocação; nivelamento e levantamento de seções transversais.

### 5.1.2 – Locação dos eixos e Implantação de Marcos:

Utilizando-se GPS manual GARMIN 12 e a Estação Total, locou-se o eixo da barragem principal, auxiliar e do Vertedouro, o qual foi materializado a cada 20 metros por pontos estaqueados e numerados, sendo também, indicados através de estacas inteiras ou fracionadas, todos os pontos notáveis tais como: talvegues, estradas, afloramentos rochosos, rede elétrica, elevações, mudanças bruscas de inclinação do terreno entre outros.

O eixo da barragem parte da estaca 0+00, localizada na ombreira esquerda, onde implantou-se o marco M-2, seguindo daí até à estaca final 22+0,00 metros onde implantou-se o marco M-1, .

O quadro a seguir apresenta a relação dos marcos implantados.

Marco	Estaca	Coordenadas UTM (m)	
		Este	Norte
M-1	22+00	472513.030	9404945.803
M-2	0+10	472104.651	9404945.266

### 5.1.3 – Nivelamento

O levantamento altimétrico da Barragem Caiçara e o seu respectivo Vertedouro foram realizados utilizando-se GPS e Estação Total, onde foram niveladas todas as estacas do eixo materializado.

### 5.1.4 – Levantamento de Seções Transversais

Foram levantadas seções transversais ao eixo da barragem e do Vertedouro a cada 20 metros abrangendo uma faixa de domínio com largura de 60 metros para a barragem, tanto para montante como para jusante, e se constituíram de pontos



cotados a cada 10 metros, considerando também os pontos de destaque do relevo topográfico.

#### 5.1.5 – Coordenadas e Cotas

Em relação às coordenadas utilizadas para o levantamento, foram coordenadas obtidas através de GPS manual GARMIN 12.

#### 6.0 – RELATÓRIO DE SONDAGEM

  
Geordano de Araujo Pessoa  
Engenheiro Civil  
RNP 0600153610





**ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE SOLO ATRAVES DE  
SONDAGENS DPL.**

**AÇUDE CAIÇARA - QUIXERAMOBIM - CEARÁ**

**Responsabilidade Técnica**

**Nilton Barros da Costa**

**CPF: 059.111.763-00**

**CREA - 14006 D**

**CEARÁ**

**Dr. Nilton Barros da Costa**  
GEOLOGO - CREA: 14006 D-CE  
CPF: 059.111.763-00  
Ceará - Brasil

Setembro de 2022



## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a sequência de documentos exigidos, o presente relatório discorre sobre (uma análise geológica e sedimentológica dos perfis estratigráficos de solo e espessura (profundidade) do solo, até o embasamento cristalino,

numa área onde se pretende construir uma Barragem). Foram realizados testes de resistência do solo numa área formando uma poligonal regular, geometricamente quadrada, onde se projeta viabilizar a construção desta barragem, **AÇUDE CAIÇARA, localizada na Zona Rural**, de propriedade da **PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM**, Estado do **Ceará**.

## 2. Descrição da área em estudo e sua geologia

### Caracterização da Área:

As condições e a caracterização do meio físico do município de Quixeramobim, são de grande importância para identificar as potencialidades e limitações de uso da área em estudo para que se possa fazer melhor uso do solo e assim contribuir para o planejamento do município.

O quadro Geológico do município é relativamente simples, observando-se um predomínio de rochas do **embasamento cristalino**, representadas principalmente por **granitos, gnaisses, migmatitos e metabásicas do Pré-Cambriano**. Sobre esse substrato, repousam coberturas aluvionares, de idade quaternária, encontradas ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município.

O município de Quixeramobim, possui os seguintes tipos de associação de solos: Avermelhado, não Cálcico, Solos Vermelho amarelo, solos característicos da Depressão Sertaneja, todos com média e baixa fertilidade.

Com relação aos recursos hídricos o município está inserido na bacia hidrográfica do rio Banabuiú tendo como principais redes de drenagem os rios Banabuiú e Quixeramobim.

Merecem destaque ainda os riachos Valentim, Cangati, São João, dos Cavalos, Muxuré, **Caçara**, Canhoteiro, do Lima, Quinin, do Alegre, Caravana, Forquilha, Boa Vista, Ipueiras, Cipó, Uruquê e Tenente.

A vegetação é composta em grande parte pela Caatinga com padrões fisionômicos variados. O ambiente natural da Caatinga apresenta variações litológicas, solos rasos e eventualmente pedregosos e áreas submetidas a irregularidades pluviométricas com taxa de evapotranspiração elevada.



O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito através da Fortaleza/Quixadá/Quixeramobim.

No município de Quixeramobim, as unidades geológicas estão representadas por Paragnaisses associados a jazimentos de **granitóides gnaissificados** ou não. Associações magmáticas diorito granodiorítica localmente gradando para gabro intrudida por fase granítica porfirítica. O alinhamento estrutural N10°E/sub verticalizados predomina na área do empreendimento e em seu entorno.

O relevo regional e local apresenta-se ondulado com inclinações por vezes superiores a 10% e apresenta drenagem de padrão dendrítico.

### 3. Aspectos Fisiográficos

**Clima** - Sobre as condições climáticas do município, Quixeramobim, possui um clima Tropical Quente Semiárido, com estação chuvosa de **menor** duração e uma estação seca de **maior** duração, irregularidade típica do clima semiárido.

A região em destaque, está localizada na região conhecida como polígono das secas, que envolve parte dos estados do Nordeste, marcada por clima semiárido com elevados índices de evaporação e evapotranspiração durante todo o ano, com temperatura média anual normalmente superior a 29°C.

O clima do município de Quixeramobim é caracterizado por duas estações definidas: uma **chuvosa** e outra **seca**. Em situações normais, o período de chuvas tem início no mês de **janeiro**, prolongando-se até **junho**, sendo as máximas pluviométricas entre fevereiro e abril. O período seco atinge o máximo de estiagem durante os meses de agosto a outubro. A pluviosidade média na região atinge **700 mm**, com média de **27°C**. Os solos da área são oriundos principalmente da alteração "in situ" de **granitos e gnaisses** ou de materiais coluviais mobilizados a partir dessas rochas.

### 4. Hidrografia

Parte da área encontra-se com água superficial pelo fato do solo ser pouco desenvolvido e haver aporte através de escoamento superficial para a área. Não há identificação do nível estático para a área para profundidades de subsuperfície.

A rede de drenagem é constituída por cursos d'água intermitentes sazonais de pequena energia, formando vales largos e configurando um padrão de drenagem predominantemente dendrítico, localmente estruturado, em zonas de cisalhamento e áreas mais fraturadas.

Em Quixeramobim, os tributários de primeira e segunda ordem caracterizam-se pelo caráter temporário, regime de enxurradas e ausência de aluviões expressivos, em função das maiores amplitudes locais do relevo e da declividade.

Em direção aos médios e baixos cursos, referidos rios são caracterizados por amplas planícies de inundação e depósitos aluvionares.



## 5. Geomorfologia

Sob o ponto de vista geomorfológico, a área faz parte do Domínio dos Escudos e Maciços Antigos do Ceará.

A área **subdivide** o relevo em cinco diferentes subunidades e/ou feições geomorfológicas a saber: - **Maciço residual das Serras Guaribas-Macaco**; - **Depressão Central**; - **Agrupamentos de Inselbergs**; - **Áreas de acumulação inundáveis**; e, - **Planícies e terraços fluviais**.

O **Maciço residual** compreende um conjunto de serras e pequenos serrotes que se mostram orientados grosseiramente NE-SW, apresentando níveis altimétricos em torno de 450-500 m. O limite desta subunidade corresponde, à Zona de Cisalhamento de Quixeramobim.

A **Depressão Sertaneja** é representada por um pediplano muito arrasado, desenvolvido sobre rochas gnáissico-migmatíticas pré-Cambrianas, submetidas a rigorosos processos erosivos.

No geral, verifica-se um **relevo relativamente plano**, com superfície dissecada, deixando lombadas e morrotes rebaixados. Entretanto, destacam-se em seu seio algumas elevações, cuja altitude média é da ordem de **350 a 450 metros**,

Os **Planaltos Residuais** constituem as porções mais elevadas da área, com altitudes entre **650 e 1000 metros**.

Rochas sedimentares detríticas, que são formadas pela deposição de fragmentos de outras rochas (**igneas, metamórficas ou mesmo sedimentares**). Esses fragmentos, principalmente **quartzo e silicatos**, constituem os sedimentos e surgem por efeito da erosão.

*[Handwritten signature]*  
6



## 6. Metodologia aplicada

Neste trabalho, será aplicado o método de Sondagem DPL. As sondagens DPL têm sido testadas e estudadas pelo meio profissional desde 2001, e têm mostrado resultados satisfatórios quando comparadas a métodos tradicionais de prospecção, gerando parâmetros tecnicamente adequados para dimensionamento de fundações.

As sondagens DPL têm um alcance de até **12 m de profundidade**, entende-se que tem boa aplicação para as fundações de edificações de pequeno porte. Por se tratar de um método de sondagem mais econômico do que o SPT, vislumbra-se que as sondagens DPL surjam como uma alternativa mais viável técnica e economicamente para o estudo e projeto das fundações dos empreendimentos de pequeno porte.

O objetivo do presente trabalho é verificar a viabilidade técnica de se realizar um programa de sondagens apenas pelo método DPL.

A estaca a ser utilizada no presente estudo será uma estaca do tipo hélice-contínua, com diâmetro de 0,25m e comprimento útil de 5m a 8m, para capacidade de carga à compressão de 5tf a 20tf.

7. Mapa de distribuição das jazidas



JAZIDA DE ATERRO 01  
 COORDENADAS: 4703,0404,407  
 DMT: 2,09 KM

JAZIDA DE ATERRO 02  
 COORDENADAS: 4704,9404,209  
 DMT: 1,5KM

BOTA FORA  
 COORDENADAS: 473,351,9407,542  
 DMT: 6,0KM

Açude Caçara  
 COORDENADAS: 472104,9404,407

PRE-FEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM				ESPALDA 01/11
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA DE ATERRO E BOTA FORA AÇUDE CAÇARA - QUIXERAMOBIM - CEARA				
PROJETO	TIPOGRAFIA	DESENHO	ESCALA	DATA
			1:25000	10/11/11

*[Handwritten signature]*

8. IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA DA JAZIDA 01 e 02 - AÇUDE CAIÇARA - QUIXERAMOBIM - CEARÁ.



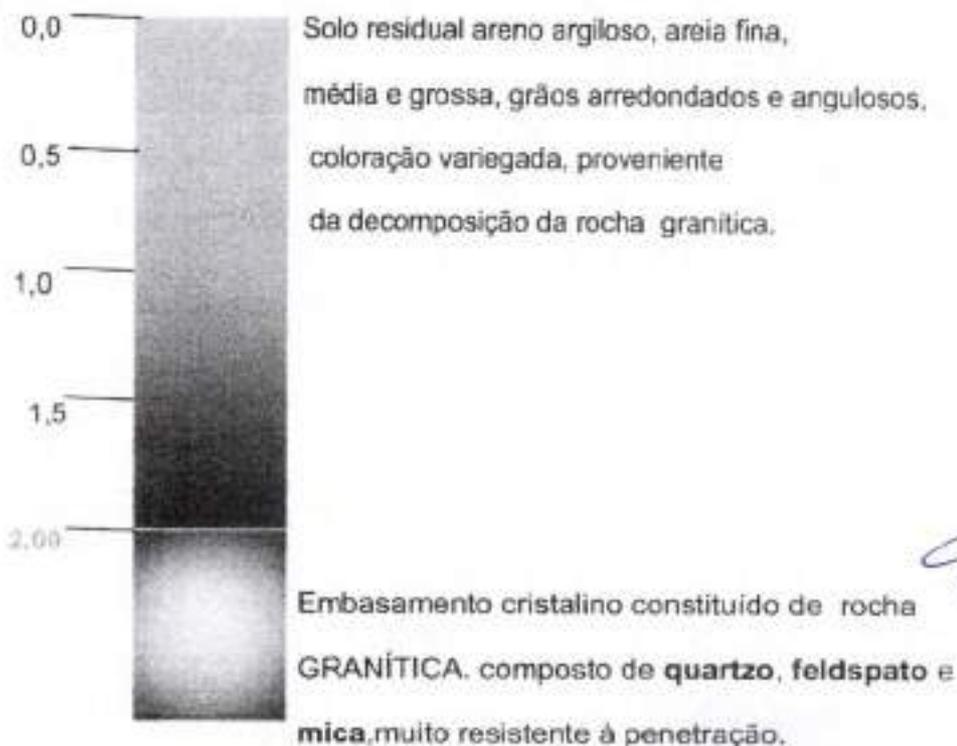
9. CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DO SOLO DAS JAZIDAS, e LOCAL DE EXECUÇÃO DA CONSTRUÇÃO.

Perfis Litológicos da Jazida 01 - AÇUDE CAIÇARA - QUIXERAMOBIM - CE.

Perfil 01. Coordenadas UTM: Lat. 470823 - Long. 9404197 - Prof. 2,00m

Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.

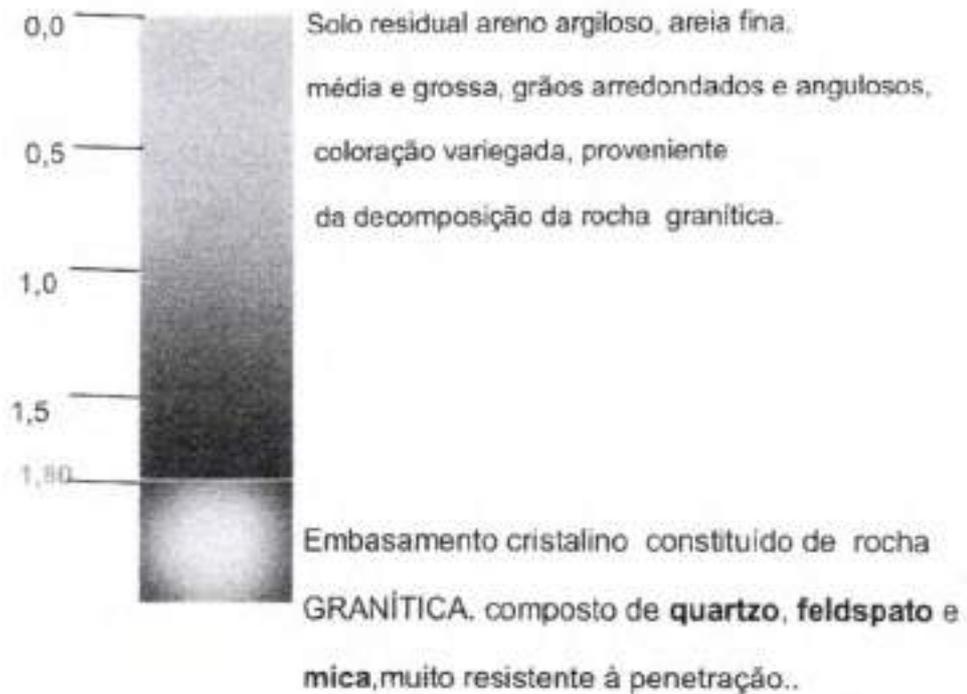




Perfil 02. Coordenadas UTM: Lat. 470823 - Long. 9404197 - prof. 1,80m

Escala de Profundidade (m)

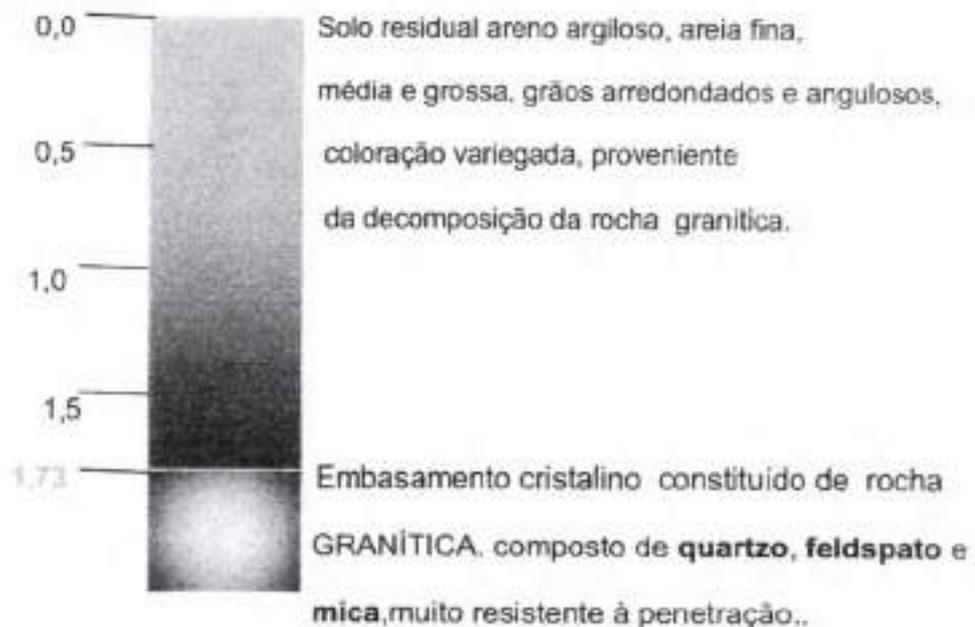
Descrição do Perfil litológico.



