



LICITAÇÃO DO TIPO MENOR PREÇO GLOBAL PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO - DISTRITO GUIA A VILA CONCEIÇÃO A IBUAÇU, MALVINAS A VILA LAJES E ESTRADA SANTO ANTONIO DOS SANDRES, CONFORME PT Nº 1076446-27 E CONTRATO DE REPASSE Nº 915194/2021/MDR/CAIXA COM O MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE BOA VIAGEM/CE, CONFORME PROJETO(S) EM ANEXO PARTE INTEGRANTE DESTE PROCESSO, PARTE INTEGRANTE DESTE PROCESSO

O município de Boa Viagem, através da Comissão Permanente de Licitação, devidamente nomeada pela Portaria nº 039/2021, de 01 de fevereiro de 2022, torna público para conhecimento dos interessados que, na data, horário e local abaixo previstos, abrirá licitação, na modalidade **CONCORRÊNCIA**, do tipo menor preço global, para atendimento do objeto desta licitação, de acordo com as condições estabelecidas neste Edital, observadas as disposições contidas na Lei Federal nº 8.666/93 de 21.06.93, e suas alterações posteriores

**HORÁRIO, DATA E LOCAL:**

OS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO E PROPOSTAS serão recebidos em sessão pública marcada para:

Às 14:00 HORAS.

Do dia 30 de maio de 2022

No endereço: Sala da Comissão Permanente de Licitações, localizada na Praça Monsenhor José Cândido, 100 - Centro - Boa Viagem/CE.

Formas de contato:

No(s) endereço(s): sítio eletrônico [www.bbmnetlicitacoes.com.br](http://www.bbmnetlicitacoes.com.br) (Bolsa Brasileira de Mercadorias - BBMNET) - quando for pregão eletrônico ou na Sala da Comissão Permanente de Licitações, localizada na Praça Monsenhor José Cândido, 100 - Centro - Boa Viagem/CE ou email [licitacaoboaviagem@gmail.com](mailto:licitacaoboaviagem@gmail.com)\* - [pmbv\\_oficial@boaviagem.ce.gov.br](mailto:pmbv_oficial@boaviagem.ce.gov.br) ou no telefone (88) 3427.7001 - **(88) 9.8168.1714\***.  
**\*(preferencialmente)**

Esclarecimentos, consultas, recursos, impugnações e/ou outros:

No(s) endereço(s): sítio eletrônico [www.bbmnetlicitacoes.com.br](http://www.bbmnetlicitacoes.com.br) (Bolsa Brasileira de Mercadorias - BBMNET) - quando for pregão eletrônico ou na Sala da Comissão



Permanente de Licitações, localizada na Praça Monsenhor José Cândido, 100 - Centro - Boa Viagem/CE ou no email [licitacaoboaviagem@gmail.com](mailto:licitacaoboaviagem@gmail.com).

Disponibilização dos atos administrativos, licitação (edital, avisos, propostas de preços, impugnações, recursos, adjudicação, homologação, outros):

No(s) endereço(s): sítio eletrônico [www.bbmnetlicitacoes.com.br](http://www.bbmnetlicitacoes.com.br) (Bolsa Brasileira de Mercadorias - BBMNET) - quando for pregão eletrônico ou na Sala da Comissão Permanente de Licitações, localizada na Praça Monsenhor José Cândido, 100 - Centro - Boa Viagem/CE ou <https://licitacoes.tce.ce.gov.br/> (Portal de Licitações do Tribunal de Contas do Estado do Ceará - TCE/CE) ou <https://www.boaviagem.ce.gov.br/licitacaolista.php> (Portal de Licitações do Município de Boa Viagem/CE).

Constituem parte integrante deste Edital, independente de transcrição os seguintes anexos:

- ANEXO I** - Projeto Básico, Orçamento Básico e Cronograma Físico-financeiro.
- ANEXO II** - Modelo de apresentação de carta-proposta.
- ANEXO III** - Modelo de Planilha de Preços, Cronograma Físico-financeiro e Taxas de B.D.I - Bonificações e Despesas Indiretas.
- ANEXO IV** - Minuta de contrato.
- ANEXO V** - Minuta de declaração (Artigo 27, inciso V, da Lei Federal nº 8.666/93 e inciso XXXIII do art. 7º da Constituição Federal) e Minuta de Declaração de ME ou EPP.

## 1.0- DO OBJETO

1.1- A presente licitação tem como objeto a Execução dos Serviços de Recuperação de Estradas Vicinais em Revestimento Primário - Distrito Guia a Vila Conceição a Ibuçu, Malvinas a Vila Lajes e Estrada Santo Antonio dos Sandres, conforme PT N° 1076446-27 e Contrato de Repasse n° 915194/2021/MDR/CAIXA com o Ministério do Desenvolvimento Regional, junto a Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos do Município de Boa Viagem/CE conforme projeto em anexo, parte integrante deste processo.

1.2- O valor estimado da presente licitação é de **R\$ 5.612.822,62 (cinco milhões seiscentos e doze mil oitocentos e vinte e dois reais e sessenta e dois centavos)**.

## 2.0- DAS RESTRIÇÕES E CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO

### 2.1- RESTRIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO:

2.1.1- Não poderá participar empresa declarada inidônea ou cumprindo pena de suspensão, que lhes tenham sido aplicadas, por força da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores;

2.1.2- Não poderá participar empresa com falência decretada;

2.1.3- Não será admitida a participação de interessados sob forma de consórcio ou grupo de empresas;

2.1.4- Quando um dos sócios representantes ou responsáveis técnicos da Licitante participar de mais de uma empresa especializada no objeto desta Licitação, somente uma delas poderá participar do certame licitatório.



## 2.2- DAS CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO:

2.2.1- A empresa interessada em participar do referido processo, deverá comparecer **até o 1º (primeiro) dia útil anterior à data de abertura da licitação** junto à Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos, através de um profissional técnico, devidamente qualificado e comprovado, objetivando proceder com a visita do local da obra, tomando conhecimento de todas as condições que possam orientar a elaboração completa da proposta.

2.2.2.1- Para visita ao local de execução das obras, a LICITANTE deverá agendá-la com antecedência, dirigindo-se a Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos da Prefeitura, das 08:00 às 12:00 horas, de segunda a sexta-feira, ou por telefone, através do número (0XX88) 3427.7001.

2.2.2.2- A visita ao local de execução das obras, poderá a critério, facultativo da licitante, ser substituído por declaração própria da licitante de que possui pleno conhecimento do local de execução da obra e objeto da licitação.

## 3.0- DOS ENVELOPES

3.1- A documentação necessária à Habilitação, bem como as Propostas de Preços deverão ser apresentadas simultaneamente à Comissão de Licitação, em envelopes distintos, opacos e fechados, no dia, hora e local indicado no preâmbulo deste Edital, conforme abaixo:

À PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VIAGEM  
(IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA)  
ENVELOPE Nº 01 - DOCUMENTAÇÃO  
CONCORRÊNCIA Nº 2022.04.20.001.

À PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VIAGEM  
(IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA)  
ENVELOPE Nº 02 - PROPOSTA DE PREÇOS  
CONCORRÊNCIA Nº 2022.04.20.001.

3.2- É obrigatória a assinatura de quem de direito da PROPONENTE na PROPOSTA DE PREÇOS.

3.3- Os Documentos de Habilitação e as Propostas de Preços deverão ser apresentadas por preposto da licitante com poderes de representação legal, através de procuração pública ou particular com firma reconhecida. A não apresentação não implicará em inabilitação. No entanto, o representante não poderá pronunciar-se em nome da licitante, salvo se estiver sendo representada por um de seus dirigentes, que deverá apresentar cópia do contrato social e documento de identidade.

3.4- Qualquer pessoa poderá entregar os Documentos de Habilitação e as Propostas de Preços de mais de uma licitante. Porém, nenhuma pessoa, ainda que munida de procuração, poderá representar mais de uma licitante junto à Comissão, sob pena de exclusão sumária das licitantes representadas.

## 4.0- DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO - ENVELOPE "A".

4.1- Os Documentos de Habilitação deverão ser apresentados da seguinte forma:



a) Em originais ou publicação em Órgão Oficial, ou, ainda, por qualquer processo de cópia autenticada em Cartório, exceto para a garantia, quando houver, cujo documento comprobatório deverá ser exibido exclusivamente em original;

b) Dentro do prazo de validade, para aqueles cuja validade possa se expirar. Na hipótese do documento não conter expressamente o prazo de validade, deverá ser acompanhado de declaração ou regulamentação do órgão emissor que disponha sobre a validade do mesmo. Na ausência de tal declaração ou regulamentação, o documento será considerado válido pelo prazo de 30 (trinta) dias, a partir da data de sua emissão;

#### **4.2- OS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO CONSISTIRÃO DE:**

##### **4.2.2- HABILITAÇÃO JURÍDICA:**

4.2.2.1 - Cédula de identidade do responsável legal ou signatário da proposta.

4.2.2.2- Registro comercial, no caso de empresa individual. Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado, em se tratando de sociedades comerciais, e, no caso de sociedades por ações, acompanhado de documentos de eleição de seus administradores. Inscrição do ato constitutivo, no caso de sociedades civis, acompanhada de prova de diretoria em exercício. Decreto de autorização, em se tratando de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no País, e ato de registro ou autorização para funcionamento expedido pelo órgão competente, quando a atividade assim o exigir. Observado que o aditivo consolidado atende as outras alterações anteriores, portanto, sendo suficiente.

4.2.2.3- Prova de inscrição na:

- a) Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ);
- b) Prova de inscrição no cadastro de contribuintes municipal, relativo a sede do licitante, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual (ISS);

##### **4.2.2- REGULARIDADE FISCAL E TRABALHISTA:**

4.2.3.1- Prova de regularidade para com a Fazenda Federal, Estadual e Municipal do domicílio ou sede do licitante.

a) A comprovação de regularidade para com a Fazenda Federal deverá ser feita através da Certidão Negativa de Tributos e Contribuições Federais e da Dívida Ativa da União, emitida nos moldes da Portaria Conjunta PGFN/RFB nº 1.751, de 02.10.2014.

b) A comprovação de regularidade para com a Fazenda Estadual deverá ser feita através de Certidão Consolidada Negativa de Débitos inscritos na Dívida Ativa Estadual;

c) A comprovação de regularidade para com a Fazenda Municipal deverá ser feita através de Certidão Consolidada Negativa de Débitos inscritos na Dívida Ativa Municipal.

4.2.3.2- Prova de situação regular perante o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS, através de Certificado de Regularidade de Situação - CRS e;

4.2.3.4- Prova de situação regular junto à Justiça do Trabalho, através da Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas - CNDT, conforme dispõe a Lei Federal nº 12.440, de 07 de julho de 2011.

##### **4.2.3- QUALIFICAÇÃO TÉCNICA:**



4.2.3.1- Prova de inscrição ou registro da LICITANTE junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho Regional de Arquitetura e Urbanismo (CAU) ou outro conselho competente, da localidade da sede da PROPONENTE.

4.2.4.2 Comprovação da capacidade TÉCNICO-OPERACIONAL da empresa licitante para desempenho de atividade pertinente e compatível em características, quantidades e prazos, com o objeto desta licitação, a ser feita por intermédio de atestado(s) de capacidade técnica fornecido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, cuja(s) parcela(s) de maior relevância e de maior valor significativo, devem corresponder a no mínimo 30% (trinta por cento) dos quantitativos referente a cada parcela, a saber:

- a) ITEM 3.1.3 - CÓDIGO 102739 - BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 80 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONDSIDADE DE 0º, INCLUINDO FORMAS E MATERIAIS. AF 07/2021 - UND UND - ≥ QTD 39,00 - 30%;
- b) ITEM 4.1.1 - CÓDIGO 101234 - ESCAVAÇÃO VERTICAL A CÉU ABERTO, EM OBRAS DE INFRAESTRUTURA INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M3 / 111 HP), FROTA DE 5 CAMINHÕES BASCULANTES DE 14 M3, DMT DE 1,5 KM E VELOCIDADE MÉDIA 18 KM - UND M3 - ≥ QTD 45.306,38 - 30%;
- c) ITEM 4.1.2 - CÓDIGO C3146 - COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% P.N - UND M3 - ≥ QTD 45.306,38 - 30%;
- d) ITEM 4.1.3 - CÓDIGO 100576 - REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF 11/2019 - UND M2 - ≥ QTD 71.970,55 - 30%;

4.2.4.3- Comprovação da PROPONENTE possuir como RESPONSÁVEL TÉCNICO ou em seu quadro permanente, na data prevista para entrega dos documentos, profissional(is) de nível superior, reconhecido(s) pelo CREA ou CAU ou outro conselho competente, detentor(es) de CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO que comprove a execução de obras de características técnicas similares ou superiores às do objeto da presente licitação, cuja(s) parcela(s) de maior relevância e de maior valor significativo seja(m):

- a) ITEM 3.1.3 - CÓDIGO 102739 - BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 80 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONDSIDADE DE 0º, INCLUINDO FORMAS E MATERIAIS. AF 07/2021 - UND UND;
- b) ITEM 4.1.1 - CÓDIGO 101234 - ESCAVAÇÃO VERTICAL A CÉU ABERTO, EM OBRAS DE INFRAESTRUTURA INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M3 / 111 HP), FROTA DE 5 CAMINHÕES BASCULANTES DE 14 M3, DMT DE 1,5 KM E VELOCIDADE MÉDIA 18 KM - UND M3;
- c) ITEM 4.1.2 - CÓDIGO C3146 - COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% P.N - UND M3;
- d) ITEM 4.1.3 - CÓDIGO 100576 - REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF 11/2019 - UND M2;

**Parágrafo Único:** A apresentação dos atestados de capacidade técnica da empresa (quando for o caso) quanto os acervos técnicos do responsável técnico (quando for o caso) deverão ser apresentados na totalidade ou superior dos itens pedidos acima, admitindo-se a soma de mais um atestado para atendimento da quantidade necessária; Os mesmos deverão ser **GRIFADOS**, para melhor didática de análise da Comissão Permanente de Licitação.

4.2.4.3.1- O vínculo do responsável técnico - Engenheiro Civil ou Arquiteto ou outro competente - com a empresa, poderá ser comprovado do seguinte modo:



- a) Se empregado, comprovando-se o vínculo empregatício através de cópia da "Ficha ou Livro de Registro de Empregado", da Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS;
- b) Se sócio, comprovando-se a participação societária através de cópia do Contrato social e aditivos, se houver, devidamente registrado(s) na Junta Comercial;
- c) Se contratado, apresentar contrato de prestação de serviço, vigente na data de abertura deste certame, assinado e **com firma reconhecida de ambas as partes**.

4.2.4.4- Declaração fornecida pela Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos do Município de Boa Viagem, que a licitante, através de seu profissional técnico, **tenha visitado o local da obra, até o 1º (primeiro) dia útil anterior à data de abertura da licitação** e tomado conhecimento de todas as condições que possam orientar a elaboração completa da proposta.

4.2.4.4.1- A visita ao local de execução das obras, poderá a critério, facultativo da licitante, ser substituído por declaração própria da licitante de que possui pleno conhecimento do local de execução da obra e objeto da licitação.

#### 4.2.4 QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA:

4.2.4.1- Certidão negativa de falência e concordata expedida pelo Distribuidor Judicial da sede da PROPONENTE, Justiça Ordinária;

4.2.4.2- Balanço Patrimonial e demonstrações contábeis do último exercício social, já exigíveis e apresentados na forma da lei, com termos de abertura e encerramento do Livro Diário, devidamente registrado na Junta Comercial de origem que comprovem a boa situação financeira da empresa, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios, podendo ser atualizados por índices oficiais quando encerrados há mais de 03 (três) meses da data de apresentação da proposta, devidamente assinados por contabilista registrado no CRC.

4.2.4.2.1- No caso de empresa constituída no exercício social vigente, admite-se a apresentação de balanço patrimonial e demonstrações contábeis referentes ao período de existência da sociedade.

4.2.4.2.2- As empresas optantes pelo regime de tributação sobre o lucro real/presumido, através da escrituração digital SPED (ECO), conforme dispõe o art. 3º da Instrução Normativa nº 1.594 de 01 de dezembro de 2015, da Receita Federal do Brasil, fica exigida a apresentação do Balanço Patrimonial do último exercício social, até o último dia útil do mês de maio do corrente ano.

4.2.4.2.3- As sociedades por ações deverão apresentar as demonstrações contábeis publicada na Imprensa Oficial, de acordo com a legislação pertinente.

4.2.4.2.4- O Microempreendedor Individual-MEI que no ano-calendário anterior não tenha auferido receita bruta de até R\$ 81.000,00 (oitenta e um mil reais), está dispensado da apresentação do Balanço Patrimonial e demonstrações contábeis do último exercício social na forma do item anterior, conforme art. 1.179 §2º do Código Civil e artigo 18-A, § 1º da Lei Complementar nº 123/2006, entretanto deverá apresentar a DASN SIMEI (Declaração Anual do Simples Nacional - Microempreendedor Individual).

4.2.4.2.5- Comprovação da boa situação financeira, será baseada na obtenção de índices de **Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), maiores que um (>1 ou = 1)**, resultantes da aplicação das seguintes fórmulas:



ONDE: AC : ATIVO CIRCULANTE

$$LG = \frac{AC+RLP}{PC+ELP}$$

AT : ATIVO TOTAL

$$SG = \frac{AT}{PC+ELP}$$

PC : PASSIVO CIRCULANTE

$$LC = \frac{AC}{PC}$$

ELP : EXIGÍVEL A LONGO PRAZO

RLP : REALIZÁVEL A LONGO PRAZO

4.2.4.3- Comprovação de **PATRIMÔNIO LÍQUIDO** igual ou superior a 10% (dez por cento) do valor estimado da licitação, previsto no **subitem 1.2** deste Edital, devendo a comprovação ser feita através do Balanço Patrimonial do último exercício encerrado conforme exigência do item 4.2.4.1.

#### 4.2.5- OUTRAS EXIGÊNCIAS

4.2.5.1- Declaração expressa de que atende ao disposto no Art. 7º, inciso XXXIII da CF/88, conforme modelo do Anexo V.

4.2.5.2- Em se tratando de Microempresa ou de Empresa de Pequeno Porte, nos termos das Leis Complementares nº 123/2006 e 147/2014, para que essa possa gozar dos benefícios previstos nos arts. 42 a 45 da referida Lei, a licitante terá que apresentar declaração de que se enquadra na condição de ME (Microempresa) ou EPP (Empresa de Pequeno porte), emitida em papel timbrado da empresa pelo(s) sócio(s) que detenha(m) os poderes de administração da sociedade, conforme modelo do Anexo V.

4.2.5.3- Caso a proponente enquadrada na condição de microempresa ou empresa de pequeno porte não apresente a declaração, na forma do item anterior, essa poderá participar do procedimento licitatório, sem direito, entretanto, a fruição dos benefícios previstos nos arts. 42 a 45 das Leis Complementares nº 123/2006 e 147/2014.

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

#### 5.0- DA PROPOSTA DE PREÇO - ENVELOPE "B"

5.1- As propostas deverão ser apresentadas em papel timbrado da firma, preenchidas em vias datilografadas/digitadas ou impressas por qualquer processo mecânico, eletrônico ou manual, sem emendas, rasuras ou entrelinhas, entregue em envelope lacrado.

#### 5.2- AS PROPOSTAS DE PREÇOS DEVERÃO, AINDA, CONTER:

5.2.1- A razão social, local da sede e o número de inscrição no CNPJ da licitante;

5.2.2- Assinatura do Representante Legal e Engenheiro Civil ou Arquiteto ou outro competente responsável pela elaboração da Proposta;

5.2.3- Indicação do prazo de validade das propostas, não inferior a 60 (sessenta) dias, contados da data da apresentação das mesmas;



5.2.4- Preço total proposto, cotado em moeda nacional, em algarismos e por extenso, já consideradas, no mesmo, todas as despesas, inclusive tributos, mão-de-obra e transporte, incidentes direta ou indiretamente no objeto deste Edital;

5.2.5- Planilha de Orçamento e cronograma físico-financeiro, contendo preços unitários e totais de todos os itens constantes do **ANEXO III - MODELO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**, inclusive, com a indicação do **percentual de B.D.I** e da **FONTE utilizada para cotação dos preços propostos**.

5.2.6- Planilha de Composição de Preços Unitários, onde deverá conter todos os insumos e coeficientes de produtividade necessários à 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 à execução dos serviços.

5.2.7- Na elaboração da Proposta de Preço, o licitante deverá observar as seguintes condições: Os preços unitários propostos para cada item constante da Planilha de Orçamento deverão incluir todos os custos diretos e indiretos, tais como: materiais, custo horário de utilização de equipamentos, mão-de-obra, encargos sociais, impostos/taxas, despesas administrativas, transportes, seguros e lucro.

5.2.8- O valor global da proposta deve ser igual ao valor global da planilha orçamentária acrescido do valor do B.D.I..

5.2.9- Correrão por conta da proponente vencedora todos os custos que porventura deixar de explicitar em sua proposta.

5.2.10- Ocorrendo divergência entre os valores propostos, prevalecerão os descritos por extenso e, no caso de incompatibilidade entre os valores unitário e total, prevalecerá o valor unitário.

5.2.11- A referência adotada para avaliação dos preços propostos será feita de acordo com o Projeto Básico da obra, o qual encontra-se em conformidade com os preços registrados na Tabela vigente.

## 6.0- DO PROCESSAMENTO DA LICITAÇÃO

6.1- A presente Licitação na modalidade **CONCORRÊNCIA** será processada e julgada de acordo com o procedimento estabelecido no art. 43 da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

6.2- Após a entrega dos envelopes pelos licitantes, não serão aceitos quaisquer adendos, acréscimos ou supressões ou esclarecimento sobre o conteúdo dos mesmos.

6.3- Os esclarecimentos, quando necessários e desde que solicitados pela Comissão deste Município, constarão obrigatoriamente da respectiva ata.

6.4- É facultado à Comissão ou autoridade superior, em qualquer fase da Licitação, promover diligência destinada a esclarecer ou complementar a instrução do processo, vedada a inclusão de documentos ou informações que deveria constar originariamente da proposta.

6.5- Será lavrada ata circunstanciada durante todo o transcorrer do processo licitatório, que será assinada pela Comissão de Licitação e os licitantes presentes, conforme dispõe § 1º do art. 43 da Lei de Licitações.





6.6- O recebimento dos envelopes contendo os documentos de habilitação e a proposta de preço, será realizado simultaneamente em ato público, no dia, hora e local previsto neste Edital.

6.7- Para a boa condução dos trabalhos, os licitantes deverão se fazer representar por, no máximo, 02 (duas) pessoas.