Perfil 03. Coordenadas UTM: Lat. 470823 - Long. 9404197 - Prof. 1,73m

Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.



*Handwritten signature*

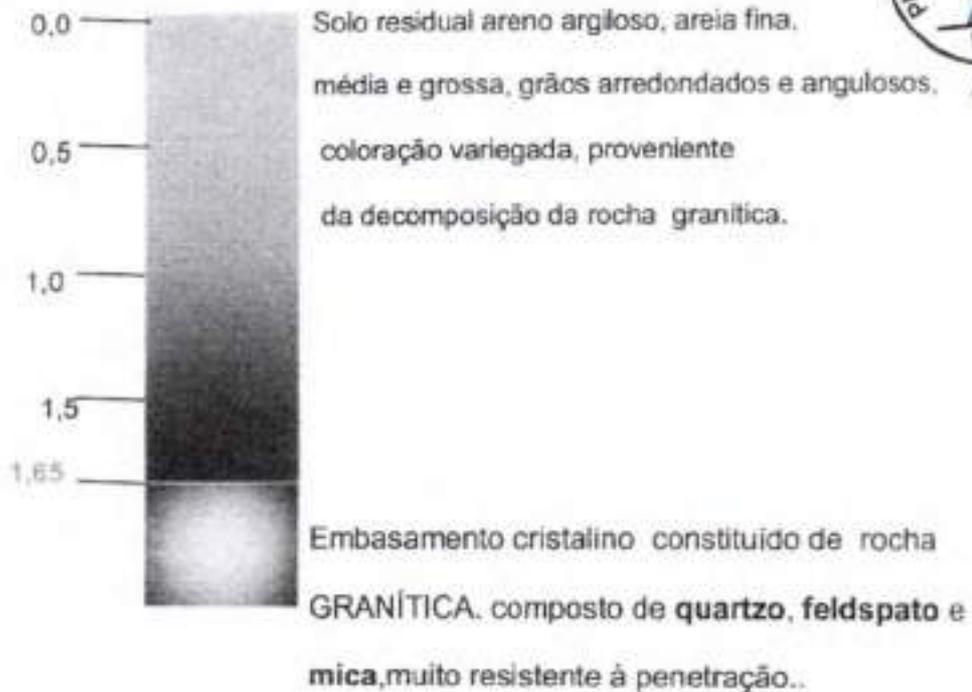
*Handwritten mark*

**PERFIS LITOLÓGICOS DA JAZIDA: 02 - AÇUDE CAIÇARA - QUIXERAMOBIM - CE**  
**Perfil 01 - Coordenadas UTM - Lat. 470823 - Long. 9404197 - Prof. 1,65m.**



Escala de Profundidade (m)

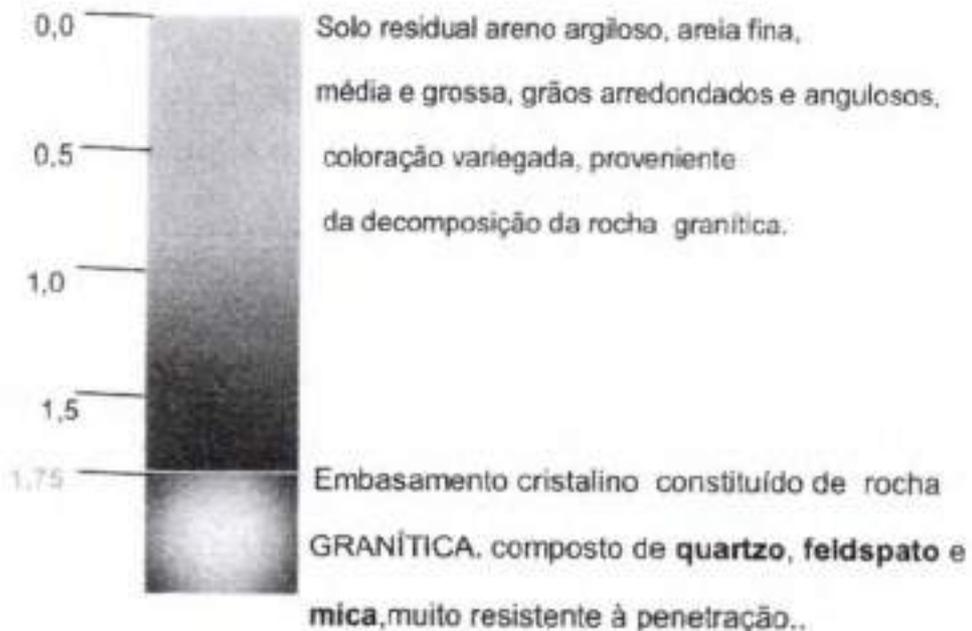
Descrição do Perfil litológico.



**Perfil 02 - Jazida 02 - Coordenadas UTM - Lat. 470823 - Long. 9404197 - Prof. 1,75m.**

Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.



*[Handwritten signature]*

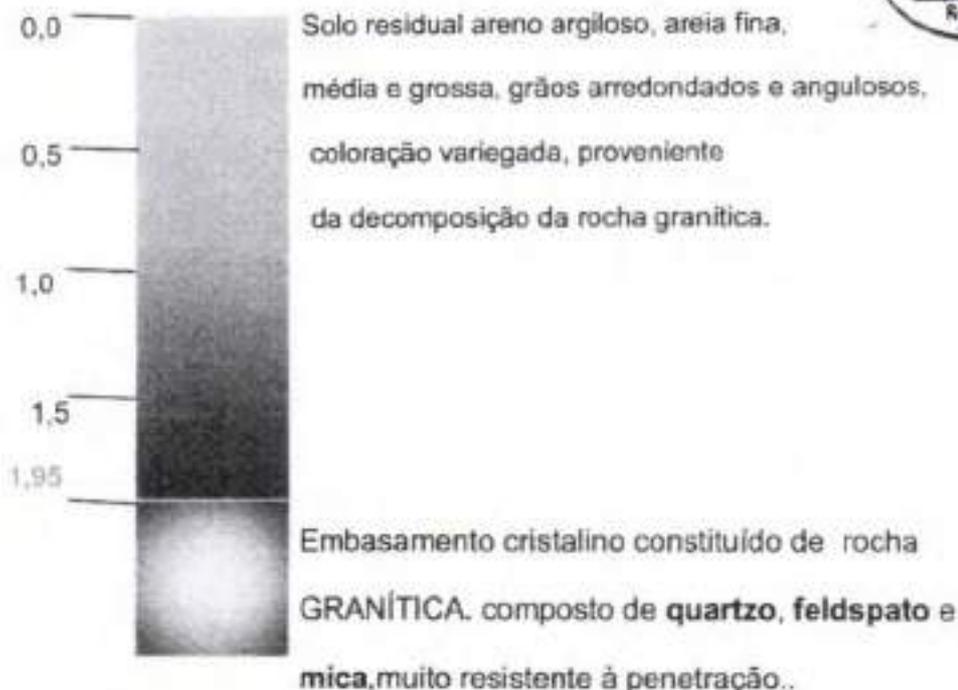
**Perfil 01. Área do AÇUDE - Coordenadas UTM: Lat. 472104 - Long. 9404824**

**Prof. 1,95m**



Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.

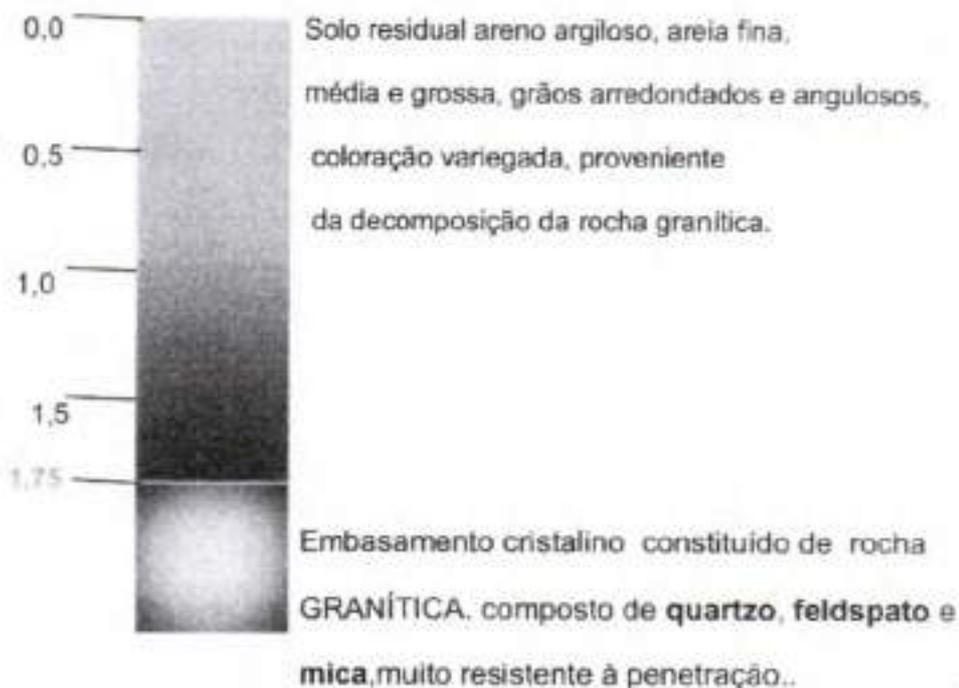


**Perfil 02. Área do AÇUDE - Coordenadas UTM: Lat. 472104 - Long. 9404824**

**Prof. 1,75m**

Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.



*[Handwritten signature]*  
6

Perfil 03 - Jazida 02 - Coordenadas UTM - Lat. 470823 - Long. 9404197 - Prof.

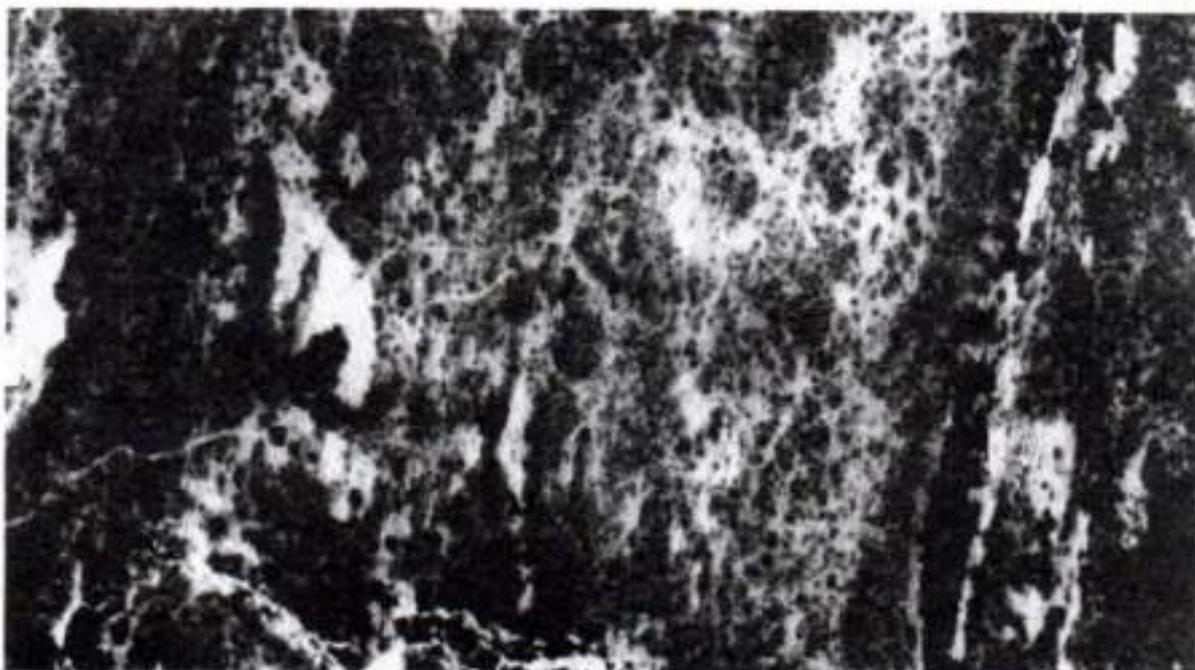


Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.

0,0		Solo residual areno argiloso, areia fina, média e grossa, grãos arredondados e angulosos, coloração variegada, proveniente da decomposição da rocha granítica.
0,5		
1,0		
1,5		
1,95		
		Embasamento cristalino constituído de rocha GRANÍTICA. composto de <b>quartzo</b> , <b>feldspato</b> e <b>mica</b> , muito resistente à penetração..

**10. IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA DO AÇUDE CAIÇARA - QUIXERAMOBIM - CEARÁ.**



*[Handwritten signature]*

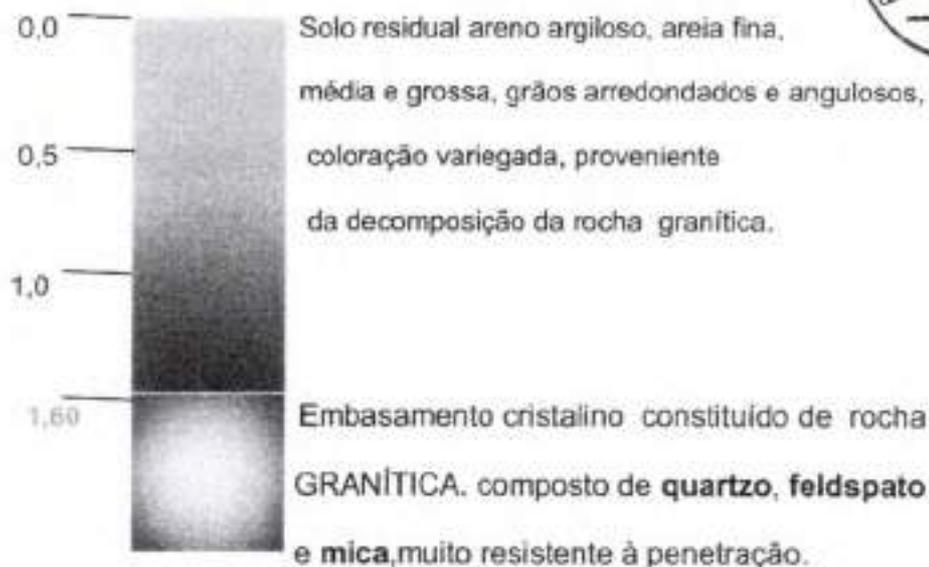
**Perfil 03. Área do AÇUDE - Coordenadas UTM: Lat. 472104 - Long. 9404824**

Prof. 1,60m



Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.