6.8- Os membros da Comissão e 02 (dois) licitantes, escolhidos entre os presentes como representantes dos concorrentes, examinarão e rubricarão todas as folhas dos Documentos de Habilitação e Propostas de Preços apresentados;

6.9- Recebidos os envelopes "A" DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO, "B" "PROPOSTA DE PREÇOS", proceder-se-á com a abertura e a análise dos envelopes referentes à documentação.

6.10- A Comissão poderá, ao seu exclusivo critério, proclamar na mesma sessão, o resultado da habilitação, ou convocar outra para esse fim, ficando cientificados os interessados;

6.11- Divulgado o resultado da habilitação, a Comissão após obedecer ao disposto no art. 109, inciso I, alínea "a", da Lei de Licitações, fará a devolução aos inabilitados, dos seus envelopes "proposta de preços", lacrados.

6.12- Abertura das propostas de preços das licitantes habilitadas, que serão examinadas pela Comissão e pelas licitantes presentes.

6.13- Divulgação do resultado do julgamento da proposta de preços e observância ao prazo recursal previsto no art. 109, inciso I, alínea "b", da Lei nº 8.666/93.

6.14- Após a fase de habilitação, não cabe desistência de proposta, salvo motivo justo decorrente de fato superveniente e aceito pela Comissão de Licitação.

## 7.0- DO CRITÉRIO DE JULGAMENTO

### A) - AVALIAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO – ENVELOPE "A"

7.1- Compete exclusivamente a Comissão avaliar o mérito dos documentos e informações prestadas, bem como julgar a capacidade técnica, econômica e financeira de cada proponente e a exequibilidade das propostas apresentadas.

7.2- A habilitação será julgada com base nos Documentos de Habilitação apresentados, observadas as exigências pertinentes à Habilitação Jurídica, Regularidade Fiscal, Qualificação Técnica e à Qualificação Econômica e Financeira.

### B)- AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS – ENVELOPE "B"

7.3- A presente licitação será julgada pelo critério do menor preço, conforme inciso I, § 1º do art. 45 da Lei das Licitações.

7.4- Serão desclassificadas as propostas:

7.4.1- Que não atenderem as especificações deste Edital de Concorrência, inclusive, com relação à indicação do **percentual de B.D.I** e da **FONTE utilizada para cotação dos preços propostos**, bem como aqueles que não apresentarem Planilha de Composição de Preços Unitários.



7.4.2- Que apresentarem preços unitários irrisórios, de valor zero, ou preços excessivos ou inexeqüíveis (na forma do Art. 48 da Lei de Licitações), ou superiores ao valor estimado para esta licitação, constante do item 1.2 deste edital;

7.4.3- Que apresentarem condições ilegais, omissões, erros e divergência ou conflito com as exigências deste Edital;

7.4.4- Preço excessivo, assim entendido como aquele superior ao estabelecido no item 1.2 deste Edital;

7.4.5- Na proposta prevalecerá, em caso de discordância entre os valores numéricos e por extenso, estes últimos.

7.4.6- Não será considerada qualquer oferta de vantagem não prevista nesta Concorrência Pública, nem preço ou vantagem baseada nas ofertas dos demais licitantes;

7.4.7- Os erros de soma e/ou multiplicação, bem como o valor total proposto, eventualmente, configurado nas Propostas de Preços das proponentes, serão devidamente corrigidos, não se constituindo, de forma alguma, como motivo para desclassificação da proposta.

7.4.8- No caso de empate entre duas ou mais propostas, como critério de desempate a classificação se fará, obrigatoriamente, por sorteio, vedado outro processo.

7.4.9- Será declarada vencedora a proposta de menor preço global entre as licitantes classificadas;

7.4.10- De conformidade com o parecer da CPL, não constituirá causa de inabilitação nem de desclassificação da proponente a irregularidade formal que não afete o conteúdo ou a idoneidade da proposta e/ou documentação;

7.4.11 - Fica o licitante ciente sobre a necessidade de manifestar-se acerca da concordância ou não da prorrogação e revalidação da proposta, antes do vencimento da mesma, por igual e sucessivo período. A falta de manifestação libera o licitante, excluindo-o do certame licitatório.

## 8.0- DA ADJUDICAÇÃO

8.1- A adjudicação da presente licitação ao (s) licitante (s) vencedor (es) será efetivada mediante termo circunstanciado, obedecida à ordem classificatória, depois de ultrapassado o prazo recursal.

## 9.0- DO CONTRATO

9.1- Será celebrado instrumento de Contrato, conforme minuta anexa a presente Concorrência, que deverá ser assinado pelas partes no prazo de 05 (cinco) dias consecutivos, a partir da data de convocação encaminhada à licitante vencedora.

9.2- A recusa injustificada do adjudicatário em assinar o "Termo de Contrato" no prazo estabelecido no subitem anterior, caracterizará o descumprimento total da obrigação, ficando sujeita às penalidades previstas no item 18.1, sub-alínea "b.1" do Edital;



9.3- Considera-se como parte integrante do Contrato, os termos da Proposta Vencedora e seu Anexo, bem como os demais elementos concernentes à licitação, que serviram de base ao processo licitatório.

9.4- O prazo de convocação a que se refere o subitem 9.1, poderá ter uma única prorrogação com o mesmo prazo, quando solicitado pela licitante, e desde que ocorra motivo justificado e aceito pela Administração.

9.5- É facultado à Administração, quando o convocado não assinar o "Termo de Contrato" no prazo e condições estabelecidos, convocar os licitantes remanescentes, obedecendo a ordem de classificação estabelecida pela Comissão, para fazê-lo em igual prazo e nas mesmas condições propostas pelo primeiro colocado, ou revogar a licitação consoante prevê a Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

## 10.0- DOS PRAZOS

10.1- Os serviços objeto desta licitação deverão ser executados e concluídos no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, contados a partir do recebimento da ordem de serviço, podendo ser prorrogado nos termos da Lei 8.666/93 e suas alterações.

10.2- Os pedidos de prorrogação deverão ser feitos acompanhados de um relatório circunstanciado e do novo cronograma físico-financeiro adaptado às novas condições propostas. Esses pedidos serão analisados e julgados pela fiscalização da Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos da Prefeitura Municipal de Boa Viagem.

10.3- Os pedidos de prorrogação de prazos serão dirigidos à Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos, até 10 (dez) dias antes da data do término do prazo contratual.

10.4- Os atrasos ocasionados por motivo de força maior ou caso fortuito, desde que notificados no prazo de 48 (quarenta e oito) horas e aceitos pela Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos da Prefeitura Municipal de Boa Viagem, não serão considerados como inadimplemento contratual.

## 11.0 DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

11.1- A Contratante se obriga a proporcionar à Contratada todas as condições necessárias ao pleno cumprimento das obrigações decorrentes do Termo Contratual, consoante estabelece a Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores;

11.2- Fiscalizar e acompanhar a execução do objeto contratual;

11.3- Comunicar à Contratada toda e qualquer ocorrência relacionada com a execução do objeto contratual, diligenciando nos casos que exigem providências corretivas;

11.4- Providenciar os pagamentos à Contratada à vista das Notas Fiscais /Faturas devidamente atestadas pelo Setor Competente.

## 12.0 DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

12.1- Executar o objeto do Contrato de conformidade com as condições e prazos estabelecidos nesta Concorrência, no Termo Contratual e na proposta vencedora do certame;



12.2- Manter durante toda a execução do objeto contratual, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei de Licitações;

12.3- Utilizar profissionais devidamente habilitados;

12.4 - Substituir os profissionais nos casos de impedimentos fortuitos, de maneira que não se prejudiquem o bom andamento e a boa prestação dos serviços;

12.5- Facilitar a ação da fiscalização na inspeção dos serviços, prestando, prontamente, os esclarecimentos que forem solicitados pela CONTRATANTE;

12.6- Responder perante a Prefeitura Municipal de Boa Viagem, 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;

12.7- 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.

12.8- Providenciar a imediata correção das deficiências e/ ou irregularidades apontadas pela CONTRATANTE;

12.9- 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, emolumentos, seguros de acidentes de trabalho, etc, ficando excluída qualquer solidariedade da Prefeitura Municipal de Boa Viagem por eventuais autuações administrativas e/ou judiciais uma vez que a inadimplência da CONTRATADA, com referência às suas obrigações, não se transfere a Prefeitura Municipal de Boa Viagem.

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

12.11- Responder, pecuniariamente, por todos os danos e/ou prejuízos que forem causados à União, Estado, Município ou terceiros, decorrentes da prestação dos serviços;

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

12.13- Responsabilizar-se pela adoção das medidas necessárias à proteção ambiental e às precauções para evitar a ocorrência de danos ao meio ambiente e a terceiros, observando o disposto na legislação federal, estadual e municipal em vigor, inclusive a Lei nº 9.605, publicada no D.O.U. de 13/02/98;



12.14- Responsabilizar-se perante os órgãos e representantes do Poder Público e terceiros por eventuais danos ao meio ambiente causados por ação ou omissão sua, de seus empregados, prepostos ou contratados;

12.15- A CONTRATADA estará obrigada ainda a satisfazer aos requisitos e atender a todas as exigências e condições a seguir estabelecidas:

a) Prestar os serviços de acordo com o edital e seus anexos, projetos e as Normas da ABNT.

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) Registrar o Contrato decorrente desta licitação no CREA, na forma da Lei, e apresentar o comprovante de "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART" correspondente, antes da apresentação da primeira fatura, perante a Prefeitura Municipal de Boa Viagem, sob pena de retardar o processo de pagamento;

### 13.0 DA DURAÇÃO DO CONTRATO

13.1- O contrato terá um prazo de vigência a partir da data da assinatura até o período de 180 (cento e oitenta) dias, podendo ser prorrogado nos casos e formas previstos na Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 e alterações posteriores.

### 14.0 DAS CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

14.1- A fatura relativa aos serviços mensalmente prestados deverá ser apresentada à Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos, até o 10º (décimo) dia útil do mês subsequente à realização dos serviços, para fins de conferência e atestação da execução dos serviços.

14.2. A fatura constará dos serviços efetivamente prestados no período de cada mês civil, de acordo com o quantitativo efetivamente realizado no mês, cujo valor será apurado através de medição;

14.3- Caso a medição seja aprovada pela Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos, o pagamento será efetuado até o 30º (trigésimo) dia após o protocolo da fatura pelo(a) CONTRATADO(A), junto ao setor competente da Prefeitura Municipal de Boa Viagem.

### 15.0- DA FONTE DE RECURSOS

15.1- As despesas decorrentes da contratação correrão por conta do Tesouro Municipal, Estadual e Federal, da dotação orçamentária nº 0901.26.782.0015.1.036, elemento de despesa nº 44.90.51.00.

### 16.0- DO REAJUSTAMENTO DE PREÇO

16.1- Os preços são firmes e irajustáveis pelo período de 12 (doze) meses, a contar da data da apresentação da proposta. Caso o prazo exceda a 12 (doze) meses, os preços



contratuais poderão ser reajustados, tomando-se por base a data da apresentação da proposta, com base no INCC - Índice Nacional da Construção Civil ou outro equivalente que venha a substituí-lo, caso este seja extinto.