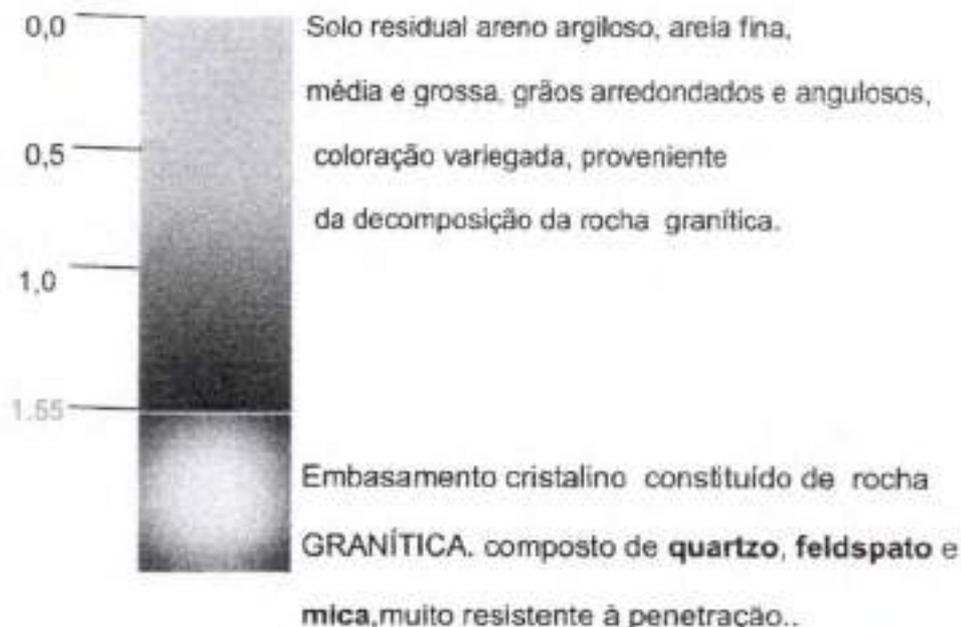


**Perfil 04. Área do AÇUDE - Coordenadas UTM: Lat. 472104 - Long. 9404824**

Prof. 1,55m

Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.



**Tabela 06: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS PARA AS SONDAGENS S 06.**



**Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)**

Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível (Kg/cm <sup>2</sup> )	Profundidade (m)
Material rochoso pouco alterado	Média	01	2,87	1,58

**Tensão Admissível**

$$T_{admm} = \sqrt{SPT} - 1 \quad \longrightarrow \quad \text{Tensão Admissível}$$

**13. Obs.**

**1. A UNIDADE GEOESTRATIGRÁFICA, SERÁ A MESMA, PARA AS JAZIDAS: 01, 02 e a ÁREA QUE COMPREENDE a PAREDE DO AÇUDE.**

**2. Foram realizados três (3) furos de sondagem por jazida, e seis (6) furos de sondagem ao longo da suposta parede do açude.**

**3. Em todos os furos de Sondagens, foram classificados como Material de 1ª categoria, pois os solos em geral, são residuais ou sedimentares, com seixos rolados ou não, com diâmetro máximo e inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. O material é facilmente escavado por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores de esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas.**

Parte de área, não se encontra água superficial, pelo fato do solo ser pouco desenvolvido e não haver aporte através de escoamento superficial para a área.

Não há identificação do nível estático para a área nas profundidades de subsuperfície alcançadas. A água pode ser encontrada no **aquífero fissural** em profundidades não definidas.

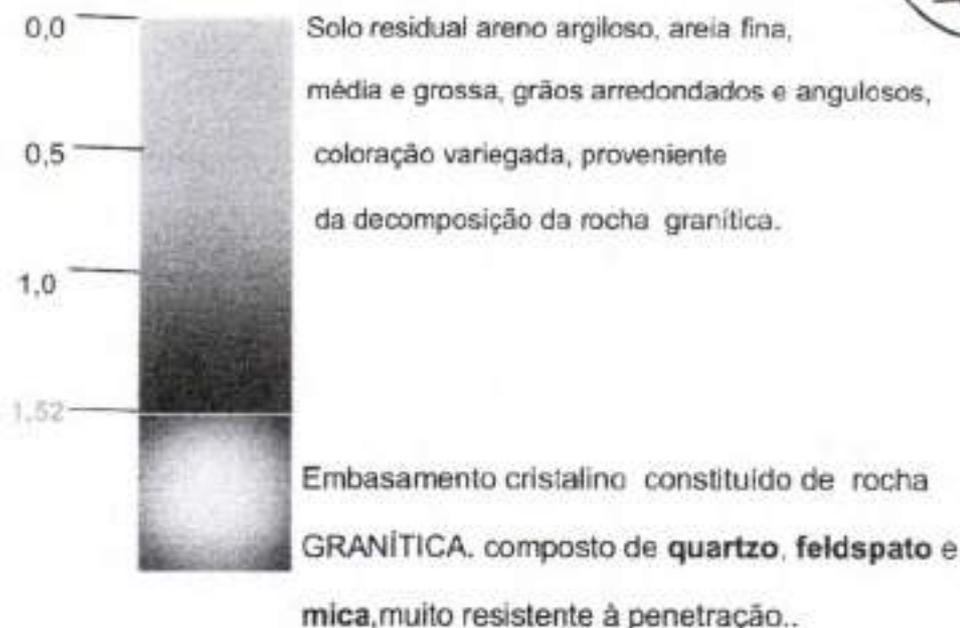
**Perfil 05. Área do AÇUDE - Coordenadas UTM: Lat. 472104 - Long. 9404824**

**Prof. 1,52m**



Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.

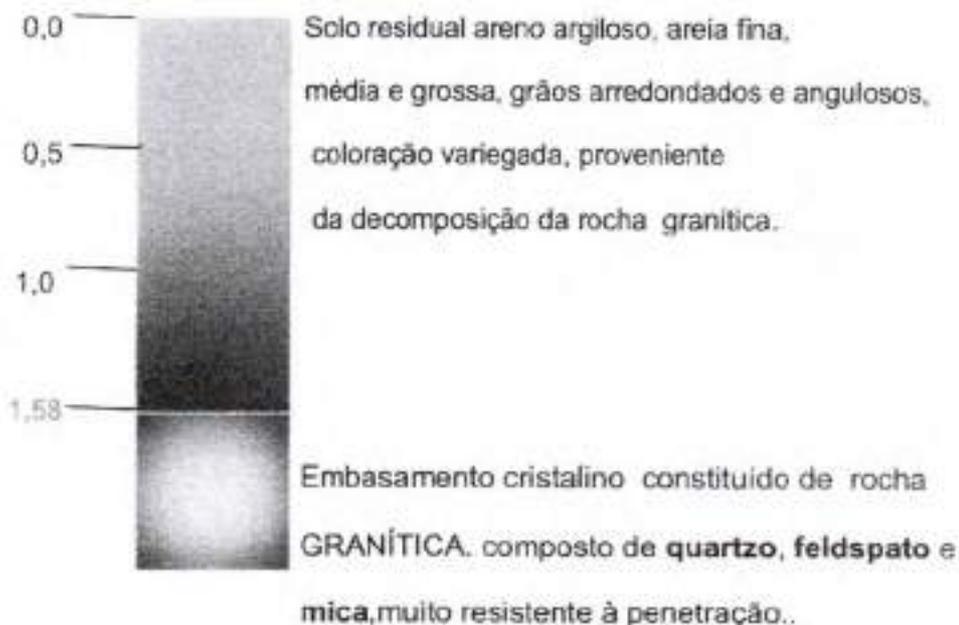


**Perfil 06 - Área do AÇUDE Coordenadas UTM: Lat. 472104 - Long. 9404824**

**Prof. 1,58m**

Escala de Profundidade (m)

Descrição do Perfil litológico.









## BOLETIM DE SONDAGEM - BS03.

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM						Sondagem a Percussão - S 03. SPT- 03									
OBRA: Barragem do AÇUDE CAIÇARA – CE.						Cota: Início: 23/09/2022 Término: 22/09/2022									
LOCAL: LACERDA – QUIXERAMOBIM - CE.															
Responsável		Operador		Escala		Relatório		DES. REF.							
Nilton Costa		Cristiano													
Cota em Relação ao RN	Convenção e Posição da Amostra	Profund. da Camada	Resistência a Penetração - SPT								Revestimento: Amostrador: Interno: Externo				
Nível D'água 0,00m			Nº Golpes		Gráfico						Peso: 65 kg Altura da Queda: 75cm				
			Últimos 30cm	Acumul	10	20	30	40	50	60	70	Ensaio de Penetração			Classificação da Camada
	1,0	1,60m	15	15								06	07	08	Solo residual R. alterada Rocha granítica pouco alterada
	2,0														
	3,0														
	4,0														
Profundidade do nível D'água. – Não Identificado						Coordenadas: Ver quadro 02 e Levantamento Planimétrico									
Inicial: m						Avanço médio a trado – 1,00m									
Final: m															
Obs.:															

Nestas condições foi realizado um ensaio SPT para cada sondagem, obtendo-se o resultado de **2,87kg/cm<sup>2</sup>** para o ensaio na profundidade máxima de **1,60m**. A partir desta profundidade ocorre um significativo aumento na resistência passando a ser impenetrável para os ensaios.



BOLETIM DE SONDAGEM - BS04.															
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM - CE										Sondagem a Percussão - S 04.					
OBRA: Barragem do AÇUDE CAIÇARA - CE.										SPT- 04					
LOCAL: LACERDA - QUIXERAMOBIM - CE.										Cota:	Início:				
Responsável										23/09/2022					
Operador										Término:					
Escala										23/09/2022					
Relatório										DES. REF.					
Nilton Costa			Cristiano												
Cota em Relação ao RN	Convenção e Posição da Amostra	Profund. da Camada	Resistência a Penetração - SPT							Revestimento:					
Nível D'água			Nº Gólpes		Gráfico					Amostrador: Interno					
0,00m			Últimos 30cm	Acumul	10	20	30	40	50	60	70	Peso: 65 kg	Altura da Queda: 75cm		
												Ensaio de Penetração	Classificação da Camada		
	1,0	1,55m	15	15								06	07	08	Solo residual alterada Rocha granítica pouco alterada
	2,0														
	3,0														
	4,0														
Profundidade do nível D'água. - Não Identificado						Coordenadas: Ver quadro 02 e Levantamento Planimétrico									
Inicial: m															
Final: m															
Obs.:						Avanço médio a trado - 1,00m									

Nestas condições foi realizado um ensaio SPT para cada sondagem, obtendo-se o resultado de **2,87kg/cm<sup>2</sup>** para o ensaio na profundidade máxima de **1,55m**. A partir desta profundidade ocorre um significativo aumento na resistência passando a ser impenetrável para os ensaios.



BOLETIM DE SONDAGEM - BS05.																	
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM – CE.										Sondagem a Percussão – S 05.							
OBRA: Barragem do AÇUDE CAIÇARA – CE.										SPT- 05							
LOCAL: LACERDA – QUIXERAMOBIM - CE.										Cota:	Início: 24/09/2022						
Responsável			Operador		Escala			Relatório			Término: 24/09/2022						
Nilton Costa			Cristiano								DES. REF.						
Cota em Relação ao RN	Convenção e Posição da Amostra	Profund. da Camada	Resistência a Penetração - SPT								Revestimento: Amostrador: Interno: Externo						
			Nº Golpes		Gráfico						Peso: 65 kg Altura da Queda: 75cm						
Nível D'água			Últimos 30cm		Acumul		10	20	30	40	50	60	70	Ensaio de Penetração	Classificação da Camada		
0,00m																	
	1,0	1,52m	15	15										06	07	08	Solo residual R. alterado Rocha granítica pouco alterada
	2,0																
	3,0																
	4,0																
Profundidade do nível D'água. – Não Identificado										Coordenadas: Ver quadro 02 e Levantamento Planimétrico							
Inicial: m																	
Final: m																	
Obs.:										Avanço médio a trado – 1,00m							

Nestas condições foi realizado um ensaio SPT para cada sondagem, obtendo-se o resultado de **2,87kg/cm<sup>2</sup>** para o ensaio na profundidade máxima de **1,52m**. A partir desta profundidade ocorre um significativo aumento na resistência passando a ser impenetrável para os ensaios.



BOLETIM DE SONDAAGEM - BS06.															
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM – CE.										Sondagem a Percussão – S 06.					
OBRA: Barragem do AÇUDE CAIÇARA – CE.										SPT- 06					
LOCAL: LACERDA – QUIXERAMOBIM - CE.										Cota:	Início:				
Responsável				Operador		Escala		Relatório		Término:					
Nilton Costa				Cristiano						24/09/2022					
Resistência a Penetração - SPT										24/09/2022					
Cota em Relação ao RN	Convenção e Posição da Amostra	Profund. da Camada	Resistência a Penetração - SPT								DES. REF.				
			Nº Golpes		Gráfico						Revestimento:				
Nível D'água			Últimos 30cm	Acumul	10	20	30	40	50	60	70	Amostrador: Interno			
0,00m												Externo			
												Peso: 65 kg			
												Altura da Queda: 75cm			
												Ensaio de Penetração			
												Classificação da Camada			
	1,0	1,58m	15	15								06	07	08	Solo residual R. alterada Rocha granítica pouco alterada
	2,0														
	3,0														
	4,0														
Profundidade do nível D'água. – Não Identificado						Coordenadas: Ver quadro 02 e Levantamento Planimétrico									
Inicial: m															
Final: m															
Obs.:						Avanço médio a trado – 1,00m									

Nestas condições foi realizado um ensaio SPT para cada sondagem, obtendo-se o resultado de  $2,87\text{kg/cm}^2$  para o ensaio na profundidade máxima de **1,58m**. A partir desta profundidade ocorre um significativo aumento na resistência passando a ser impenetrável para os ensaios.

Nestas condições foi realizado um ensaio SPT para cada sondagem, obtendo-se o resultado de **2,87kg/cm<sup>2</sup>** para o ensaio na profundidade máxima de **1,95m**. A partir desta profundidade ocorre significativo aumento na resistência passando a ser impenetrável para os ensaios.

Os ensaios geotécnicos de campo permitem visualizar "in loco" atributos que avaliam o comportamento geotécnico da litologia e a relação solo/rocha com as variáveis hidrológicas. Os ensaios e análises efetuadas serviram para caracterizar as seguintes propriedades dos materiais: classe de textura, porosidade e grau de saturação; avaliação de absorção de água. A tabela 01 mostra os resultados do ensaio de absorção/percolação.