## 17.0- DAS ALTERAÇÕES CONTRATUAIS

17.1- A CONTRATADA fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, acréscimos ou supressões no quantitativo do objeto contratado, até o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do Contrato, conforme o disposto no § 1º, art. 65, da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

## 18.0- DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

18.1- Pela inexecução total ou parcial das obrigações assumidas, garantidas a prévia defesa, a Administração poderá aplicar à CONTRATADA, as seguintes sanções:

- a) Advertência.
- b) Multas de:
  - b.1) 10% (dez por cento) sobre o valor contratado, em caso de recusa da licitante VENCEDORA em assinar o contrato dentro do prazo de 05 (cinco) dias úteis, contados da data da notificação feita pela CONTRATANTE;
  - b.2) 0,3% (três décimos por cento) sobre o valor da parcela não cumprida do Contrato, por dia de atraso na execução do objeto contratual, até o limite de 30 (trinta) dias;
  - b.3) 2% (dois por cento) cumulativos sobre o valor da parcela não cumprida do Contrato e rescisão do pacto, a critério Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos de Boa Viagem/CE, em caso de atraso superior a 30 (trinta) dias na execução dos serviços.
  - b.4) O valor da multa referida nestas cláusulas será descontado "ex-officio" da CONTRATADA, mediante subtração a ser efetuada em qualquer fatura de crédito em seu favor que mantenha junto à Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos de Boa Viagem/CE, independente de notificação ou interpelação judicial ou extrajudicial;
- c) Suspensão temporária do direito de participar de licitação e impedimento de contratar com a Administração, pelo prazo de até 02 (dois) anos;
- d) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, enquanto pendurarem os motivos determinantes da punição ou até que a CONTRATANTE promova sua reabilitação.

## 19.0- DAS RESCISÕES CONTRATUAIS

19.1 - A rescisão contratual poderá ser:

19.2- Determinada por ato unilateral e escrito da CONTRATANTE, nos casos enumerados nos incisos I a XII do art. 78 da Lei Federal nº 8.666/93;

19.3- Amigável, por acordo entre as partes, mediante autorização escrita e fundamentada da autoridade competente, reduzida a termo no processo licitatório, desde que haja conveniência da Administração;

19.4- Em caso de rescisão prevista nos incisos XII e XVII do art. 78 da Lei nº 8.666/93, sem que haja culpa do CONTRATADO, será esta ressarcida dos prejuízos regulamentares comprovados, quando os houver sofrido;

19.5- A rescisão contratual de que trata o inciso I do art. 78 acarreta as conseqüências previstas no art. 80, incisos I a IV, ambos da Lei nº 8.666/93.

## 20.0- DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS



20.1- Os recursos cabíveis serão processados de acordo com o que estabelece o art. 109 da Lei nº 8666/93 e suas alterações.

20.2- Os recursos deverão ser interpostos mediante petição devidamente arrazoada e subscrita pelo representante legal da recorrente, dirigida à Comissão de Licitação da Prefeitura Municipal de Boa Viagem.

20.3- Os recursos serão protocolados na Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos de Boa Viagem/CE, e encaminhados à Comissão de Licitação.

## 21.0- DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

21.1- A apresentação da proposta implica na aceitação plena das condições estabelecidas nesta CONCORRÊNCIA.

21.2 - Esta licitação poderá ser, em caso de feriado, transferida para o primeiro dia útil subsequente, na mesma hora e local.

21.3 - Para dirimir quaisquer dúvidas, o proponente poderá dirigir-se à Comissão de Licitação, na sede da Prefeitura Municipal de Boa Viagem, durante o período das 8:00 às 12:00 horas, de segunda a sexta-feira.

21.4- Conforme a legislação em vigor, esta licitação, na modalidade Concorrência poderá ser:

- a) anulada, a qualquer tempo, por ilegalidade constatada ou provocada em qualquer fase do processo;
- b) revogada, por conveniência da Administração, decorrente de motivo superveniente, pertinente e suficiente para justificar o ato;

21.5- Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão Permanente de Licitação nos termos da legislação pertinente.

## 22.0- DO FORO

22.1- Fica eleito o foro da Comarca de Boa Viagem/CE, Estado do Ceará, para dirimir toda e qualquer controvérsia oriunda do presente edital, que não possa ser resolvida pela via administrativa, renunciando-se, desde já, a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

Boa Viagem/CE, 27 de abril de 2022.

  
Francisco Paulo Ravy Leite  
Presidente da CPL



- **PROJETO BÁSICO**  
(Memoriais descritivos, plantas e justificativas técnicas)

- **ORÇAMENTO BÁSICO**  
(Planilha orçamentária)

- **CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**  
(Cronograma de execução da obra e do desembolso financeiro).







## PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VIAGEM

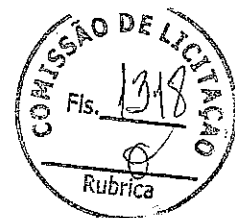
### PIÇARRAMENTO EM ESTRADAS VICINAIS

TRECHOS: DISTRITO DE GUIA A VILA CONCEIÇÃO,  
VILA CONCEIÇÃO AO DISTRITO DE IBUAÇU, MALVINAS  
A VILA LAJES E ESTRADA SANTO ANTONIO DOS  
SANDRES.

BOA VIAGEM - CE.

ABRIL DE 2022  
VERSÃO I

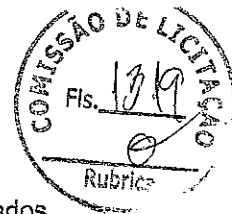
Eng.º Civil R.º 8500183610  
CPF: 878.25.903-97



## Sumário

- 1 - Apresentação
- 2 - Justificativa
- 3 - Mapa de Localização
- 4 - Estudos Topográficos
- 5 - Estudos Hidrológicos
- 6 - Projeto de Terraplanagem
- 7 - Relatório Fotográfico
- 8 - Disposições Gerais
- 9 - Instalação de Canteiro
- 10 - Licenciamento Ambiental
- 11 - Locação da Obra
- 12 - Destocamento, Deslocamento e Limpeza
- 13 - Reconformação da Plataforma
- 14 - Conformação de Taludes
- 15 - Terraplenagem
- 16 - Revestimento Primário
- 17 - Reaterro Compactado
- 18 - Obras Transversais
- 19 - Manejo Ambiental
- 20 - Orçamento e Composições Unitárias
- 21 - Memória de Cálculo dos Quantitativos
- 22 - Cronograma Físico-Financeiro
- 23 - Composições BDI/Leis Sociais
- 24 - Peças Gráficas
- 25 - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

  
Fernando de Souza Passos  
Eng. Civil - CRP 059183610  
CPF: 028.725.903-97



## 1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como objetivo definir os parâmetros que serão utilizados para a Recuperação de estradas vicinais no município de BOA VIAGEM-Ce.

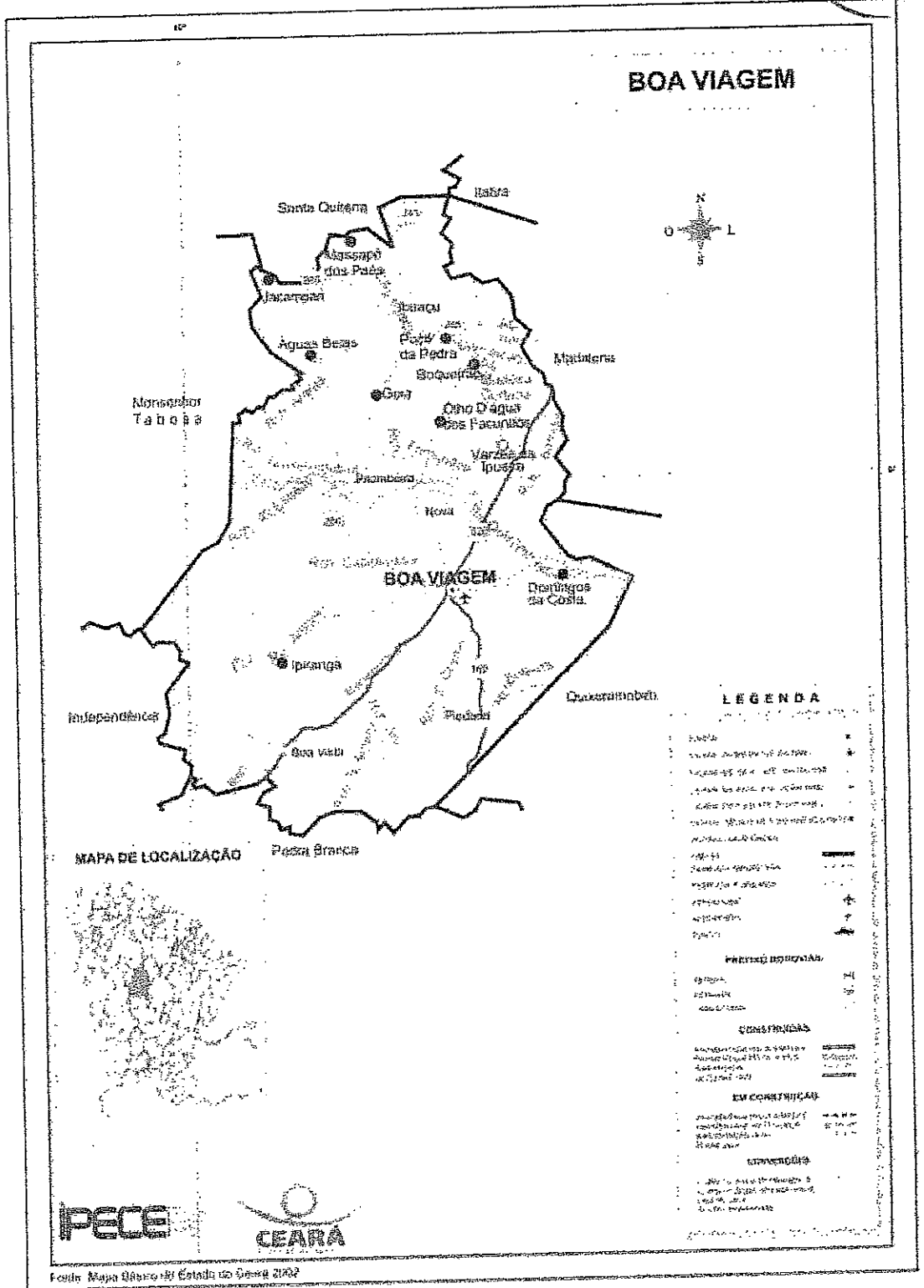
## 2. JUSTIFICATIVA

A prefeitura Municipal de BOA VIAGEM-CE, em sintonia com os mais justos anseios dos seus munícipes vem envidando todo o seu empenho no sentido de dotar o seu município, de eficientes instrumentos de infraestrutura onde mostrem referenciais de desenvolvimento continuando em benefício da população, como no caso do presente projeto de recuperação de uma parcela de malha viária do citado município.

A rodovia vicinal a ser recuperada é considerada uma das mais importantes vias de acesso a essas comunidades. Seus pontos críticos em decorrência de erosões transversais ou rompimento de aterros e ausência de drenagens vem dificultando o deslocamento da população à sede Município e às demais localidades, criando assim, transtornos diversos no trato do poder público com as populações rurais, mas também no que se referem aos mais importantes setores de atividade, tais como assistência médica com suas ambulâncias, apoio a estudantes e transportes em geral.

  
Secretaria de Apoio Pessoal  
Estr. Cril RSP nº 30183610  
CNPJ nº 17.725.903-97

3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO



A handwritten signature and a rectangular stamp. The stamp contains the text 'Assessoria Jurídica Passara', 'Rua Ceará, nº 301/32619', and 'CPF - 89.725.963-97'.



### 3.2. INFORMAÇÕES DO MUNICÍPIO.

#### 3.1.1. Localização e Acesso

##### POSIÇÃO E EXTENSÃO

###### Situação Geográfica

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIOS LIMÍTROFES			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
5° 07' 39"	39° 43' 56"	Centro-Oeste	Madalena, Itatira, Santa Quitéria	Independência, Pedra Branca	Quixeramobim, Madalena	Monsenhor Tabosa, Independência

Fonte: IBGE/IPECE.

###### Medidas Territoriais

ÁREA		ALTITUDE (m)	DISTÂNCIA EM LINHA RETA A CAPITAL (Km)
Absoluta (km <sup>2</sup> )	Relativa (%)		
2.836,77	1,91	275,6	206,0

Fonte: IBGE/IPECE.

##### CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

###### Aspectos Climáticos

CLIMA	PLUVIOSIDADE (mm)	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	PERÍODO CHUVOSO
Tropical Quente Semi-árido	703,8	26° a 28°	fevereiro a abril

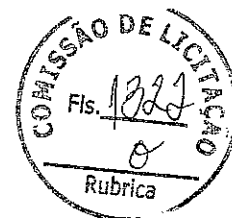
Fonte: FUNCEME/IPECE.

###### Componentes Ambientais

RELEVO	SOLOS	VEGETAÇÃO
Depressões Sertanejas e Maciços Residuais	Solos Litólicos, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Vertissolo	Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial

Fonte: FUNCEME/IPECE.

Comissão de Licitação  
Reg.º Geral ANP 09/2018/610  
CNPJ nº 17.253.903-97



#### 4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

##### 4.1. Introdução

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação e Pavimentação de Rodovias (IS-05) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

##### 4.2. Equipamentos Utilizados

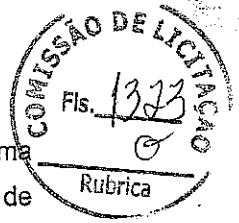
Locação do eixo, Nivelamento e contra nivelamento: Executado com GPS Geodesico RTK, Marca Topocon.

##### 4.3. Serviços Executados

O trecho estudado para recebimento do revestimento primário é composto das seguintes estacas:

TRECHO	ESTACA	
Distrito de Guia a Vila Conceição	E 00+00	E 360+00
Vila Conceição a Distrito Ibuçu	E 00+00	E:234+00
Estrada que liga Malvinas a Vila Lajes	E 00+00	E:280+00
Estrada Santo Antônio dos Sandres Trecho 01	E 00+00	E:365+00
Estrada Santo Antônio dos Sandres Trecho 02	E 00+00	E:139+00
Estrada Santo Antônio dos Sandres Trecho 03	E 00+00	E:389+3,64
Estrada Santo Antônio dos Sandres Trecho 04	E 00+00	E:232+00

  
Eng.º Cristiano de Araújo Pessoa  
CNPJ nº 06.901.836/10  
CPF nº 93.725.983-97



#### 4.4. Locação do Eixo de Referência

A locação do eixo de referência foi executada, quando possível pelo eixo da plataforma atual, com estaqueamento a cada 20 metros nas tangentes e a cada 10 metros nas curvas de concordância horizontal.

No quadro a seguir são destacadas as coordenadas do início e do fim.

TRECHO	ESTACA INÍCIO		ESTACA FINAL	
Distrito de Guia a Vila Conceição	410.956	9.457.023	413.779	9.463.165
Vila Conceição a Distrito Ibuagu	413.708	9.463.201	412.859	9.466.403
Estrada que liga Malvinas a Vila Lajes	412.386	9.467.769	410.562	9.472.398
Estrada Santo Antônio dos Sandres Trecho 01	410.560	9.471.340	404.162	9.471.242
Estrada Santo Antônio dos Sandres Trecho 02	404.162	9.471.242	401.934	9.470.336
Estrada Santo Antônio dos Sandres Trecho 03	401.944	9.470.335	402.081	9.463.933
Estrada Santo Antônio dos Sandres Trecho 04	402.366	9.463.705	400.274	9.460.316

#### 4.5. Nivelamento e Contranivelamento

Todos os pontos materializados no eixo locado foram nivelados e contra nivelados através de processo geométrico, cuja tolerância admitida foi de 10mm no máximo em pontos isolados e erro máximo admissível calculado pela expressão:

$$E_{\text{máx}} = 12,5 \sqrt{n}$$

$E_{\text{máx}}$  = em milímetros;

$n$  = em quilômetros.

#### 4.6. Levantamento de Seções Transversais

Geometrico de Engenharia e Persoal  
S/A - C.R.S. ENP 0540183/616  
CPF: 879.725.902-97



As seções foram levantadas a nível em todos os piquetes do eixo locado com 20m para cada lado ou mais quando necessário, correspondendo aos seguintes pontos: eixo, bordos, cristas e pés dos taludes de corte e aterro, nas depressões e saliências, talvegues naturais, cadastramento de cercas e demais pontos obrigatórios.

As seções foram levantadas na direção perpendicular ao eixo locado nas tangentes e na direção da bissetriz do ângulo formado pelas seções anterior e posterior à seção levantada nos desenvolvimentos em curvas, abrangendo os limites da faixa de domínio.

#### 4.7. Levantamento de Obras d'Arte

Não foi encontrado nenhuma obra d'arte, no trecho levantado.

#### Levantamento das Ocorrências

Foram feitas as delimitações das áreas de ocorrências: jazidas, areais, pedreiras e empréstimos, procedendo a amarração de cada uma ao eixo da locação de projeto.

#### 4.8. Apresentação do Estudo

A apresentação do estudo topográfico contém:

Caderneta - Dados Brutos do GPS;

Planta topográfica do traçado na escala 1:1000 e todos os elementos levantados de interesse para o projeto; Perfil da linha de locação nas escalas 1:1000 (horizontal) e 1:100 (vertical), com rodapé contendo os elementos de locação.

### 5. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### 5.1. Introdução

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos conforme as Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico (IS-04) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

#### 5.2. Intensidade da Chuva

A determinação da intensidade de chuva foi elaborada com a utilização da publicação do Engº Otto Pfafstetter "Chuvas Intensas no Brasil" aplicada aos dados relativos às chuvas do posto de Fortaleza, no estado do Ceará, que melhor se assemelha a região cortada pelo traçado, a partir da seguinte expressão:

$$I = \frac{60.P}{Tc}$$

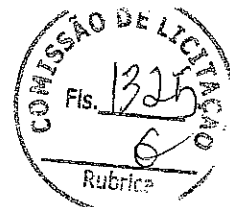
onde:

I = intensidade da chuva (em mm/h);

P = precipitação (em mm);

Engenheiro de Arquivo Pessoa  
Eng. Civil RNP 069018361B  
CPF: 679.725.933-97





Tc = tempo de concentração (em min).

A precipitação P foi determinada a partir da expressão:

$$P = K [ a.t + b.\log (1+c.t)]$$

onde:

$$K = T^{\left(\alpha + \frac{\beta}{T^{\gamma}}\right)}$$

K = fator de probabilidade dado por:

onde: a = 0,20

b = 36

c = 20

T = tempo de recorrência (em anos)

t = duração (em horas)

$\alpha$  e  $\beta$  = parâmetros variáveis com a duração

$\gamma$  = 0,25

A intensidade de chuva para cada bacia, foi obtida considerando a duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia. Os tempos de concentração (TC) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "California Highways and Public Roads":

$$T_c = 57 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

L = extensão do talvegue (em Km)

H = diferença de nível entre o ponto mais afastado, pelo talvegue, e o ponto considerado (em metros).

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência:

a) Obras de drenagem superficial: Tr = 10 anos

b) Obras de arte correntes: Tr = 15 anos, como canal Tr = 25 anos, como orifício

#### Avaliação das Vazões de Projeto

Para o cálculo das vazões, as bacias foram divididas em duas classificações, em função das áreas de contribuição:

a) Pequenas bacias - são aquelas cujas áreas de contribuição são inferiores a 5ha ou 0,05 Km<sup>2</sup> e correspondem em geral às obras auxiliares de drenagem como sarjetas, banquetas e descidas d'água, etc., cujas

vazões são calculadas pelo Método Racional, com a fórmula:

Eng. André Luiz Pessoni  
CPF: 077.725.943-97



$$Q = \frac{C.I.A}{3,60}$$

onde: Q = vazão de projeto (m<sup>3</sup>/s)

I = intensidade de precipitação (mm/h), para uma duração igual ao tempo de concentração.

A = área da bacia (Km<sup>2</sup>)

C = coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"),

cujos valores estão no quadro 1.

Quadro 1

Tipos de Superfície	Coefficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,8 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

b) Médias bacias - são aquelas cujas áreas de contribuição estão entre 5ha ou 0,05Km<sup>2</sup> e 10 Km<sup>2</sup> e correspondem às obras de arte correntes (bueiros), cujas vazões são calculadas pelo Método Racional Corrigido, com a fórmula:

$$Q = \frac{C.I.A.K}{3,60}$$

Sendo: K =  $\theta_A$  = coeficiente de retardo.

Coefficientes de Runoff - "C" - para uso no Método Racional, representa as áreas urbanizadas e superfícies revestidas.

- Pavimentos de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso C = 0,75 a 0,95
- Pavimentos de macadame betuminoso C = 0,65 a 0,80
- Acostamentos ou revestimentos primários C = 0,40 a 0,60
- Solo sem revestimento C = 0,20 a 0,90
- Taludes gramados (2:1) C = 0,50 a 0,70
- Prados gramados C = 0,10 a 0,40
- Áreas florestais C = 0,10 a 0,30
- Campos cultivados C = 0,20 a 0,40
- Áreas comerciais, zonas de centro da cidade C = 0,70 a 0,95

Eng. Civil UNP 6830183610  
CPF: 873.725.903-97



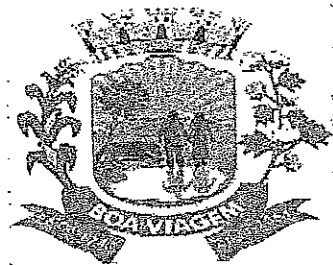
- Zonas moderadamente inclinadas com aproximadamente 50% de área impermeável  
C = 0,60 a 0,70
- Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável C = 0,50 a 0,60
- Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável C = 0,35 a 0,45

### 5.3. Cálculos Elaborados

#### Drenagem Superficial

Foram calculadas 83 (oitenta e três) passagens d'água, que necessitam de elementos de drenagem.

Apresentamos abaixo os resultados obtidos.



TRECHO: DISTRITO DE GUIA A VILA CONCEIÇÃO E  
VILA CONCEIÇÃO A DISTRITO IBIAÇU

CÁLCULO HIDROLÓGICO E DIMENSIONAMENTO DOS  
BUEIROS

BOA VIAGEM - CE.