**12. Tabela 01: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS PARA AS SONDAgens S 01.**

**Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)**

Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível (Kg/cm <sup>2</sup> )	Profundidade (m)
Material rochoso pouco alterado	Média	01	2,87	1,95

**Tensão Admissível**

$$T_{admissível} = \sqrt{SPT} - 1 \longrightarrow \text{Tensão Admissível}$$

**Tabela 02: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS PARA AS SONDAgens S 02.**



**Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)**

Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível (Kg/cm <sup>2</sup> )	Profundidade (m)
Material rochoso pouco alterado	Média	01	2,87	1,75

$$T_{admiss} = \sqrt{SPT} - 1 \quad \longrightarrow \quad \text{Tensão Admissível}$$

**Tabela 03: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS PARA AS SONDAgens S 03.**

**Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)**

Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível (Kg/cm <sup>2</sup> )	Profundidade (m)
Material rochoso pouco alterado	Média	01	2,87	1,60

Tensão Admissível

$$T_{admiss} = \sqrt{SPT} - 1 \quad \longrightarrow \quad \text{Tensão Admissível}$$

*[Handwritten signature]*

**Tabela 04: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS PARA AS SONDAGENS S 04.**



**Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)**

Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível (Kg/cm <sup>2</sup> )	Profundidade (m)
Material rochoso pouco alterado	Média	01	2,87	1,55

**Tensão Admissível**

$$T_{admn} = \sqrt{SPT} - 1 \longrightarrow \text{Tensão Admissível}$$

**Tabela 05: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS PARA AS SONDAGENS S 05.**

**Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT)**

Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível (Kg/cm <sup>2</sup> )	Profundidade (m)
Material rochoso pouco alterado	Média	01	2,87	1,52

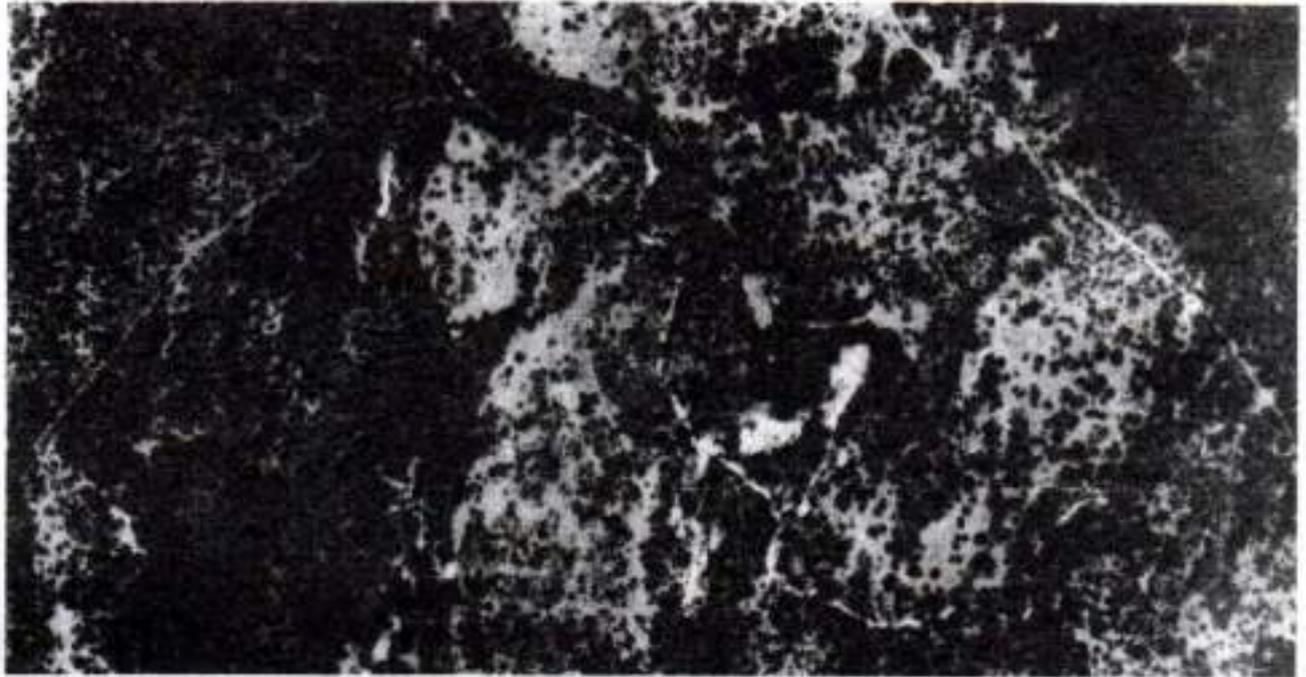
**Tensão Admissível**

$$T_{admn} = \sqrt{SPT} - 1 \longrightarrow \text{Tensão Admissível}$$

*[Handwritten signature]*

O relevo regional e local apresenta-se ondulado com inclinações por vezes superiores a 10% e apresenta drenagem de padrão dendritico.

**14. IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA DO BOTA FORA - AÇUDE CAIÇARA  
QUIXERAMOBIM - CEARÁ.**



*Dr. Nilton Barros da Costa*  
Dr. Nilton Barros da Costa  
GEOLOGO - CREA: 14006 D-CE  
CPF: 398.111.783-00  
Ceirá - Brasil

**Setembro de 2022**

*Handwritten signature or initials in blue ink.*

*Handwritten mark or symbol.*



## 7.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO

*[Handwritten mark]*



**BOTA FORA**  
COORDENADAS: 473.351,9.407.031  
DMT: 6,0KM

**Açude Caiçara**  
COORDENADAS: 472104,9404824

**JAZIDA DE ATERRO 02**  
COORDENADAS: 470817,9404475  
DMT: 2,0KM

**JAZIDA DE ATERRO 01**  
COORDENADAS: 470823,9404197  
DMT: 1,5KM

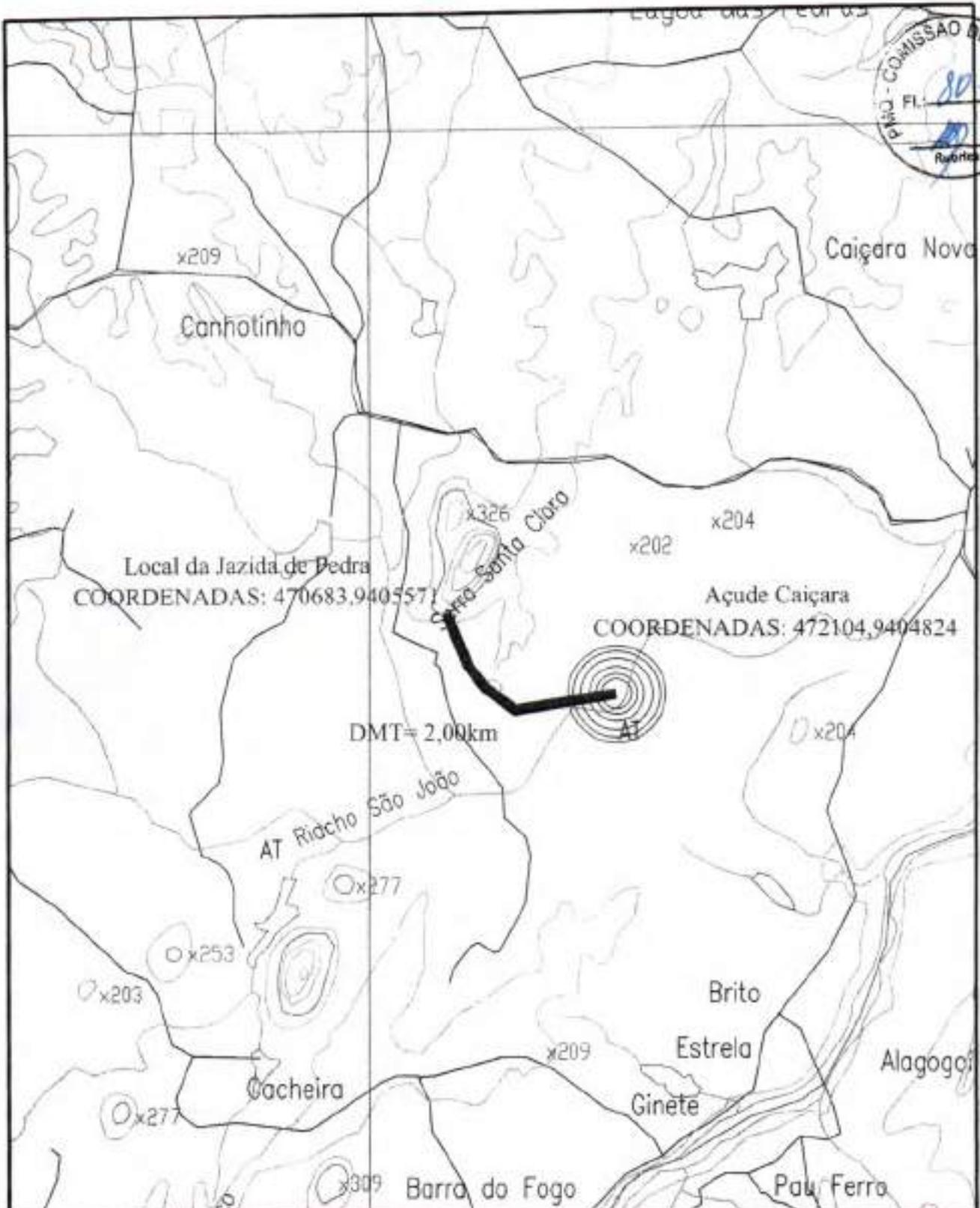
*Georgiano de Araújo Pessoa*  
Engenheiro Civil  
RNP nº 0183411

PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM

01/01

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA DE ATERRO E BOTA FORA  
AÇUDE CAIÇARA - QUIXERAMOBIM - CEARÁ

PROJETO:	TOPÓGRAFO:	DESENHO:	ESCALA:	DATA:
			1:150 000	19/01/2011



PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM

PRANCHA:  
01/01

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA DE PEDRA  
AÇUDE CAIÇARA - QUIXERAMOBIM - CEARÁ

*Carolina*  
Carolina de Araújo Pessoa  
Engenheira Civil  
CRP 06001/RS-10

PROJETO:	TOPÓGRAFO:	DESENHO:	ESCALA: 1/150.000	DATA MAIO/2021
----------	------------	----------	----------------------	-------------------

*Handwritten signature*



**PROJETO BÁSICO DO AÇUDE CAIÇARA**

**QUIXERAMOBIM – CE**

**Volume – I**

- MEMORIAL DESCRITIVO;
- DESCRIÇÃO DO PROJETO BÁSICO DOS SERVIÇOS;
- ORÇAMENTO E ANÁLISE DOS CUSTOS;
- CRONOGRAMA E EXECUÇÃO.
- EQUIPAMENTOS MÍNIMOS
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM-CE.  
PROJETO EXECUTIVO DO AÇUDE CAIÇARA



MEMORIAL DESCRITIVO

1. INTRODUÇÃO

Este documento constitui-se no **Memorial Descritivo do Projeto Básico do Açude Caiçara**, localizado no Riacho São João, a 28 km da sede do município de Quixeramobim, Estado do Ceará.

O Açude Caiçara é um empreendimento da Prefeitura Municipal de Quixeramobim, com destinação principal de preencher o vazio hídrico existente na comunidade Caiçara. Além desta finalidade, o empreendimento, está inserido no programa de desenvolvimento do município, e deverá garantir o abastecimento d'água das localidades de dois distritos do município, Lacerda e Nenelândia.

O Projeto Básico, ora apresentado, está elaborado em dois volumes, conforme descrito a seguir:

VOLUME I

- MEMORIAL DESCRITIVO;
- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

VOLUME II

- ORÇAMENTO E CRONOGRAMA;
- ESTUDO SOCIOECONOMICO;
- PROTEÇÃO AMBIENTAL;
- PORTARIA 70;
- ELEMENTOS GRAFICOS.

No desenvolvimento deste relatório são apresentados os resumos dos estudos básicos, que subsidiaram a elaboração do projeto, uma descrição detalhada das estruturas que compõem o arranjo geral do empreendimento, as diretrizes para implantação do canteiro de obras, a planilha orçamentária, o cronograma de construção e a quantidade mínima de equipamentos necessários à execução da obra.

Este relatório apresenta, portanto, o resultado final dos estudos que culminam no Projeto Básico do Açude Caiçara.

## 2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O açude Caiçara está localizado no riacho São João, município de Quixeramobim, a 28 km da sede do município. A obra situa-se no sudoeste do Estado do Ceará.

O acesso ao local da barragem é feito, a partir de Fortaleza, pela rodovia federal asfaltada BR-116 até a localidade denominada de triângulo de Quixadá. Dali, à direita, através da Estrada do Algodão, segue-se até a cidade de Quixeramobim, de onde se segue 16 km na direção sudeste, em uma estrada pavimentada, até a entrada da Fazenda Canhotinho; de lá em estrada carroçável, passando pela sede da fazenda, percorre-se 12km até o local da obra, na localidade Caiçara.

### 3.0 ESTUDOS BÁSICOS

Dentre os estudos de maior importância para o projeto da barragem, destacam-se os estudos básicos de Topografia, Geologia, Hidrologia e Dimensionamento Hidráulico.

Cada um desses temas foi objeto de um relatório específico, contendo descrições detalhadas dos trabalhos desenvolvidos. No presente trabalho foram destacados apenas os tópicos mais relevantes de cada tema, tratando apenas dos assuntos necessários ao entendimento das soluções adotadas. Maiores detalhes dos estudos básicos podem ser obtidos nos relatórios que se seguem:

### 4.0 ESTUDOS CARTOGRAFICOS E TOPOGRAFICOS

#### 4.1 Estudos Cartográficos e Topográficos

##### 4.1.1 Cartografia

As características físicas da bacia do riacho São João foram determinadas com base na cartografia disponível, na Carta de Quixadá, folha SB.24-V-II, escala 1:100.000, elaborada pela SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (1972).

As características da bacia hidráulica do reservatório (relações cota-área-volume) foram calculadas a partir do Levantamento Planialtimétrico realizado na região do futuro reservatório.

Os estudos topográficos consistiram no levantamento planialtimétrico do eixo do barramento e sangradouro e no levantamento da linha d' água.

##### 4.1.2 Topografia

No local identificado no campo como sendo o melhor para a construção do barramento, foi locado um eixo com 467,00m entre as estacas 0+10,00m a 22+0,00m.

A estaca inicial 0=0 do levantamento ficou na ombreira esquerda, o eixo foi estaqueado e materializado de 20 em 20 metros através de piquetes identificados por estacas testemunhas. **Para efeito de cálculo de volume do maciço e sangradouro, adotou-se estaqueamento de 20 em 20 metros.**

O nivelamento e seccionamento foram realizados em todas as estacas do eixo. O nivelamento foi controlado por contra-nivelamento em todas as estacas do eixo. As seções foram estendidas para cada lado do eixo a cobrir toda a área de projeção do maciço.

O levantamento da linha d' água consistiu inicialmente na implantação de uma poligonal de contorno ao lago.

*[Handwritten signature]* 6

Esta poligonal foi levantada com as distancias horizontais medidas de forma indireta por taqueométrica.

Todas as estações da poligonal foram determinadas por piquetes e identificadas por estacas testemunhas. A partir da poligonal foram executadas seções transversais espaçadas de 20 em 20,00m.

De posse do levantamento topográfico, foram preparados os desenhos do projeto básico, que são apresentados no Volume II deste relatório.



## 4.2 Estudos Geológicos e Geotécnicos

Os estudos geológico-geotécnicos levados a cabo tiveram o objetivo de identificar as características geomecânicas da fundação da barragem, bem como levantar a disponibilidade e características dos materiais naturais de construção.

Assim, os estudos geológicos de subsuperfície envolveram a execução de sondagens à percussão.

Estes estudos levaram ao estabelecimento da classificação geomecânica do maciço segundo a "Classificação de Bieniawski".

### 4.2.1 Geomorfologia e Geologia

#### 4.2.1.1 Geomorfologia regional

A região onde se insere o empreendimento inclui, em sua parte mais baixa, setores de topografia predominantemente plana ou suavemente rampeada, que se orientam para os fundos dos vales. A fisionomia é conferida por feições de topografia aplainada, decorrentes da pequena capacidade de incisão linear proporcionada pela rede de drenagem. As altitudes são inferiores a 200m.

À medida que as altitudes atingem cotas superiores (até 400m, ou, em raros casos, um pouco acima disso), há uma tendência generalizada para maior dissecação do relevo em feições morfológicas diversificadas. Dentre estas se incluem formas de topos convexos, lombadas, morros, esporões e feições tabuliformes. Estas áreas, com aspecto de rampas degradadas eventualmente dissecadas, constituem patamares de acesso para os níveis elevados dos maciços residuais. Em sua maior parte, representa regiões que circundam os planaltos, marcando a transição entre estes e as terras baixas.

A vegetação predominante na região é constituída pela caatinga arbustiva aberta e pela floresta caducifolia espinhosa (caatinga arbórea).

Os solos pedológicos predominantes são os litólico eutrófico e distrófico, e o podzólico vermelho-amarelo eutrófico e distrófico bruno não cálcico.

A região, é caracterizada pela semi-aridez aguda e as caatingas têm distribuição extensiva, normal para Depressões Sertanejas.

As litologias são representadas tanto por rochas do pré-Cambriano Superior como do pré-Cambriano Indiviso. Apesar da extrema complexidade litológica, as depressões sertanejas se apresentam como vastas superfícies de aplainamento, onde o trabalho erosivo truncou indistintamente essas rochas. Este fato não invalida, porém, o trabalho de erosão diferencial, que tende a colocar em destaque rochas resistentes, dissecando ou rebaixando mais intensamente os setores de litologias menos resistentes.