  
Engenheiro de Arquivo Público  
CPF nº 725.903-97

# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 01 - NA ESTACA 17+18

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot S^{0,245}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$S$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c = ?$   
 $L = 0,06$  km  
 $H = 6,03$  m  
 Declividade Média:  $454,54$   
 Cota Máxima:  $458,51$   
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $T_c = 1,06$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 5,67$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{0,448} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$I$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$I = ?$   
 $t_c = 1,06$  minutos  
 $T = 15,00$  anos  
 Intensidade das Chuvas  
 $I = 234,60$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

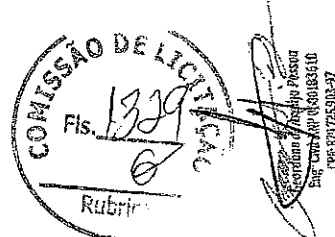
$Q = ?$   
 $c = 0,30$   
 $P = 234,60$  mm/h  
 $A = 22.987,38$  m<sup>2</sup>  
 $A = 0,02$  km<sup>2</sup>

Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 Coeficiente de escoamento = 0,30  
 Intensidade de precipitação pluviométrica = 234,60 mm/h  
 Área da Bacia Hidrográfica = 22.987,38 m<sup>2</sup>  
 = 0,02 km<sup>2</sup>

## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento balneario	0,30 - 0,65
Revestimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,40 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	458,51
COTA A JUSANTE:	459,60
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZAO DESCARGA	Q = 1,14	m³/s
VAZAO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0,45	m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

$$\text{Declividade Crítica } I_c = 0,008 \%$$

$$\text{Declividade Natural } I_n = 0,218 \%$$

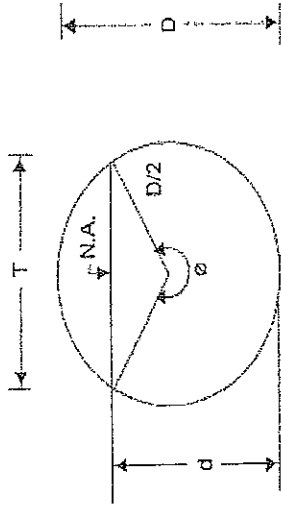
$$?$$

$$0,80 \text{ m}^2$$

$$0,015$$

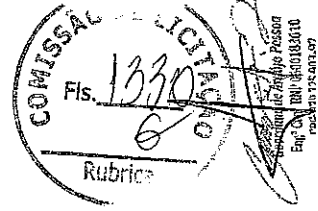
RESULTADO

BUEIRO OK



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de concreto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,014	0,013
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
69x19mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 02 - NA ESTACA 36+10

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.149} \cdot H^{-0.385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,07 km  
 $H$  = 6,36 m  
 Comprimento Talvegue: 0,07 km  
 Declividade Média: 470,35  
 Cota Máxima: 463,99  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $T_c = 1,25$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 5,07$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 1,25 minutos  
 $T$  = 15,00 anos  
 Intensidade das Chuvas  
 $i = 230,79$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot i \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 230,79 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 21581,74 m<sup>2</sup>  
 0,02 km<sup>2</sup>

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características do superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,60 - 0,85
Revestimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Tubúlis gramíneas	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terranos cultivados em zonas úmidas	0,10 - 0,40
Terranos cultivados em várzea	0,10 - 0,30

Vazão Máxima  
 $Q = 0,41$  m<sup>3</sup>/s



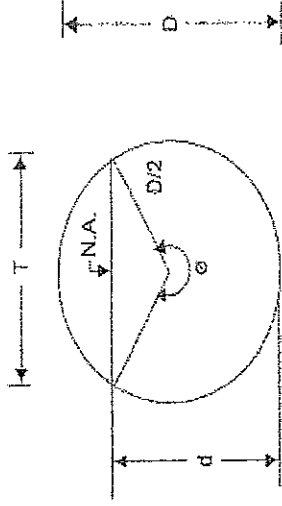
Assinado eletronicamente pelo(a) Senhor  
 Eng.º Civil, nº 1350183510  
 13/05/2014 10:00:00

Bueiro Adoado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 463,99  
COTA A JUSANTE: 465,64  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES m³/s  
DIAMETRO COMERCIAL: D = 0,80 m  
VAZAO DESCARGA: Q = 1,14 m³/s  
VAZAO MAXIMA PROJETADA: Q = 0,41 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial = 0,80 m²  
n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica: I<sub>c</sub> = 0,008 %

Declividade Natural: I<sub>n</sub> = 0,330 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de concreto	Mínimo	Máximo	Valor fiscal
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - inalterabilidade	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x19mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO: BUEIRO OK



Handwritten signature and stamp of the 'Comissão de Licitação'.



## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 03 - NA ESTACA 42+12

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{-0,385}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = Comprimento Talvegue: 0,34 km  
 $H$  = Declividade Média: 0,08 m  
 Cota Máxima: 467,11  
 Cota Mínima: 459,32

Tempo de Concentração  
 $t_c = 44,00$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,448} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 44,00 minutos  
 $T$  = 15,00 anos  
 Intensidade das Chuvas  
 $i = 69,73$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot I \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 69,73 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 151,471,07 m<sup>2</sup>  
 0,15 km<sup>2</sup>

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

#### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características de superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de chiselo Portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,20 - 0,65
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade mediana	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Praças e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terras cultivadas em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terras cultivadas em vales	0,30 - 0,50

Vazão Máxima  
 $Q = 0,83$  m<sup>3</sup>/s



Eng.º Danilo Passos  
 Matr.º Profissional 830183/10

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA MONTANTE: 459,32  
COTA A JUSANTE: 460,68  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES m³/s  
DIÂMETRO COMERCIAL: 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: 1,14 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: 0,88 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK

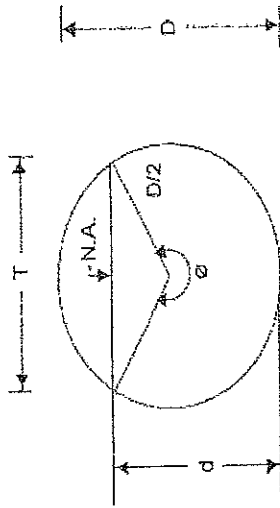
### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica = ?  
A - Diâmetro Comercial = 0,80 m²  
n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica:  $I_c = 0,008\%$

Declividade Natural:  $I_n = 0,272\%$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x18mm	0,019	0,021	0,021
76x29mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



Handwritten signature and stamp of the Bidding Commission.

# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 04 - NA ESTACA 56+02

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{0,285}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,39 km  
 $H$  = 0,07 m  
 Declividade Média: 475,14  
 Cota Máxima: 467,94  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $T_c = 53,48$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 53,48 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 62,61$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

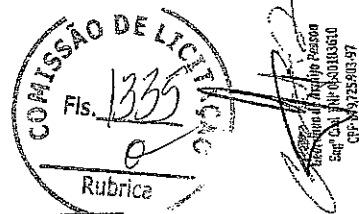
$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot I \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 62,61 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 68.250,09 m<sup>2</sup>  
 0,07 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,30$  m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento balneário	0,80 - 0,85
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Sólos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Sólos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Tenares cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Tenares cultivados em vales	0,10 - 0,30



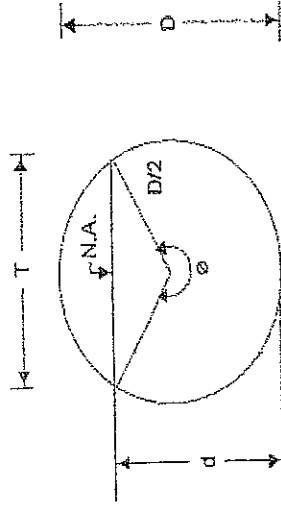
## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 467,94  
COTA A JUSANTE: 467,17  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES  
DIAMETRO COMERCIAL: D = 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q = 1,14 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q = 0,36 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 81,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

$$\text{Declividade Crítica } I_c = 0,008 \%$$

$$\text{Declividade Natural } I_n = 0,154 \%$$

$$? \quad 0,80 \text{ m}^2$$

$$0,015$$

RESULTADO: BUEIRO OK

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto -- para tubulação	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto -- forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto -- forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x19mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
132x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



Assinado digitalmente por  
Paulo Roberto de Souza  
CPF: 031.725.915-97

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 05 - NA ESTACA 70+10

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,25} \cdot H^{-0,1875}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$ =	?	
$L$ =	0,43	km
$H$ =	0,16	m
	468,81	
	467,71	

Tempo de Concentração  
 $t_c = 43,55$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,90$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$ =	?
$t_c$ =	43,55 minutos
$T$ =	15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 70,12$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot i \cdot A$$

$Q$ =	Descarga Máxima	Vazão de Pico	=	?
$c$ =	Coefficiente de escoamento		=	0,30
$P$ =	Intensidade de precipitação pluviométrica		=	70,12 mm/h
$A$ =	Area da Bacia Hidrográfica		=	174,82915 m <sup>2</sup>
				0,17 km <sup>2</sup>

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento de betão	0,80 - 0,95
Revestimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,60 - 0,76
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos inclinados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



Comissão de Licitação  
 Rua ... nº ...  
 CEP ...

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	461,71
COTA A JUSANTE:	463,02
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>2</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 1,02	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

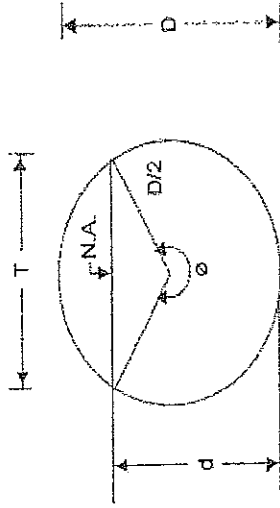
$$I_c - \text{declividade crítica} = ?$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} = 0,80$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} = 0,015$$

$$\text{Declividade Crítica} = I_c = 0,002\%$$

$$\text{Declividade Natural} = I_n = 0,262\%$$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipos de materiais	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de arco	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO  
BUEIRO OK



Responsible: [Signature]  
Eng. Civil - N° 060183620  
CPF: 075.725.903-97

# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 06 - NA ESTACA 74+12

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,125} \cdot H^{0,385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = 0,43 km  
 $H$  = 0,64 m  
 Declividade Média: 468,16  
 Cota Máxima: 461,07  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $t_c$  = 25,54 minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,03$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,52} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 25,54 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 92,79$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

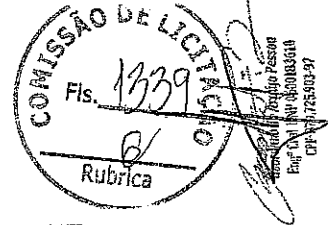
$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 92,79 mm/h  
 $A$  = Area da Bacia Hidrográfica = 398,818,52 m<sup>2</sup>  
 0,40 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 3,09$  m<sup>3</sup>/s

## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica de superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,00 - 0,95
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,90
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Tubos granudados	0,60 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos erodidos em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	461,07
COTA A JUSANTE:	462,56
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	TRIPLO	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D=	1,00 m
VAZÃO DESCARGA	Q=	4,28 m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q=	3,09 m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

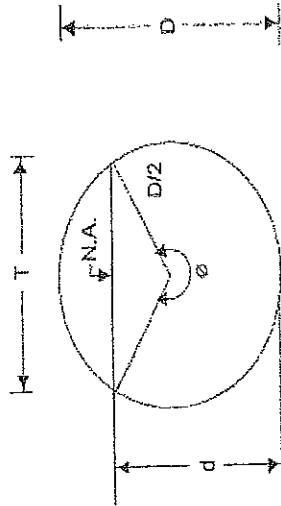
$$\text{Declividade Crítica} = 0,007\%$$

$$\text{Declividade Natural} = 0,298\%$$

$$? = 1,00 \text{ m}^2$$

$$0,015$$

RESULTADO BUEIRO OK



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto amado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal	0,019	0,021	0,021
69x19mm	0,021	0,025	0,025
76x25mm	0,024	0,028	0,028
152x51mm	0,024	0,025	0,025
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011





# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 07 - NA ESTACA 80+11

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.455} \cdot H^{-0.245}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = Comprimento Talvegue: 0,39 km  
 $H$  = Declividade Média: 0,11 m  
 Cota Máxima: 466,46  
 Cota Mínima: 459,50

Tempo de Concentração  
 $T_c = 44,94$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 44,94 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 68,93$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot L \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 68,93 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 373,389,28 m<sup>2</sup>  
 0,37 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 2,15$  m<sup>3</sup>/s

## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,00 - 0,05
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade mediana	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos ondulados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terenos ondulados em vales	0,10 - 0,30