A morfologia das depressões sertanejas se evidencia através de vastas rampas sedimentares, que partem das bases dos maciços residuais, com caimento no sentido dos fundos dos vales. O processo evolutivo dos sedimentos está intimamente ligado às características climáticas e de vegetação das depressões sertanejas semi-áridas. A par da aguda irregularidade das precipitações pluviométricas, as amplitudes diurnas de temperatura, afora o caráter caducifólio do revestimento florístico, têm íntima associação com os processos morfo genéticos atuantes.

O clima semi-árido, além de ser o principal fator condicionante da desagregação das rochas, contribui para impor os processos de remoção dos colúvios e de deposição deste material a jusante da área fonte. O tipo de revestimento vegetal pouco contribuiu para deter ou atenuar os efeitos do escoamento difuso ou em lençol, que tem acentuado o seu papel de agente de desgaste. O material carreado seletivamente justifica o adelgaçamento dos solos, pouco espessos em toda a região, enquanto que os detritos grosseiros, impondo obstáculos à sua remoção, depositam-se em superfície, dando à mesma o aspecto de chão pedregoso. Quando este material é revestido por colúvio, se expande às áreas cujos solos apresentam linhas de seixos sotopostos aos horizontes superficiais dos solos.

Resumidamente, e em função do exposto, pode-se dizer que a região apresenta as seguintes características geomorfológicas de maior relevância: grande variação litológica; truncamento indistinto das litologias por processos de morfogênese mecânica, que tenderam a aplainar a superfície; revestimento generalizado de caatinga com capacidade mínima para diminuir a ação de desgaste dos processos de erosão; pequena espessura de manto de alteração das rochas; ocorrência freqüente de pavimentos e paleopavimentos detriticos; pequena capacidade de erosão linear em face da intermitência dos cursos de água, o que justifica a pequena amplitude altimétrica entre os interflúvios e os fundos de vales; presença de altos residuais nos locais de maior resistência litológica; e desenvolvimento de áreas de acumulação inundáveis à jusante das rampas sedimentares.

#### 4.2.1.2 Geomorfologia local

A área, objeto dos estudos, está inserida na unidade geomorfológica denominada Planalto Sertanejo, que se comporta, de um modo geral, como um patamar de acesso aos níveis mais altos, uma vez que representa um degrau intermediário entre a Depressão Sertaneja e os topos dos Planaltos e Chapadas que o circundam.

Morfologicamente caracteriza-se por uma intensa dissecação do relevo, resultando em formas predominantemente convexas e aguçadas, dispostas geralmente seguindo uma direção preferencial SO-NE e S-N. Trata-se de uma área de grandes dobramentos e falhamentos, que se refletem no relevo através de extensos alinhamentos de cristas, com escarpas íngremes e vales encaixados em "V".

O Planalto Sertanejo apresenta-se como importante centro dispersor de drenagem. Os cursos d'água que drenam este planalto possuem leitos cursos retilíneos, intercalados por curvas e ângulos anômalos, sendo marcados por inflexões bruscas em vários sentidos. Correm geralmente encaixados, não permitindo o desenvolvimento de planícies, salvo em pequenos trechos, principalmente nos setores em que interceptam litologias sedimentares. A maior parte do Planalto Sertanejo está incluída na categoria de "Serras Secas", submetidas às deficiências hídricas típicas do clima semi-árido.

#### 4.2.1.3 Geologia regional

Em termos estratigráficos, a região situa-se no Complexo Nordestino, que, em conjunto com outras áreas pré-cambrianas, encontra-se posicionado como substrato das seqüências supra cristais.

*[Handwritten signature]*

A geologia regional é formada, predominantemente, por rochas metamórficas, entrecortadas por intrusões ígneas de rochas básicas, como é apresentado no Mapa Geológico Regional.



Uma síntese das principais características estratigráficas da região é apresentada a seguir:

- *Rochas Plutônicas Granulares*: As rochas plutônicas são representadas por dois tipos característicos, um de composição granítica e outro de composição gabróide, que ocorrem em forma de corpos relativamente extensos e alongados. Estas rochas se apresentam geralmente discordantes com a estrutura regional, preenchendo fraturas em rochas do Complexo Caicó.
- *Complexo Caicó*: Esta unidade ocorre largamente por toda a região, e corresponde a maior unidade em termos de distribuição geográfica, sendo constituída por gnaisses variados, por lentes de metarcóseos, por quartzitos e por magmatitos, com as mais variadas estruturas.
- *Complexo Independência*: Esta unidade é basicamente para-metamórfica, constituída de gnaisses variados, xistos e lentes de calcário cristalino. O complexo Independência ocorre, regionalmente, ao longo de uma faixa de direção NNE e SSW, sendo seus contatos com as unidades circunvizinhas geralmente tectônicos.
- *Grupo Ceará*: Esta unidade é constituída por uma seqüência ectínica, para-metamórfica, com quartzito na base, ao qual sobrepõem-se xistos, filitos e gnaisses. O contato das rochas desta unidade com as rochas subjacentes é geralmente concordante.
- *Diques Básicos*: Constituem-se de rochas filoneanas básicas, discordantes com a estrutura regional, preenchendo fraturas em rochas do Complexo Caicó. Em termos petrográficos, a unidade é representada por diabásios e por gabros de granulação média e grosseiras, de cor cinza-escura a negra, com impregnação de óxido de ferro.
- *Aluviões*: Os depósitos aluviais estão restritos à calha principal dos rios e riachos. Os sedimentos da calha do rio são representados por um pacote arenoso composto de areia média a grossa. Nas áreas de relevo mais acidentado, os aluviões são extremamente escassos, sendo comum nessas áreas a presença de afloramentos ao longo dos rios e riachos.

#### 4.2.1.4 Geologia local

Em termos estratigráficos a região situa-se no Complexo Nordestino, que, em conjunto com outras áreas pré-cambrianas, encontra-se posicionado como substrato das seqüências supracrustais.

O padrão geocronológico da área demonstra um envolvimento nos eventos do Pré-Cambriano superior, tendo sido, entretanto, o Evento Transamazônico o mais atuante no referido complexo.

A unidade em questão está representada por um grande número de amostras, que caracterizam a ampla e complexa associação de rochas que a compõem. As litologias predominantes do Complexo Nordestino compreendem migmatitos, gnaisses migmatizados e granitóides, anfíbolitos, quartzitos, calcários cristalinos, xistos, itabiritos, calcossilicatadas e rochas cataclásticas.

Em escala local, aparece na área um tipo lítico, encoberta parcialmente por depósitos sedimentares recentes ou por capeamento de solo residual. A rocha em questão é um gnaisse que foi afetado pelo processo de migmatização, caracterizando condições de temperatura bastante variadas e pressão em torno da média.

Os gnaisses exibem tonalidades cinza. A estrutura normalmente mostra uma intercalação escuras, enriquecidas em máficas, com bandas claras quartzo-feldspáticas. A granulação é principalmente equigranular média, podendo variar para equigranular fina.



As ombreiras esquerda e direita, bem como o local analisado para implantação do sangradouro do açude CAIÇARA, são formados por uma camada de solo residual de gnaiss intercalado por afloramentos do gnaiss migmatítico, localmente alterado.

No leito do riacho CAIÇARA os depósitos aluviais encobrem as rochas cristalinas, apresentando uma espessura em torno de 2,0 m e composição granulométrica predominantemente de areia média a grossa. Além desses aluviões ocorrem ainda sedimentos nas partes elevadas e encostas, sendo predominantemente transportados pelo efeito da gravidade (coluviões).

A exemplo de outras áreas pré-cambrianas, a região apresenta um padrão estrutural complexo, com planos de foliação geralmente verticalizados e intensamente contorcidos, raramente lineares, formando, dentre outros tipos, dobramentos isoclinais e recumbentes, com eixos verticais, inclinados e horizontais. Terminações branquiformais são freqüentemente observadas, assim como falhamentos, extensivos a toda a área.

#### 4.2.2.4 Materiais Naturais de Construção

Este item trata do estudo das fontes de obtenção, das propriedades geotécnicas e da aplicabilidade dos materiais naturais de construção às diversas partes da obra.

##### 4.2.2.4.1 Materiais Terrosos

Próximo ao eixo do barramento, as ocorrências de solos são escassas, não tendo sido identificada no reconhecimento de campo, nenhuma área potencialmente aproveitável como área de empréstimo. No entorno do eixo é generalizada a ocorrência de solo residual de gnaiss, cuja espessura varia de 0,50 a 1,00 m, nas ombreiras. No leito do rio ocorrem aluviões silto arenosos com espessuras variáveis, atingindo até 3,00 m.

Áreas com ocorrências de solos coluvionares, com características adequadas à construção de barragens, foram identificadas na área do reservatório, a distância em torno de 2,00 km. para tanto foi executado levantamento planimétrico, que se encontra anexo, com as distâncias para cada uma das três jazidas onde foram identificados solos de 1ª qualidade.

Nestas áreas, o capeamento de solo também é pouco espesso, apresentando espessura média da ordem de 0,50 m de material aproveitável. Assim, extensas áreas tiveram de ser pesquisadas, para obtenção de material em volume suficiente para execução do maciço.

A investigação dos empréstimos foi executada "in loco" procurando identificar os locais onde ocorrem os depósitos mais promissores. Nestes locais foram investigados e selecionados três áreas de empréstimo com condições de serem utilizadas.

#### Plasticidade

Os solos ocorrentes, classificados segundo a USCS, correspondem a solos areno argilosos e argilosos de baixa plasticidade e pouco compressíveis. A análise das curvas de distribuição granulométrica e da carta de plasticidade revela que os solos das três áreas selecionadas são razoavelmente uniformes.

No respeitante à umidade natural, esta se apresenta, em geral, inferior à umidade ótima para compactação determinada no ensaio de Proctor Normal, o que exigirá tratamento corretivo de umidificação para enquadrar os solos na faixa de umidade adequada à compactação. Salienta-se que as amostras foram coletadas nos meses de março e abril, período de chuvas na região, e que nos meses de verão, a umidade natural certamente apresentará valores mais baixos.

Quanto ao tratamento corretivo de umidificação, este poderá ser executado na praça de trabalho do maciço ou na própria área de empréstimo. É conveniente aqui salientar que, o tratamento na praça de trabalho tem o inconveniente de provocar o ressecamento superficial do solo quando as operações de gradeamento se estendem por longos períodos. Tal fato propicia a formação de películas endurecidas, que dificultam o destorroamento e o umedecimento homogêneo do material.

Os ensaios de plasticidade deverão apresentar características de impermeabilidade com o valor mínimo de  $k = 3,5 \times 10^{-9} \text{cm/s}$  (Carvalho, L. H. Pag. 87 do livro Curso de Barragens de Terra, Vol I); tudo isso devidamente comprovados pela SUPERVISÃO / FISCALIZAÇÃO através de ensaios de laboratório, efetivados no local, por ocasião da construção.

No respeitante à resistência ao cisalhamento, foram ensaiadas três amostras de solos compactados dos empréstimos em câmara triaxial, na condição não drenada, tanto na umidade de compactação, como na saturada. Os resultados destes ensaios forneceram valores muito baixos e discrepantes para  $c'$  e  $\Phi'$ , considerando os diversos tipos de ensaios ( Q, R,  $R_{sat}$ ). Assim sendo, estes ensaios não foram considerados. Já os ensaios de cisalhamento direto forneceram valores bastante coerentes entre os diversos ensaios realizados. O confronto entre os valores de  $c'$  e  $\Phi'$ , obtidos nos ensaios de cisalhamento direto, com dados de ensaios pesquisados na literatura, permitiram estabelecer os valores de  $c'$  e  $\Phi'$  a serem utilizados nos estudos e análises de estabilidade da Barragem Caiçara. Dessa forma adotados os valores de  $c' = 20 \text{ kPa}$  e  $\Phi' = 28^\circ$ .

#### 4.2.2.4.2 Materiais Granulares

Um banco de areia foi identificado a montante do eixo do barramento, no leito do riacho São João.

A exploração da areia será facilitada, considerando que, na maior parte do ano, o banco não está submerso.

#### 4.2.2.4.3 Material Pétreo

A obtenção de material pétreo, para produção de agregados e construção do vertedouro não será problema, uma vez que existe a 45km pedreira regulamentada denominada RN Britagem que fornecerá o material para construção das estruturas necessárias.

As características visíveis da rocha e sua correlação com litologias semelhantes permitem afirmar que a alterabilidade do gnaiss é incipiente na escala da vida útil da obra. A resistência à compressão simples é alta e a perda máxima por abrasão, determinada no ensaio de Abrasão Los Angeles, graduação F, foi de 19,5 %, bem abaixo do limite especificado pela norma NBR 6465/84 da ABNT, que é de 50%. Assim, a rocha apresenta condições de aplicação tanto para agregado graúdo para concreto, quanto para enrocamento.

### 4.3 Estudos Hidrológicos

Neste item são apresentadas as atividades relacionadas aos estudos hidrológicos, que foram elaborados especificamente para a definição das grandezas básicas do empreendimento, incorporando as recomendações do Painel de Inspeção.

Através dos estudos hidrológicos, foram definidos elementos que permitiram concretizar as dimensões principais da obra, além de subsidiar as análises de remanso e vida útil do reservatório.

[assinatura]

#### 4.3.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica

Empregando a base cartográfica disponível, na Carta de Quixadá, folha SB.24-V-II, escala 1:150.000; elaborada pela SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (1972), foi feita a delimitação da bacia hidrográfica e calculados os principais parâmetros físicos da bacia, do Açude Caiçara, que estão resumidos a seguir:

- Área de Drenagem:  $A = 461,00 \text{ km}^2$  (planta da SUDENE) aferidos pela COGHER na análise de pedido de outorga.
- Comprimento do talvegue principal:  $L = 36,0 \text{ km}$ ;
- Declividade média equivalente:  $S_e = 0,05556 \text{ m/m}$ ;
- Perímetro da bacia:  $P = 14,16 \text{ km}$ ;

Associando, assim, as características de relevo com os tipos de solo e de vegetação dominante na bacia (SETZER e PORTO, 1979), foram definidos valores para o parâmetro CN (número da curva índice) da metodologia do SCS - Soil Conservation Service, empregada nos estudos de modelagem hidrológica, para o cálculo da precipitação efetiva. Os valores obtidos para CN variaram de 63,2 a 63,8, para a Condição II de umidade antecedente do solo, sendo majorados para a Condição III (valores variando de 79,8 a 80,2), para aplicação nas rotinas de geração das cheias de projeto.

#### 4.3.2 Caracterização Climatológica

O clima do Estado do Ceará e, particularmente, da bacia do Banabuiú, a jusante do local da barragem, é caracterizado pelas massas de ar que predominam na região. Segundo NIMER (1979), na maior parte do tempo, entre os meses de julho a dezembro, o Estado fica influenciado pela massa Equatorial atlântica (MEA), de características estáveis. A partir de janeiro, a MEA começa a se deslocar, pelo avanço da Convergência Intertropical (CIT) em direção ao Hemisfério Sul, permitindo a instabilidade da atmosfera e a conseqüente indução de precipitações.

A MEA é constituída pelos ventos alísios de direção predominante SE, formados pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul, que apresenta uma extensa abrangência, desde a costa oeste da África até o litoral e a Região Sudeste brasileira. O anticiclone é dominado pela subsidência do ar quente e seco das latitudes tropicais, assegurando pressões atmosféricas elevadas e inversão térmica em baixa altitude. Todas essas características são condicionantes de tempo estável, impedindo a ascensão das massas de ar úmidas e a formação de precipitações. Nos períodos de domínio da MEA, pode ocorrer alguma instabilidade atmosférica apenas na orla do litoral brasileiro e nas regiões de relevo mais acentuado.

A CIT é formada pela faixa de convergência dos ventos alísios dos Hemisférios Norte e Sul, circundando todo o globo terrestre, mais ou menos em torno do Equador. O encontro dos ventos alísios causa uma grande descontinuidade térmica, de natureza frontogenética, com ascensão permanente das massas de ar e formação de uma extensa faixa de baixas pressões atmosféricas, condicionando a ocorrência de altos índices pluviométricos.

A partir do mês de janeiro, o intenso resfriamento do Hemisfério Norte impulsiona a CIT para o sul, iniciando o processo de instabilidade atmosférica no Estado do Ceará. Entretanto, é no período de março a maio que o anticiclone do Atlântico Sul desloca-se mais para leste, permitindo o maior avanço da CIT sobre o Estado, quando então tem lugar a estação chuvosa na bacia do Alto Jaguaribe.

Com base na marcha sazonal das variáveis precipitações e temperatura, o clima da região de interesse pode ser classificado como tropical quente e semi-árido, com ocorrência de 7 a 8 meses

secos no ano. A precipitação média anual na bacia é de 707,70mm (VIEIRA,1983), sendo a temperatura média de 24°C, com extremos absolutos máximos e mínimos de 38°C e 12°C, respectivamente. Do total anual precipitado, um percentual de 65% estão concentrados em apenas 3 meses consecutivos, de fevereiro a abril. O período seco abrange o período de maio a dezembro.

TABELA

**NORMAIS DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE QUIXERAMOBIM**



MÊS	PRECIPITAÇÃO (mm)	EVAPORAÇÃO (mm)	UMIDADE RELATIVA (%)	INSOLAÇÃO (horas)	DIREÇÃO VENTO
JAN	62,0	214	62	178	Se
FEV	84,0	134	68	144	Se
MAR	155,0	290	73	164	E
ABR	117,0	122	74	184	Se
MAI	48,0	133	70	201	Se
JUN	17,0	184	61	230	Se

JUL	9,0	219	55	252	Se
AGO	4,0	243	50	261	Se
SET	2,0	271	46	254	Se
OUT	5,0	304	47	254	E
NOV	12,0	293	46	232	Se
DEZ	29,0	284	50	196	E
ANUAL	544,0	2691	-	2550	-

Os registros diários de temperatura podem ser sintetizados nos valores de média compensada, de média das máximas e de média das mínimas.

Porém pensando em uma eventual precipitação acima da média dos últimos anos, adotaremos o índice de pluviosidade divulgado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), no Perfil Básico Municipal de Quixeramobim.

Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-úmido	707,7	26° a 28°	fevereiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

Vale ressaltar que todos os cálculos envolvidos neste projeto, foi aferido e aprovado pela Secretaria de Recursos Hídricos e pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, órgão responsável pela autorização de Outorga para construção do empreendimento.

DADOS DE TEMPERATURA DA ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE QUIXERAMOBIM



MÊS	MÉDIA COMPENSADA CO	MÉDIA DAS MÁXIMAS (°C)	MÉDIA DAS MÍNIMAS CO
JAN	27,2	32,2	22,7
FEV	26,0	31,0	22,0
MAR	25,9	30,7	22,1
ABR	25,1	30,6	21,3
MAI	24,4	30,3	20,7
JUN	24,8	30,7	19,5
JUL	25,2	31,2	19,8
AGO	26,2	32,3	20,8
SET	27,4	33,5	22,0
OUT	28,0	33,9	22,8
NOV	28,2	33,8	23,0
DEZ	28,0	33,3	23,1
ANUAL	26,4	32,0	21,7

Fonte: PERH/CE (SRH/CE),

Com as variáveis climatológicas sintetizadas, os estudos contidos no PERH/CE permitiram a elaboração do balanço hídrico, pelo método de Thornthwaite, que indicou valores de 65,3% para o índice de aridez, 0,0 para o índice efetivo de umidade e -39,2% para o índice hídrico global, permitindo assim uma classificação climática do tipo DdA'a' (D - clima semi-árido com índice efetivo de umidade entre -20% a -40%; d - indica nenhum excesso de água no decorrer do ano; A' - clima megatérmico, com temperaturas médias mensais sempre superiores a 18°C; a' - baixa variação estacional na evapotranspiração).

### 4.3.3 Caracterização Pluviométrica

Para a caracterização utilizamos o regime pluviométrico da bacia do Banabuiú, em termos de isoietas médias anuais, foram selecionadas as estações pluviométricas com maiores comprimentos de histórico de dados.

Considerando a estação pluviométrica de Quixeramobim como representativa da área de inserção da bacia hidráulica do futuro reservatório, mostra a variação sazonal dos totais médios mensais de precipitação. Essa variação, que também ocorre nas demais estações, é função principal das características do clima, conforme descrito no item 4.3.2. O período mais chuvoso concentra-se entre os meses de março a maio, quando precipitam cerca de 65% do total anual. Os meses de agosto a novembro são os mais secos, com valores pouco expressivos de precipitação.

A caracterização do regime fluviométrico da bacia do Banabuiú, no local de implantação Açude Caiçara, foi elaborada com a finalidade de definir o potencial de regularização do aproveitamento, em termos de garantir descargas firmes nos meses de estiagem ou de aumentar a eficiência operacional do reservatório projetado.

A metodologia de cálculo (CAMPOS, 1996) baseou-se em simulações da operação dos reservatórios, empregando séries sintéticas de vazões afluentes. Como resultado, obteve-se a vazão regularizada para diversas alturas de acumulação (ou volume útil de regularização) no reservatório Caiçara.

*Handwritten signature*

A simulação do balanço hídrico levou em conta a determinação das características da hidráulica do reservatório, representadas pelas relações cota-área e cota-volume.

A região na qual está inserido o açude Caiçara, de clima semi-árido, apresenta uma estrutura temporal de ocorrência de falhas nos reservatórios que pode se estender por vários meses ou anos. Desta forma, para minorar as consequências de tal situação, estipula-se um **Volume de Alerta** no reservatório em 20% de sua capacidade, a partir daí apenas um percentual da vazão regularizada pode ser retirado.

#### 4.34 Cheias de Projeto

De posse dos dados oficiais apresentados por órgãos reguladores e registradores de eventos do clima no estado do Ceará, utilizaremos a metodologia de Máxima Cheia Secular, onde:

$$Q_s = \frac{1.150}{\sqrt{LC}} \times \frac{S}{(120 + KLC)} \text{ m}^3 / \text{s}$$

Onde:

S = Área da bacia hidrográfica em Km<sup>2</sup>;

L = Linha de fundo em Km;

K,C = Coeficientes que dependem do tipo da bacia.

$$Q_s = 1.150 \times \frac{461,00}{\sqrt{(36,50 \times 1,00)^{0,5} \times (120 + 0,20 \times 36,50 \times 1,00)}}$$

$$Q_s = 689,32 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Os volumes de acumulação foram definidos a partir de levantamento topográfico na área em estudo.

COTAS	ÁREAS	SEMI DISTÂNCIA	VOLUME M3	V. ACUMULADO M3
153.00	92.70			
154.00	2012.21	0.50	1052.46	1052.46
155.00	9221.98	0.50	5617.10	6669.55
156.00	30056.76	0.50	19639.37	26308.92
157.00	66203.26	0.50	48130.01	74438.93
158.00	115780.47	0.50	90991.87	165430.80
159.00	188865.88	0.50	152323.18	317753.97
160.00	271261.43	0.50	230063.66	547817.63
161.00	374687.19	0.50	322974.31	870791.94
162.00	522910.48	0.50	448798.84	1319590.77
163.00	731438.74	0.50	627174.61	1946765.38
164.00	1003029.26	0.50	867234.00	2813999.38
165.00	1290634.11	0.50	1146831.68	3960831.06
166.00	1635759.93	0.50	1463197.02	5424028.08
166.50	2049910.92	0.25	921417.71	6345445.79

Volume total do Reservatório:

6.345.445,79 m3

AP

### 4.3.5 Cálculo da Borda Livre

A determinação da borda livre no Açude Caiçara baseou-se no critério de Cálculo das alturas das ondas x velocidade.

Levando-se em conta as características físicas do reservatório e do paramento da barragem, definiu-se o valor da Borda Livre igual a 1,50 m.

#### - CÁLCULO DA ALTURA DAS ONDAS (ho)

\* Para fetch - L < 18 Km

$$h_o = 0,75 + 0,34 * (L)^{0,5} - 0,26 * (L)^{0,25}$$

L =

ho =

\* Para fetch - L > 18 Km

$$h_o = 0,032 * (L)^{0,5}$$

L = 36 50

R% = 0.19

#### - CÁLCULO DA VELOCIDADE DAS VAGAS (Vo)

$$V_o = 1,5 + 2 * h_o$$

VALOR DA ALTURA DAS ONDAS: 0.19

Vo = 1.89

#### CÁLCULO DA FOLGA

$$F = 0,75 h_o + (V_o^2 / 2g)$$

- F Folga-metros
- ho altura das ondas - m
- Vo velocidade das vagas - m/s
- g aceleração da gravidade - m/s<sup>2</sup>

#### VALORES CALCULADOS

ho =	0.19
Vo =	1.89
g =	9.81
F =	0.33

fetch 3.8

FOLGA (F) = 1.44

Logo, a cota de coroamento do Açude Caiçara foi fixada na cota relativa 170,00m.

O riacho São João, por estar inserido em uma região de clima semi-árido, apresenta características típicas de rios intermitentes, com ausência completa de escoamento em grande parte do período de seca. Desta forma, não foi previsto nenhum tipo de estrutura de desvio do rio para o período de construção.

Figura 4.11 – Frequência de enchimento do Reservatório do Açude CAIÇARA em função da Vazão Defluente.

### 4.3.8 Vida Útil do Reservatório

A definição da vida útil do Açude CAIÇARA foi baseada na aplicação do método de redução empírica da área, de Borland e Miller, associado à curva de eficiência de retenção de Brune.

Os estudos de FERNANDES (2000) mostram que, nas regiões semi-áridas do nordeste brasileiro, os períodos de maior produção de sedimentos coincidem com os períodos de maiores enchentes e que a eficiência de retenção máxima nos açudes localizados nessas regiões deve ser considerada aproximadamente igual a 70%, para volumes de acumulações superiores ao deflúvio médio anual.



Como não existem registros sedimentométricos na bacia e mesmo nos cursos de água da região, a produção de sedimentos foi fundamentada em CARVALHO(1994), conforme as características obtidas do estudo da ELETROBRAS (1998)

Logo, considerando-se os parâmetros conhecidos: a área de drenagem  $461,00\text{km}^2$ , uma produção específica de sedimentos na bacia igual a  $100\text{ t/km}^2\text{-ano}$ , um peso específico médio do sedimento igual a  $46,10\text{ t/m}^3$ , a vida útil do reservatório a ser considerada será aceita se atender um valor no intervalo entre os limites de 5% e 20% da capacidade do reservatório ( $46,10 \times 10^3\text{ m}^3$ ), ou seja, o volume morto considerado para o Açude Caiçara será abaixo da cota 81 (de  $46.100\text{ m}^3$ ).

Existe uma relação entre a forma do reservatório e a porcentagem de sedimentos depositados ao longo do leito e em diversas alturas do lago formado. Desta forma, conforme as características físicas da bacia hidráulica, determinou-se que o reservatório do Açude CAIÇARA é do tipo II, de acordo com a classificação do US Bureau of Reclamation.

Visando avaliar a distribuição dos sedimentos no interior do reservatório, definindo o avanço das frentes de assoreamento e altura de deposição junto ao maciço da barragem, após o período de 50 anos de vida útil, foi empregado o método de redução empírica de área.

Da análise podemos concluir que a deposição física de sedimentos não interfere com a tomada d'água nos próximos 50 anos, logo adotamos para a tomada d'água a cota 157,00, que atende a critérios técnicos e físicos.

## **5. 0 - CRITÉRIOS DE PROJETO E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DO BARRAMENTO**

### **5.1 Dimensionamento Hidráulico**

Os cálculos hidráulicos foram aplicados na determinação das dimensões básicas e das características geométricas dos dispositivos de extravasamento e da tomada de água.

#### **5.1.1 Dimensionamento do Vertedouro**

O sistema extravasor do Açude Caiçara foi concebido em um único vão de  $140,00\text{m}$  com soleira vertente livre tipo alvenaria de pedra argamassada.

#### **5.1.2 Dimensionamento da Tomada de Água**

A tomada de água foi concebida em forma de galeria seguida de seção circular, com diâmetro igual a  $600\text{mm}$ , com geratrizes média localizadas na cota 157,00, correspondente ao NA mínimo operativo.

A jusante da barragem, o controle de vazões é feito através de registro de gaveta de igual diâmetro.

### **5.2 – Análise de Solos**

#### **5.2.1 Análise de percolação**

Nas análises de percolação utilizou-se o programa computacional, que analisa problemas de fluxo bidimensional e tem como base o método dos elementos finitos. O método permite representar o fluxo em materiais anisotrópicos, ou seja, possibilita adotar permeabilidades diferentes em cada direção.

CP  
6

No caso de solos compactados há uma tendência de maiores permeabilidade na direção horizontal  $k_h$  nove vezes maior do que a permeabilidade vertical  $k_v$  (Cruz, 1996).

O valor médio obtido para a permeabilidade vertical foi:  $K_v = 7,24 \times 10^{-7}$  cm/s, assim a permeabilidade horizontal adotada nos cálculos foi de  $K_h = 6,52 \times 10^{-6}$  cm/s.

Foram analisadas duas seções, sendo uma representativa das condições no leito do riacho barrado (seção com espaldar de enrocamento a jusante) e outra representativa das condições das ombreiras (seção homogênea de solo).

Para as análises efetuadas, representou-se a situação mais crítica, ou seja, a montante o N.A. máximo normal na cota relativa 170,00 m.

### 5.2.2 Análise de Estabilidade dos Taludes da Barragem

De acordo com a tabela fornecida pelo Hradileck onde se obtém a inclinação de taludes em função do tipo de solo, que no nosso é "SC", temos:

Tipo	Sujeita a esvaziamento rápido	Classificação do solo	Inclinação de montante	Inclinação de jusante
Homogênea ou modificada	Não	GC, GM, SC	2,5 : 1	2 : 1
Homogênea modificada	Não	SM, CL, ML	3 : 1	2,5 : 1
Homogênea modificada	Sim	CH, MH	3,5 : 1	2,5 : 1
Homogênea modificada	Sim	GC, GM, SC	3 : 1	2 : 1
	Sim	SM, CL, ML	3,5 : 1	2,5 : 1
	Sim	CH, MH	4 : 1	2,5 : 1

Fonte: Hradileck, 2002

### Características geotécnicas dos materiais

Os materiais indicados para a execução do corpo da barragem devem levar em conta a caracterização geotécnica da literatura especializada. Assim sendo, foram definidos os seguintes valores:

#### - aterro compactado

peso específico.....  $\gamma = 19,7$  kN/m<sup>3</sup>;

coesão .....  $c' = 20$  kPa;

ângulo de atrito interno .....  $\Phi' = 28^\circ$ .

Envoltória de resistência de Mohr-Coulomb:  $\tau = 20 + \sigma \tan 28^\circ$ .

#### - enrocamento

peso específico.....  $\gamma = 22$  kN/m<sup>3</sup>;



### 5.3 Análise das estruturas do vertedouro e da tomada d'água:

- Vertedouro;
- Tomada de água, galeria de descarga.

A seguir são resumidas as características geotécnicas das fundações e os critérios adotados para o dimensionamento das estruturas de concreto.

#### 5.3.1 Características das fundações das estruturas

As estruturas de concreto da tomada de água serão assentadas no maciço rochoso tipo III/IV. Para verificação da segurança das fundações foram estimados os parâmetros de resistência  $c$  e  $\Phi$ . A definição destes parâmetros foi feita com base no critério generalizado de resistência não linear de maciços rochosos de Hoek e Brown (Hoek, 1998), definido pela equação:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_c \left( m_b \frac{\sigma_1}{\sigma_c} + s \right)^a$$

onde  $\sigma_1$  e  $\sigma_3$  são as tensões máximas na ruptura,  $m_b$ , é o valor da constante  $m$  de Hoek-Brown para o maciço rochoso,  $s$  e  $a$  são valores que dependem das características do maciço e  $\sigma_c$  a tensão de compressão simples dos blocos de rocha intactos. Os valores destas constantes ( $m_b$ ,  $s$  e  $a$ ) são calculados através da classificação geomecânica.