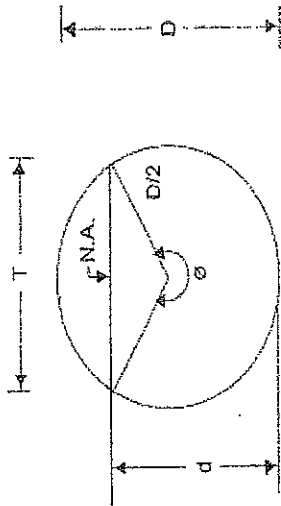
Eng.º Civil, N.º 18-0183510  
 C.R.P. Nº 173.903-97

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE: 459,50  
COTA A JUSANTE: 461,03  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: DUPLA  
DIÂMETRO COMERCIAL: D = 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q = 2,20 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q = 2,15 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

Declividade Crítica:  $I_c = 0,008\%$

Declividade Natural:  $I_n = 0,308\%$

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO: BUEIRO OK



## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 08 - NA ESTACA 89+18

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,1485} \cdot H^{0,4875}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = Comprimento Talvegue: 0,39 km  
 $H$  = Declividade Média: 0,11 m  
 Cota Máxima: 460,87  
 Cota Mínima: 453,99

Tempo de Concentração  
 $T_c$  = 44,94 minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V$  = 0,00 m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{-0,448} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$I$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$I$  = ?  
 $t_c$  = 44,94 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $I$  = 68,93 mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot L \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 68,93 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 973,389,28 m<sup>2</sup>  
 0,37 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q$  = 2,15 m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento bituminoso	0,80 - 0,95
Revestimento paralelo	0,40 - 0,60
Sobos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Sobos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos cultivados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em várzea	0,10 - 0,30



Emp. de Engenharia e Arquitetura  
 Eng.º Civil - R.º 175/03183310  
 CPF nº 031725093-97

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 453,99  
COTA A JUSANTE: 456,11  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: DUPLO m³/s  
DIAMETRO COMERCIAL: D= 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q= 2,28 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q= 2,15 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

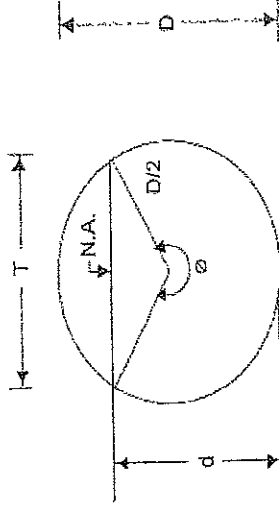
?  
0,80 m²  
0,015

$$\text{Declividade Crítica } I_c = 0,008\%$$

$$\text{Declividade Natural } I_n = 0,224\%$$

RESULTADO

BUEIRO OK



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal	0,019	0,021	0,021
68x13mm	0,021	0,025	0,025
76x25mm	0,024	0,028	0,028
152x31mm	0,018	0,025	0,025
Tubos corrugados polietileno	0,009	0,011	0,011
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



Atestado de Assinatura  
Eng. Civil, CRP nº 03/03/610  
CPF: Nº. 725.903.97

# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 09 - NA ESTACA 95+00

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,755} \cdot R^{0,0485}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$	=	?
$L$	=	0,49 km
$H$	=	0,11 m
		459,93
		452,96

Tempo de Concentração  $T_c = 58,49$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$I$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$I = ?$   
 $t_c = 58,49$  minutos  
 $T = 15,00$  anos

Intensidade das Chuvas  $I = 59,55$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

$Q =$  Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c =$  Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P =$  Intensidade de precipitação pluviométrica = 59,55 mm/h  
 $A =$  Área da Bacia Hidrográfica = 531,073,32 m<sup>2</sup> = 0,53 km<sup>2</sup>

## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características de superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento britânico	0,00 - 0,05
Revestimento pedregulho	0,40 - 0,60
Solos com revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Tubos amassados	0,50 - 0,70
Pavlos e calçadões	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



Comissão de Licitação  
 Engenheiro de Sanitário-Pesador  
 RUI CARLOS DE MOURA  
 CRN 172593/27

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	452,96
COTA A JUSANTE:	457,75
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	DUPLA	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D=	1,00 m
VAZÃO DESCARGA	Q=	2,85 m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q=	2,64 m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

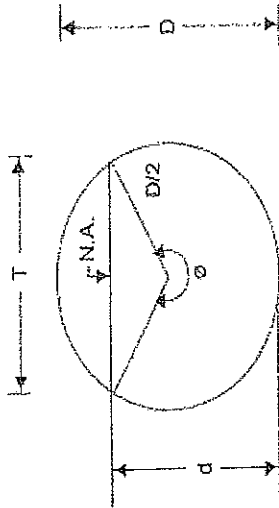
$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

? 1,00 m<sup>2</sup>  
0,015

$$\text{Declividade Crítica} = 0,007\%$$

$$\text{Declividade Natural} = 0,958\%$$

RESULTADO  
BUEIRO OK



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x26mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



### 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 10 - NA ESTACA 122+00

#### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.145} \cdot H^{-0.236}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = Comprimento Talvegue: 0,32 km  
 $H$  = Declividade Média: 0,11 m  
 Cota Máxima: 413,75  
 Cota Mínima: 405,11

Tempo de Concentração: 35,76 minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,90$  m/s

#### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0.148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min. , onde :}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min. ;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 35,76 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas: 77,96 mm/h

#### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

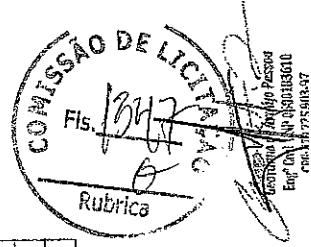
$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $PI$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 77,96 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 565.023,00 m<sup>2</sup>  
 0,57 km<sup>2</sup>

#### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto ou cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,30 - 0,50
Revestimento plástico	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade mediana	0,10 - 0,30
Telhados graníticos	0,60 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terranos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terranos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima: 3,67 m<sup>3</sup>/s

#### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

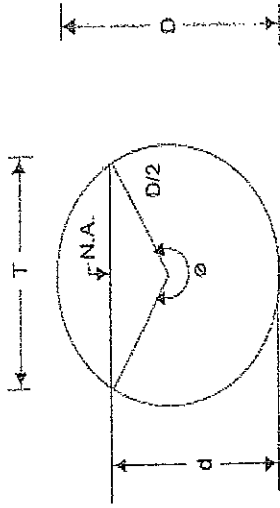


Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 405,11  
COTA A JUSANTE: 404,51  
EXTENSAO: 5,00

TIPO	TRIPLO	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 1,00	m
VAZAO DESCARGA	Q = 4,28	m³/s
VAZAO MAXIMA PROJETADA	Q = 3,67	m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$i_c = 31,18 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$i_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} = 1,00$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} = 0,015$$

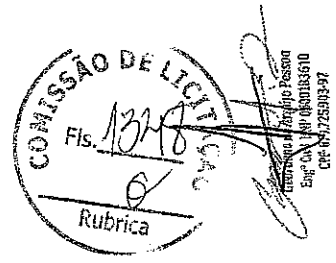
Declividade Crítica = 0,007%

Declividade Natural = 0,120%

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x26mm	0,021	0,025	0,025
132x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO  
BUEIRO OK





## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 11 - NA ESTACA 141+09

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{1,485} \cdot H^{-0,385}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,65 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 396,75 m  
 Declividade Média: 390,14 m  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $T_c = 81,07$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,007$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,82} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 81,07 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 49,44$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot i \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $PI$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 49,44 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 851,863,00 m<sup>2</sup>  
 0,35 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 1,45$  m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto da cuneta Portland	0,70 - 0,90
Revestimento bituminoso	0,00 - 0,95
Revestimento Portland	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Tanques gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrços cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terrços cultivados em vales	0,10 - 0,30



### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Assinado por: [Signature]  
 Eng.º Civil, CRP 040816/60  
 CREA 14725/94-37

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	390,14
COTA A JUSANTE:	393,76
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	TRIPLO	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 1,00	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 4,28	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 1,46	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

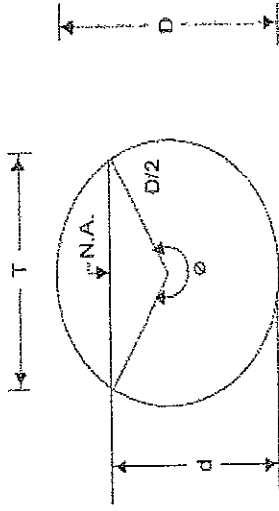
$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} = 1,00$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} = 0,015$$

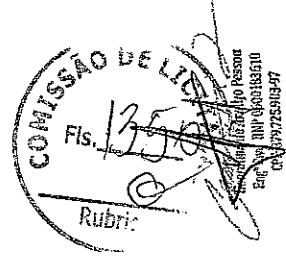
$$\text{Declividade Crítica} = 0,007 \%$$

$$\text{Declividade Natural} = 0,724 \%$$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto -- pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto -- forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto -- forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,008	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x18mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x61mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 12 - NA ESTACA 176+18

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,1485} \cdot H^{0,01495}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = 0,59 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 381,15  
 Declividade Média: 374,58  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  $t_c = 72,49$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,52} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$I$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$I$  = ?  
 $t_c$  = 72,49 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  $I = 52,72$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot I \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 52,72 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 11,125,00 m<sup>2</sup>  
 0,01 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  $Q = 0,05$  m<sup>3</sup>/s

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

#### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Tubulad. granulosos	0,50 - 0,70
Pedras e cascalhos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terras cultivadas em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terras cultivadas em vales	0,10 - 0,30

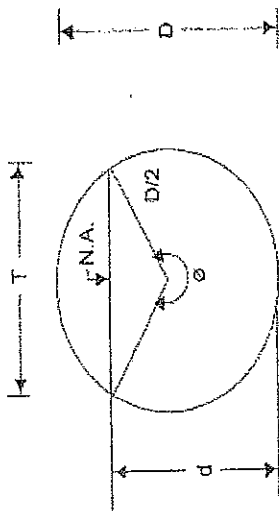


Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 374,58  
COTA A JUSANTE: 373,71  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES m³/s  
DIÂMETRO COMERCIAL: D = 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q = 1,14 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q = 0,06 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

$$\text{Declividade Crítica } I_c = 0,008\%$$

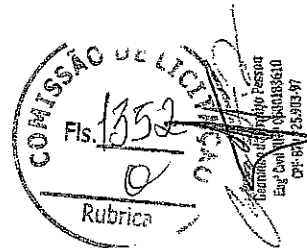
$$\text{Declividade Natural } I_n = 0,174\%$$

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de contato	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x19mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polímero	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO

BUEIRO OK



## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 13 - NA ESTACA 181+14

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{0,395}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = 0,59 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 376,58  
 Declividade Média: 370,09  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $t_c = 72,49$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,52} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 72,49 minutos  
 $T$  = 15,00 anos  
 Intensidade das Chuvas = 52,72 mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

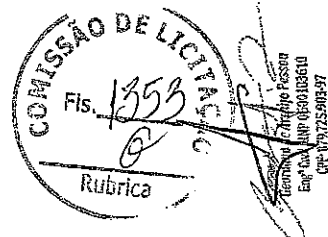
$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P_i$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 52,72 mm/h  
 $A$  = Area da Bacia Hidrográfica = 86.727,00 m<sup>2</sup>  
 = 0,09 km<sup>2</sup>

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,30 - 0,55
Revestimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terras cultivadas em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terras cultivadas em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima  
 $Q = 0,38$  m<sup>3</sup>/s