A partir da equação de Hoek e Brown é calculada a envoltória não linear de Mohr-Coulomb, onde são tomados os valores de  $c$  e  $\Phi$  relativamente ao nível de tensões atuantes no maciço, impostas pelo carregamento das estruturas. Para o trecho do maciço onde serão implantadas as estruturas da tomada de água e do vertedouro.

#### 5.3.2 Critérios de dimensionamento das estruturas de concreto

Instruções gerais sobre os critérios observados no dimensionamento das estruturas de concreto.

##### a) Condições de carregamento

Os casos de carregamento a seguir foram considerados nos estudos de estabilidade e respectivos cálculos dos esforços internos (tensões).

- Carregamento normal - corresponde a todas as combinações de ações que apresentem grande probabilidade de ocorrência ao longo da vida útil da estrutura, durante a operação normal ou manutenção normal da obra, em condições hidrológicas normais.
- Carregamento excepcional corresponde a quaisquer ações de carga de ocorrência eventual de baixa probabilidade de: condições hidrológicas excepcionais, manobras de caráter excepcional, efeito sísmico, etc.
- para avaliação de subpressão na fundação das estruturas, foi adotado o critério clássico, ou seja, diagrama de pressões variando linearmente do valor do NA de montante até o NA de jusante.
- Para cálculo do peso próprio das estruturas foram considerados os seguintes pesos específicos:
  - Concreto : 24,0 kN/m<sup>3</sup>;
  - Aço: 78,5 kN/m<sup>3</sup>;
  - Água : 10,0 kN/m<sup>3</sup>.



## 6. DESCRIÇÃO DO PROJETO BÁSICO DOS SERVIÇOS

### 6.1 Arranjo geral

O arranjo geral do Açude Caiçara é composto por uma barragem de terra com 290,0m de comprimento, 10,79m de altura e sangradouro em alvenaria de pedra argamassada com comprimento de 140,00m, largura variável de 1,00 a 5,00m com altura máxima de 13,93m.

### 6.2 Barragem de terra

A barragem é de terra com seção homogênea. O rip-rap (montante e jusante) constituem um dispositivo de proteção dos taludes.

A crista da barragem situa-se na cota 170,00 e terá 5,0 m de largura, o talude de jusante tem inclinação 1,0 v : 2,5 h. O talude de montante apresenta declividade 1 v : 2,5 v. A altura máxima sobre a fundação é da ordem de 10,79m e o comprimento total 290,00m. O vertedouro e o maciço estão separados por um muro de concreto com 64,00m de comprimento. Os taludes serão dotados de proteção tipo "rip-rap", conforme detalhe em projeto.

### 6.3 Vertedouro

O sistema de extravazão da barragem é constituído por um vertedouro de superfície com soleira livre, dotado de cordão de fixação e muro lateral. O vertedouro foi projetado com uma largura de 140,00 m.

Para dissipação de energia das vazões vertidas, adotou-se a criação de barreiras constituída de meio fios em concreto.

### 6.4 Tomada de Água

#### 6.4.1 Determinação da descarga



## PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM CONSTRUÇÃO DO AÇUDE CAIÇARA

### Dimensionamento da Tomada D'água / Descarga de Fundo

- 1 Tomada de Água
- 1.1 Determinação da descarga máxima

Para o cálculo da descarga máxima foi considerado um volume em função da área irrigável, dado pela expressão;

$$A = \frac{(V - V_p) (H - H_p - 2,40)}{2 (H - H_p)}$$

onde:

- A = Área irrigável em há;
- V = Volume do açude na cota do porão;
- H = Cota da soleira do sangradouro;
- H<sub>p</sub> = Cota do porão;
- 2,40 = Evaporação anual;
- 8000 m<sup>3</sup>/há = Doze bruta de irrigação em um semestre

e

- A = 258,17 ha
- V = 6345445,79 m<sup>3</sup>
- V<sub>p</sub> = 6345,45 m<sup>3</sup>
- H = 166,50 m
- H<sub>p</sub> = 153,56 m

A descarga mínima é dada pela relação:

- Q = 0,8A, onde:
- Q = Descarga em l/s;
- A = Área irrigável em há.

Para a área irrigável de 258,17 ha, teremos uma descarga mínima de 206,54 l/s, que corresponde a aproximadamente 0,06 m<sup>3</sup>/s.

- 1.2 Tipo de Tomada d'água

Optou-se pela tomada d'água em galeria com controle a jusante

- 1.3 Comprimento aproximado da galeria

*Handwritten signature and the number 6.*

$$L = 4 (H - h_p) + B + 10$$

Onde:

L = Comprimento aproximado da galeria;  
H = Altura da barragem (m);  
H<sub>p</sub> = Altura do porão (m);  
B = Largura do coroamento (m);

e

$$\begin{aligned} L &= 39,88 \text{ m} \\ H &= 15,44 \text{ m} \\ H_p &= 7,72 \text{ m} \\ B &= 4,00 \text{ m} \end{aligned}$$

#### 1.4 Diâmetro da tubulação

A descarga mínima Q foi dimensionada para uma galeria com diâmetro de 0,55m.

#### 1.5 Carga mínima para dar Vazão a Descarga Q

$$h = (0,08 + KL) \frac{Q^2}{K'}$$

Onde:

h = Carga mínima para dar vazão à descarga Q (m);  
Q = Descarga mínima por galeria (l/s);  
K, K' = Coeficientes que dependem do diâmetro;

e

$$\begin{aligned} h &= 0,64 \\ Q &= 206,54 \text{ l/s} \\ K &= 0,0039 \\ K' &= 15.790. \end{aligned}$$

#### 1.6 Escolha do local da tomada d'água

Devido a ter o nível do terreno próximo a cota 154,00m, foi escolhida a estaca 17+10 para local da tomada d'água.



1.8 Verificação da vazão

$$Q' = \sqrt{\frac{K' \cdot h}{0,08 + KL'}}$$

Onde:

Q' = vazão real (l/s);

L = 39,88

H = carga hidráulica mínima (m);

K, K' = coeficientes para o diâmetro D = 0,65m;

e

Q' = 206,54 l/s;

L = 39,88 m;

h = 0,64m;

K = 0,0039;

K' = 15.790.

A vazão real obedece ao seguinte critério citado por Vieira e Gouveia Neto:

$$1,1 Q > Q' > 0,9 Q$$

Onde:

Q = vazão máxima;

Q' = vazão real e

1,1 Q = 227,19 l/s;

Q = 206,54 l/s

0,90 Q = l/s.

2 Descarga de Fundo

2.1 Determinação da descarga máxima

$$Q_e = \frac{V}{t} + C$$

Q<sub>e</sub> = vazão esvaziamento (l/s);

V = 6345445,79 m<sup>3</sup>

t = Tempo de esvaziamento (m);

c = Coeficiente tubo ferro - 130

Q<sub>e</sub> = 19,58601 m<sup>3</sup>/s

*Handwritten signature*



## 2.2 Perda de Carga

$$J = \frac{2,80}{2 \times B}$$

J = perda de Carga tubulação esvaziamento m/m;  
B = 50,00 m - Comprimento da base da Barragem

$$J = 0,028 \quad \text{m/m}$$

## 2.3 Calculo Diâmetro

$$D = 0,6068 \text{ m}$$

O diâmetro adotado para o sistema é de 600mm.

## 3 Conclusão

Por se tratar de barragem de pequeno porte e por razões econômicas, utilizaremos somente uma tubulação para tomada d'água e descarga de fundo da Barragem, visando equacionar a execução deste empreendimento.

Para realizarmos o calculo de esvaziamento da barragem através da descarga de fundo, consideramos o volume total armazenado com prazo máximo de 90 dias para total descarga.

*(Handwritten signature)*



## 6.5 Instrumentação

### 6.5.1 Objetivo da instrumentação

A previsão de instalação de instrumentação, objetiva basicamente, acompanhar o comportamento da barragem durante a sua fase operacional e fornecer subsídios para a verificação de sua segurança.

### 6.5.2 Concepção da instrumentação

A concepção da instrumentação para o açude CAIÇARA foi baseada nas seguintes premissas:

- A barragem terá fundação construída com material de 1ª qualidade e será assentada sobre um maciço rochoso (gnaisse) de boa qualidade, o que elimina preocupações quanto à deformações;
- As características dos materiais de construção não causam preocupações quanto ao desenvolvimento de pressões neutras durante a fase de construção do aterro.

Além destes instrumentos, já citados, serão instaladas doze réguas limnimétricas, uma a jusante da tomada de água, para monitoramento do nível de descarga do reservatório, uma no vertedouro de medição de vazão, e dez pelo lado onde se encontra a tomada d'água para controle de volume de acumulação no reservatório.

## 7. ORÇAMENTO E ANÁLISE DE CUSTOS

No orçamento das obras do Açude CAIÇARA, em forma de planilha, anexo, estão discriminados os serviços, os quantitativos, os preços unitários e totais de cada item.

Os volumes constantes dos quantitativos previstos para cada serviço, foram obtidos nas seções dos desenhos de projeto para os materiais compactados ou espalhados, e nos cortes para os volumes de escavação.

Os preços unitários dos serviços referentes às obras civis foram obtidos a partir da Tabela de Preços Da SEINFRA OU SINAPI, e através da pesquisa de preços em empresas fornecedoras de materiais e serviços sediadas em Fortaleza.

Apresentamos abaixo as planilhas de cálculos:

  
Geórgio de Araújo Pessoa  
Engenheiro Civil  
RNP 0600183510



## 8. CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO

Foi estabelecido um Cronograma de Implantação de construção do Açude CAIÇARA, que é apresentado no anexo. O Cronograma mostra o empreendimento em suas fases principais.

Os estudos elaborados para definição dos prazos de execução, concluíram pela adoção de um período de 10 meses para execução da obra.

Procurou-se, no desenvolvimento do programa de construção do Açude CAIÇARA, a adequação às características hidrológicas do semi-árido brasileiro, que impõem ao riacho objeto dessa obra, um regime intermitente. Normalmente o riacho permanece seco durante a maior parte do ano, com escoamento praticamente entre os meses de fevereiro a maio.

Esta peculiaridade do curso d'água permite que a execução da obra seja levada a cabo sem a necessidade de construção de estruturas de desvio, fato este, que contribui para uma significativa redução do orçamento global da obra. Assim sendo, o Cronograma de construção deverá respeitar rigorosamente o regime hidrológico da região.

Tendo em vista estas condições, a construção da barragem deverá ser executada na seguinte seqüência:

- 1) execução do vertedouro;
- 2) execução da tomada de água;
- 3) execução da barragem no trecho das ombreiras;
- 4) execução da barragem na zona baixa do eixo e leito do curso d'água, após o período de chuvas.

Assim, o Cronograma de construção desenvolver-se-á conforme descrito a seguir:

### a) período de Março a Junho/ano 1

Nesta etapa, que engloba o período de chuvas deverão ser executadas as seguintes estruturas:

- execução do vertedouro;
- escavação da barragem em toda a sua extensão;
- início do tratamento da fundação, do vertedouro e barragem;
- aquisição dos equipamentos hidromecânicos;
- tratamento das fundações da barragem.

### b) período de Julho a Novembro/ano 1

Nesta etapa que corresponde ao período seco deverão ser executadas:

- término das escavações;
- escavação da tomada de água;
- execução das alvenarias do vertedouro;
- concretagem da tomada de água;
- limpeza geral do rio para retirada de materiais eventualmente carregados pela cheia;
- tratamento de fundações da barragem(continuação);
- execução do aterro da barragem;
- montagem dos equipamentos hidromecânicos.

### c) período de Dezembro a Janeiro/Ano 2

Neste período deverão ser executados os seguintes trabalhos:

*[Handwritten signature]*

- complementação da barragem até a crista;
- acabamentos da crista;
- execução do rip rap.



*[Handwritten Signature]*  
Gerson de Araújo Pessoa  
Engenheiro Civ  
C.R.C. 001183671

*[Handwritten Signature]*

## 9. EQUIPAMENTO MÍNIMO

Para cumprimento do cronograma de implantação previsto no item 8 deste relatório, será necessário alocar a quantidade mínima de equipamentos indicada na lista a seguir.

ITEM	EQUIPAMENTO	QUANT. MÍNIMA
1	Escavadeira D200 ou similar	1
2	Trator de esteiras tipo CAT-D6 ou similar	1
3	Carregadeira frontal tipo CAT-966 ou similar	2
4	Retro escavadeira tipo CAT- 225 ou similar	1
5	Caminhão basculante M. Benz, cap. 12m <sup>3</sup> ou similar	6
6	Caminhão basculante M. Benz ou similar, cap. 8m <sup>3</sup>	2
7	Motoniveladora tipo FIAT-FG70 ou similar	1
8	Caminhão pipa cap. 10.000l	1
9	Rolo compactador pé de carneiro, auto-propelido, tipo CA-25 ou similar	1
10	Rolo compactador liso vibratório, tipo CA-15 ou similar	1
11	Compactador manual	4
12	Grade de disco - 24"	1
13	Trator agrícola, tipo Massey-Fergusson ou similar	2
14	Perfuratriz hidráulica tipo *** Atlas Copco ou similar	1
15	Compressor de ar tipo *** Atlas Copco ou similar	1

## 10. VERIFICAÇÃO DOS CALCULO PELO MÉTODO CONVENCIONAL

### 1. Determinação do Rendimento Pluvial da Bacia:

A precipitação Média Anual (H), segundo dados Básico Municipal, editado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará – IPECE, no município de Quixeramobim/CE é de 707,7 mm (Vieira,1983).

  
 Sordano de Araújo Pereira  
 Engenheiro Civ  
 CNP 0660103011





**- CÁLCULO DA CHEIA MÁXIMA SECULAR**

K	0,20
L	36,50
C	1,00
S	461,00
Qs	689,32

Coefficiente hidrométrico  
 Linha de fundo do riacho  
 Coeficiente hidrométrico  
 Área da bacia hidrográfica

**- CÁLCULO DA ALTURA DAS ONDAS (ho)**

• Para fetch - L < 16 Km

$$h_o = 0,75 + 0,34 * (L)^{0,5} - 0,26 * (L)^{0,25}$$

L =

ho =

• Para fetch - L > 16 Km

$$h_o = 0,032 * (L)^{0,5}$$

L = 36,50

R% = 0,19

**- CÁLCULO DA VELOCIDADE DAS VAGAS (Vo)**

$$V_o = 1,5 + 2 * h_o$$

VALOR DA ALTURA DAS ONDAS: 0,19

Vo = 1,89

**- CÁLCULO DA FOLGA**

$$F = 0,75 h_o + (V_o^2 / 2g)$$

F Folga- metros  
 ho altura das ondas - m  
 Vo velocidade das vagas - m/s  
 g aceleração da gravidade - m/s<sup>2</sup>

**VALORES CALCULADOS**

ho =	0,19
Vo =	1,89
g =	9,81
F =	0,33

fetch 3,6

FOLGA (F) = 1,44

**- LARGURA DO SANGRADOURO E LAMINA DE SANGRIA**

LARGURA:	136,29
LARGURA #	140,00

LAM. SANG.	2,30
ALT. REVANCHE	3,74

*[Signature]*  
 Engenheiro Civil  
 RNP 0660183615

*[Signature]*  
 Jordano de Jesus Pessoa  
 Engenheiro Civil  
 RNP 0660183615

COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
 SECRETARIA MUNICIPAL DE QUIMICA  
 Fl. 834  
 Rubrica



*[Signature]*  
 Geovane de Araujo Pessoa  
 Eng. Civil RNP 060082638  
 CPF 879725403-47

*[Signature]*  
 Geovane de Araujo Pessoa  
 Engenheiro Civ  
 RNP 060018381

PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIXERAMOBIM

01/2011

BACIA HIDROGRÁFICA  
 AÇUDE CAIÇARA - QUIXERAMOBIM - CEARA

*[Signature]*

PROJETO:                      TOPOGRAFO:                      DESENHO:                      ESCALA:                      DATA:



## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRH - Ramos, Fábio e outros, Engenharia Hidrológica, 1990.
- AGUASOLOS - Consultoria de Engenharia Ltda., 1989, Primeiras Observações sobre os Boqueirões Opcionais nas Proximidades de Arneiroz, DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Fortaleza-CE.
- BUREAU OF RECLAMATION, 1974. Design of Small Dams. United States Government Printing Office. Washington D.C.
- BOURDEAUX, G. H. R. M., ÁVILA, J. P. 1979. Curso sobre Projeto e Construção de Barragens de Terra e Enrocamento - brochura.
- CRUZ, P. T., 1996. 100 Barragens Brasileiras - Casos históricos, materiais de construção e projeto. Oficina de Textos, São Paulo. 648 p.
- CAMPOS, J. N. B., 1996, Dimensionamento de Reservatório - O Método do Diagrama de Regularização, Edições UFC, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE.
- CARVALHO, L. H. Curso de Barragens de Terra, DNOCS, Fortaleza-Ce 1983, 1996.
- CARVALHO, L. H. Patologia dos Solos nas Barragens de Terra, DNOCS, Fortaleza-Ce 2006.
- CARVALHO, N. O. 1994, Hidrossedimentometria Prática, CPRM/ELETROBRÁS, Rio de Janeiro-RJ.
- CHOW, V. T., 1959, Open-Channel Hydraulics, McGraw-Hill International Student Edition, Tokyo.
- COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, 2000, Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe - Estudos de Base de Hidrologia, Tomo I: Atualização e Análise de Dados Hidrometeorológicos, Fortaleza-CE.
- ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A., 1998, Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros, Diretoria de Planejamento e Engenharia, Rio de Janeiro-RJ.
- FERNANDES, L., 2000, Processo Hidrossedimentológico na Bacia do Açude Acarape do Meio - Ceará, Dissertação de Tese de M. Sc, UFC - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE.
- NETO, J. M. A. Manual de Hidráulica, Ed. Edgard Blucher Ltda, 1973.
- NIMER, E., 1979, Climatologia do Brasil, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro-RJ.
- SRH/CE - Secretaria dos Recursos Hídricos, 1992, Plano Estadual dos Recursos Hídricos Estudos de Base I, Governo do Estado do Ceará, Fortaleza-CE.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 1977, Hydraulic Design Criteria, Waterways Experiment Station Corps of Engineers, Vicksburg, MI.
- VARGAS, M. 1977. Introdução à Mecânica dos Solos. McGraw-Hill do Brasil, Ed. da USP. São Paulo, 09p.
- VIEIRA, V. P. B. e outros, 1983 Roteiro para Projeto de Pequenos Açudes, DNOCS, Fortaleza-CE.



## 12. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

### 12.1 - Generalidade

As obras a que se referem as presentes especificações compreendem as obras civis da Barragem Caiçara.

As presentes especificações têm por objetivo o estabelecimento das condições técnicas básicas, que deverão ser obedecidas durante a construção das obras, a fim de garantir o comportamento das mesmas de acordo com as hipóteses de projeto traduzidas, e em parâmetros assumidos nos cálculos.

### 12.2 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS PARA CONSTRUÇÃO DAS OBRAS DE TERRA

#### 12.2.1 – Objetivos

A presente especificação tem por objetivo o estabelecimento das condições técnicas básicas que, juntamente com os desenhos de projeto e instruções complementares de campo da projetista e da fiscalização, deverão ser obedecidas durante a construção das obras de terra e enrocamento.

#### 12.2.2 – Limpeza geral da área

A limpeza consistirá na remoção de todo o material, de origem vegetal de dentro da área a ser designada pela fiscalização. A limpeza incluirá, onde necessário, as operações de desmatamento, destocamento e remoção de detritos de origem vegetal de forma que a superfície resultante e apresente completamente livre de qualquer detrito.

Por desmatamento entende-se a derrubada remoção e transporte de todas as árvores, arbustos, capoeiras e macegas existentes na área. O destocamento significa a remoção dos todos e raízes existente dentro da área designada pela fiscalização.

O material removido na operação de limpeza deverá ser transportado para locais previamente indicados pela Fiscalização. As madeiras aproveitáveis, a critério da Fiscalização, deverão ser depositadas pela Executante em locais apropriados a serem também indicados pela Fiscalização, ficando as mesmas à disposição desta. O restante, após colocado nos locais indicados, será queimado ou enterrado. Em nenhuma hipótese será permitido o lançamento no rio de galhos, troncos, raízes ou detritos provenientes de operação de limpeza.

As áreas a serem limpas são as correspondentes aquelas em que realizar-se-ão as escavações programadas ou as que serão utilizadas como empréstimo, bota-fora ou destinadas à estocagem e áreas inundáveis. Além disso, a Executante deverá limpar, as suas expensas, a região em que

instalar seu canteiro de serviço. Os limites das áreas a serem limpas se estenderão dez (10) metros além das linhas de demarcação das escavações, saias de aterro, pilhas de agregados ou bota-foras.

O acabamento das áreas sujeitas a operação de limpeza consistirá em regularização do terreno, de forma que este se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação de água.

#### 12.2.3 - Escavações e preparo as fundações

Todas as escavações deverão ser levadas até as linhas, declividades e taludes mostrados nos desenhos de projetos ou indicados pela Fiscalização, e acompanhadas por técnicos da Projetista.

Essas profundidades foram fixadas com base na interpretação dos resultados das investigações de subsuperfície, que poderão ser alteradas durante a construção, objetivando que sejam alcançadas as condições previstas nas especificações.

Os limites das escavações poderão ser alterados pela Projetista e Fiscalização em função das condições locais, caso a rocha e/ou outros materiais, apresentem características diferentes das previstas nas considerações do projeto e nos desenhos.

##### 12.2.3.1 - Fundações das ombreiras

As escavações deverão compreender a remoção dos solos húmidos, bem como os matacões soltos ou parcialmente enterrados, areias e siltes inconsolidados e camadas de solos compressíveis, até a exposição do substrato rochoso de fundação. O material removido deverá ser depositado em bota-foras ou depósitos, como determinado pela Fiscalização.

Após remoção dos materiais, será regularizado e compactado o terreno, nas regiões entre os blocos ou onde ocorrerem solos, antes de receber a primeira camada de material do maciço.

Na região do núcleo central, deverá ser assegurada uma perfeita ligação entre a fundação e o núcleo, sem planos preferenciais de percolação, através da abertura de uma trincheira de vedação ("cut-off"), até atingir rocha alterada pouco decomposta ou rocha sã, por toda a extensão do núcleo.

No trecho de contato do núcleo com a rocha a mesma deverá ser limpa com jato de ar e/ou água.

As reentrâncias e/ou saliências da superfície da rocha de fundação deverão ser aparadas, ou então, o espaço sob as mesmas, preenchido com concreto ou argamassa, de modo que nenhuma

*[Handwritten signature]*



superfície de fundação tenha uma declividade maior do que 0,75 horizontal para 1,00 vertical. Mediante aprovação da Fiscalização, os recessos poderão ser enchidos com concreto dental num plano próximo da vertical, foram encontradas falhas ou camadas de material decomposto ou de qualquer forma inaceitável como fundação, estas deverão ser escavadas a uma profundidade de, pelo menos, um (1) metro e preenchidas com concreto dental, ou como determinar a Fiscalização. Em nenhum caso essa escavação deverá se estender a uma profundidade superior ao dobro da largura da falha ou camada escavada.

Após o tratamento localizado das irregularidades da rocha de fundação, toda a superfície que ficará em contato com o núcleo impermeável deverá ser recoberta por uma camada de concreto de regularização com uma espessura de 5 a 7cm, e em tempo hábil, para que se verifique a pega antes da rega e lançamento da primeira camada do aterro.

#### 12.2.3.2 - Fundação do leito do rio

A escavação na região do depósito aluvionar arenoso do leito principal do rio, compreenderá apenas a escavação de uma trincheira de vedação para permitir uma perfeita ligação do núcleo com a rocha de fundação, sendo que o restante será apenas regularizado e retirado qualquer material compressível que possa ocorrer na área.

Toda a fundação deverá ser submetida à Fiscalização para mapeamento e liberação, antes do lançamento de qualquer camada de aterro.

#### 12.2.3.3 - Trincheira de vedação

A escavação da trincheira de vedação exigirá, o rebaixamento do lençol freático até a base das mesmas, para possibilitar a execução do maciço compactado, conforme detalhado nos Desenhos de projeto.

#### 12.2.3.4 - Desmoronamentos

A Executante deverá tomar todas as providências para evitar a ocorrência de desmoronamentos caso estes ocorram, a reparação dos danos e a retirada do material resultante serão feitas pela Executante e às suas expensas.

#### 12.2.3.5 - Utilização e rejeição do material escavado

Todo o material aproveitável retirado das escavações programadas, deverá ser usado na construção da barragem durante as operações de escavação, e será lançado nos locais definitivos sem estocagem intermediária a não ser quando expressamente determinado pela Fiscalização. O

*[Handwritten signature]* 6

material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados e aprovadas pela Fiscalização. Esses bota-foras deverão, uma vez completados, ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares.

Todos os materiais oriundos das escavações e que possam ser utilizados no maciço da barragem, deverão ter seu aproveitamento direto das escavações para o maciço, necessitando portanto de uma programação conjunta dos trabalhos de escavação e construção do maciço.

#### 12.2.4 - Execução do maciço de terra

Antes de se iniciar a construção do Maciço de Terra, deverão estar concluídos todos os serviços relativos à escavação, preparo e tratamento das fundações.

O maciço da barragem será construído de acordo com os desenhos de projeto, a presente especificação e instruções complementares de campo emitidas pela Projetista e Fiscalização.

##### 12.2.4.1 - Materiais para o maciço

Na construção do maciço da barragem serão empregados os materiais areno-argilosos das jazidas 1 e 2 e os materiais aluvionares do leito do rio, já os materiais rochosos serão obtidos a partir das escavações em rochas, necessárias para implantação do sangradouro, bem como da pedreira.

##### 12.2.4.2 - Construção do maciço

O processo de construção consiste em depositar os materiais nos locais convenientes, segundo suas características e indicações do projeto, lançá-los e espalhá-los com espessuras pré-determinadas, corrigir a umidade, quando necessário, e fazer a compactação obedecendo à especificação ou instruções de campo.

##### 12.2.4.2.1 - Núcleo impermeável

O núcleo impermeável deverá apresentar características de resistência, deformabilidade e permeabilidade, que permitam ao mesmo a plenitude de suas funções. Estas características deverão ser obtidas através do controle da variação de umidade e grau de compactação.

##### 12.2.4.2.1.1 - Lançamento e espalhamento

O lançamento das camadas de solo será sempre em camadas horizontais e dispostas em faixas paralelas ao eixo da barragem.

*[Assinatura]* 6

O trajeto do equipamento de transporte do material, quando passar na zona de impermeabilizador, deverá ser mudado freqüentemente, a fim de evitar um excesso prejudicial de compactação.

Este trajeto deverá ser sempre paralelo ao eixo da barragem a fim de que, no caso de produzir uma estratificação nesta direção, seja menor o perigo de infiltração.

Deve ser prevista a drenagem natural do maciço impermeável, a fim de evitar que as águas da chuva elevem a umidade além dos limites prescritos.

Quando esta drenagem for insuficiente, os trabalhos serão interrompidos a fim de permitir a evaporação. Quando uma forte chuva for prevista, deverá ser passado, sobre o maciço, um rolo liso ou de pneus, a fim de aumentar a estanqueidade superficial. A superfície do aterro será inclinada para montante de 4%, ou menos, quando o trabalho estiver sujeito a interrupções em virtude de chuvas fortes. Serão necessários cuidados especiais a fim de que seja assegurado um espalhamento uniforme entre as diversas camadas, lançadas. Uma vez dispostos, os solos em camadas uniformes, a umidade deverá ser medida e corrigida.

12.2.4.2.1.2 - Espessuras das camadas, número de passagem do rolo, umidade e grau de compactação.

A espessura máxima das camadas, bem como o número de passadas, do equipamento de compactação, no maciço impermeável, será determinada, conforme os equipamentos a serem empregados em função dos resultados obtidos no início dos trabalhos.

Inicialmente será adotada a espessura de material solto de 25 cm, que será lançada com controle lateral de espessuras por intermédio de cruzetas. Estas deverão ser consideradas como controle orientativo e preliminar da espessura das camadas, a serem confirmadas pelos ensaios de controle.

O controle efetivo deverá ser realizado pelo Executante por meio de nivelamentos de vários pontos da praça, a cada dez camadas sucessivas.

O número de passadas, para os diversos equipamentos, é definido no item 8.2.4.2.1.4 desta especificação.

O teor de umidade situar-se-á ao redor da ótima do Proctor Normal, com uma faixa de tolerância de 1,5% abaixo até 1,0% acima da ótima. Os materiais que se encontrarem na barragem com umidade fora destes limites, serão submetidos a rega ou secamento antes da compactação.

O grau de compactação deverá ser o mínimo de 95%, ficando a média em torno de 98%, quando não atingido o valor mínimo a camada deverá ser recompactada. O número de camadas rejeitadas, retrabalhadas e recompactadas não deverá exceder a 5%, considerando o intervalo de 80 ensaios de controle.

*[Handwritten signature]* 6



#### 12.2.4.2.1.3 - Ligação entre as camadas

Para assegurar uma boa ligação entre as camadas do maciço, é necessário que os materiais em contacto estejam nas mesmas condições de umidade, e que seja escarificada a superfície da camada compactada antes da colocação de nova camada. As rugosidades, deixadas pelos rolos de compactação, que penetrem uns 3 cm na camada compactada são suficientes. Entretanto, grande parte dessa rugosidade é muitas vezes, suprimida pela passagem dos equipamentos de transporte, devendo, então, as trilhas deixadas por estes equipamentos serem revolvidas por uma grade de disco até uma profundidade de três a oito centímetros ou escarificadas.

#### 12.2.4.2.1.4 - Equipamento de compactação

A compactação pode ser feita por meio de sapos, rolos pé-de-carneiro, rolos vibratórios ou rolos de impacto (Tamping).

O sapo mecânico ou pneumático só será usado nos locais inacessíveis a outros tipos de compactadores.

A fixação do número de passadas dos equipamentos será feita na fase inicial da compactação do aterro, e deverá ser reavaliada após os primeiros resultados obtidos.

Como sugestão inicial, recomenda-se 10 passadas com o rolo pé-de-carneiro, e 8 passadas para os rolos vibratórios ou rolos de impacto.

Quando indicado o rolo pé-de-carneiro, o pé desse rolo deve penetrar pelo menos até 3/4 da espessura da camada fofa por ocasião da primeira passagem do rolo, a fim de assegurar a compactação da parte inferior da camada e permitir boa aderência com a camada subjacente.

A velocidade de deslocamento do rolo compactador não deve exceder a 5 km/h para o rolo pé-de-carneiro e vibratório e 15 a 20 km/h para os rolos de impacto.

#### 12.2.4.2.1.5 - Núcleo impermeável

O material para o núcleo impermeável da Barragem deverá ser obtido das áreas de empréstimos indicadas no desenho de projeto, e devidamente compactado de acordo com as especificações vigentes.

A umidade será corrigida antes da compactação. O acréscimo de água, quando necessário, poderá ser feito por meio de carros pipas aspersores ou mangueiras. Em seguida a esta operação, se necessário, a camada de terra será desterroada e pulverizada por meio de grade de discos que, simultaneamente, uniformizará a umidade.

A critério da Fiscalização, sempre que for mais econômico deve-se corrigir o teor da umidade desejado no próprio empréstimo irrigando a superfície, quando o material não absorver água rápida e uniformemente será prático molhar a face do terreno a medida que se for fazendo a escavação.

Neste caso a correção da umidade no local da construção, se limitará as perdas por evaporação.

6