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO



Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	370,09
COTA A JUSANTE:	370,46
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>2</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0,38	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

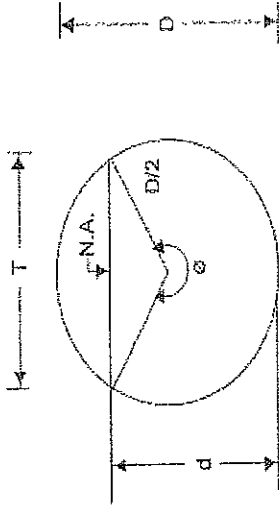
$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

? 0,80 m<sup>2</sup>  
0,015

$$\text{Declividade Crítica } I_c = 0,008 \%$$

$$\text{Declividade Natural } I_n = 0,074 \%$$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galéria celular de concreto -- pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galéria celular de concreto -- forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galéria celular de concreto -- forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x19mm	0,019	0,021	0,021
76x29mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados colado	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



Comissão de Licitação  
Rua Rui Barbosa, 1354  
Fone: (31) 3361-1354  
CNPJ: 07.251.015/97

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 14 - NA ESTACA 210+00

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{-0,385}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = Comprimento Talvegue: 0,06 km  
 $H$  = Declividade Média: 0,11 m  
 Cota Máxima: 378,77  
 Cota Mínima: 372,46

Tempo de Concentração  
 $t_c = 5,27$  minutos

A Velocidade será  $V = L / t$  tempo  
 $V = 0,02$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$I$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$I$  = ?  
 $t_c = 5,27$  minutos  
 $T = 15,00$  anos

Intensidade das Chuvas  
 $I = 175,59$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

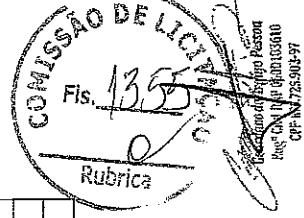
$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot I \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 175,59 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 12,767,26 m<sup>2</sup>  
 0,01 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,19$  m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,00 - 0,05
Revestimento pré-fabricado	0,40 - 0,69
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade mediana	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Pradaria ou campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terranos erodidos em zonas pilis	0,15 - 0,40
Terranos cultivados em vales	0,10 - 0,39



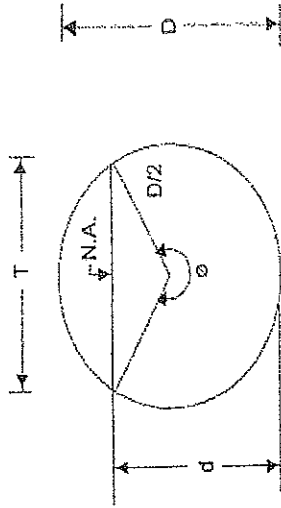
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	372,46
COTA A JUSANTE:	372,99
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D.F	0,80 m
VAZAO DESCARGA	Q.F	1,14 m³/s
VAZAO MAXIMA PROJETADA	Q.F	0,19 m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

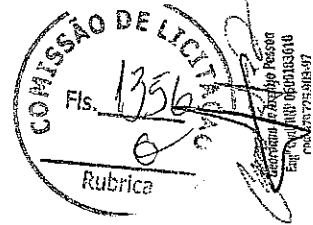
$$\text{Declividade Crítica} = 0,008\%$$

$$\text{Declividade Natural} = 0,106\%$$

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de concreto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galéria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galéria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galéria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de aço	0,011	0,015	0,011
Tubos de ferro fundido	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x19mm	0,019	0,021	0,021
76x26mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO: BUEIRO OK





## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 15 - NA ESTACA 201+00

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.145} \cdot H^{0.045}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = 1,36 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 367,57 m  
 Declividade Média: 361,54 m  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  $t_c = 190,18$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,007$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0.448} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 190,18 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  $i = 29,87$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot L \cdot A$$

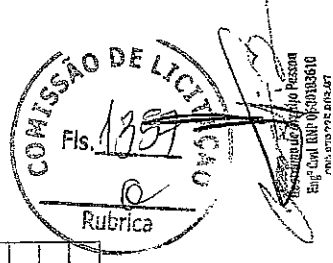
$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 29,87 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 1,22 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  $Q = 3,03$  m<sup>3</sup>/s

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

#### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento balneários	0,00 - 0,05
Revestimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilizado	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilizado incoberto	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,60 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



Eng. Civil (RPP) 03193610  
 rbs.ana@pds.nrs.br

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	361,54
COTA A JUSANTE:	362,24
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	TRIFLO	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 1,00	m
VAZAO DESCARGA	Q = 4,28	m³/s
VAZAO MAXIMA PROJETADA	Q = 3,03	m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

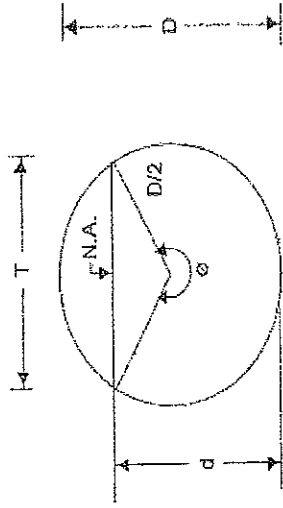
$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

$$\text{Declividade Crítica} = 0,0071\%$$

$$\text{Declividade Natural} = 0,1401\%$$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto -- pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto -- forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto -- forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x18mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO: BUEIRO OK



Eng. Civil Paulo Passos  
Rég. CREA RJ nº 060113610  
e-mail: paulo@passos.com.br

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 16 - NA ESTACA 232+00

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.155} \cdot H^{0.385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = 0,25 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 366,40 m  
 Declividade Média: 360,39 m  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $t_c = 26,89$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0.148} / (t_c + 6)^{0.62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c = 26,89$  minutos  
 $T = 15,00$  anos  
 Intensidade das Chuvas  
 $i = 90,41$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

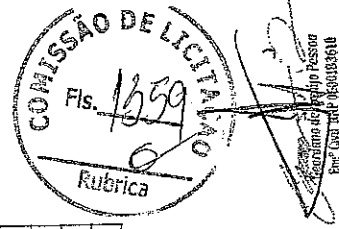
$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 90,41 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 98,914,83 m<sup>2</sup>  
 0,10 km<sup>2</sup>

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento balneario	0,80 - 0,95
Revestimento pintado	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,70 - 0,80
Telhados granados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terreros cultivados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terreros cultivados em vales	0,10 - 0,30

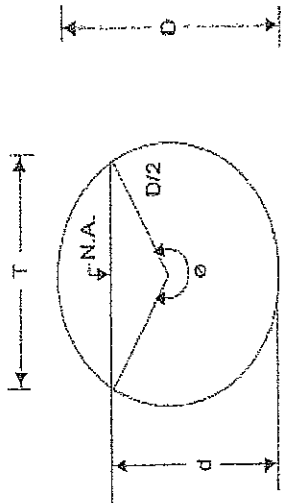


Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	360,39
COTA A JUSANTE:	360,42
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0,75	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

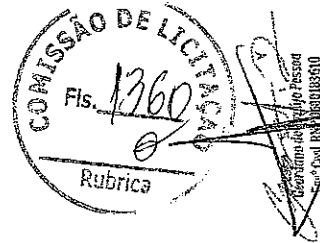
$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

Declividade Crítica	0,008 %
Declividade Natural	0,006 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - por rugosidade	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de arco	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x26mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,019	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO  
BUEIRO OK



Comissão de Licitação  
Rua Cel. Ruy, 100 - 13610

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 17 - NA ESTACA 251+09

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,25} \cdot H^{-0,25}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$	=	?
$L$	=	0,28 km
$H$	=	0,11 m
Comprimento Talvegue:		0,28 km
Declividade Média:		372,77
Cota Máxima:		366,66
Cota Mínima:		

Tempo de Concentração	$T_c$	=	30,65 minutos
A Velocidade será $V = L / \text{tempo}$	$V$	=	0,00 m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$	=	?
$t_c$	=	30,65 minutos
$T$	=	15,00 anos

Intensidade das Chuvas = 84,54 mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot L \cdot A$$

$Q$	=	Descarga Máxima Vazão de Pico	=	?
$c$	=	Coefficiente de escoamento	=	0,30
$P$	=	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	84,54 mm/h
$A$	=	Área da Bacia Hidrográfica	=	59,496,56 m <sup>2</sup>
				0,06 km <sup>2</sup>

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento de asfalto	0,80 - 0,95
Revestimento de tijolo	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade mediana	0,10 - 0,30
Telhado granado	0,50 - 0,70
Prado e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos cultivados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em zonas secas	0,10 - 0,30

Vazão Máxima = 0,42 m<sup>3</sup>/s



### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO



Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 366,86  
COTA A JUSANTE: 366,62  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES m³/s  
DIAMETRO COMERCIAL: D = 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q = 1,14 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q = 0,42 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$i_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

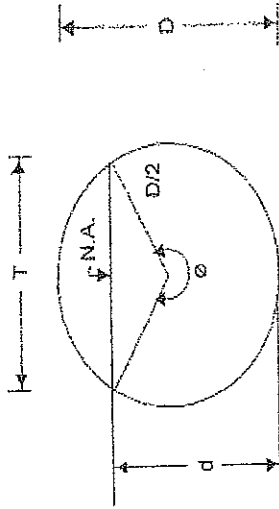
$$i_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

$$\text{Declividade Crítica} = 0,008 \%$$

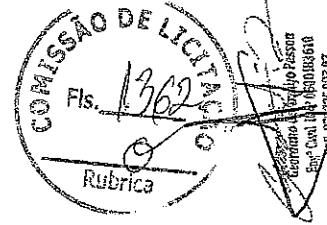
$$\text{Declividade Natural} = 0,008 \%$$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valbr. usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,015	0,011
Tubos de ferro fundido	0,009	0,011	0,011
Tubos de aço			
Tubos corrugados de metal			
6x13mm	0,019	0,021	0,021
7x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO: BUEIRO OK



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 18 - NA ESTACA 263+07

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.155} \cdot H^{-0.385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c = ?$   
 $L = 0,08$  km  
 $H = 0,11$  m  
 Comprimento Talvegue:  $376,16$   
 Declividade Média:  $369,89$   
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  $T_c = 7,21$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,02$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0.148} / (t_c + 6)^{0.62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i = ?$   
 $t_c = 7,21$  minutos  
 $T = 15,00$  anos  
 Intensidade das Chuvas  $i = 159,14$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

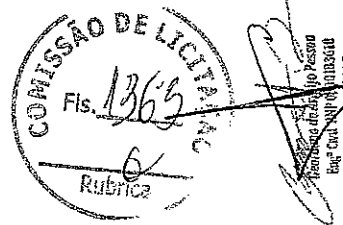
$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot i \cdot A$$

$Q = ?$   
 $c = 0,30$   
 $P = 159,14$  mm/h  
 $Pi = 24.447,39$  m<sup>2</sup>  
 $A = 0,02$  km<sup>2</sup>  
 Descarga Máxima Vazão de Pico =  
 Coeficiente de escoamento =  
 Intensidade de precipitação pluviométrica =  
 Área da Bacia Hidrográfica =

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento balneário	0,80 - 0,85
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,05
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Telhados gramados	0,60 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Tenentes cultivados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Tenentes cultivados em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima  $Q = 0,32$  m<sup>3</sup>/s



## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	369,89
COTA A JUSANTE:	366,48
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>2</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZAO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZAO MAXIMA PROJETADA	Q = 0,32	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} = ?$$

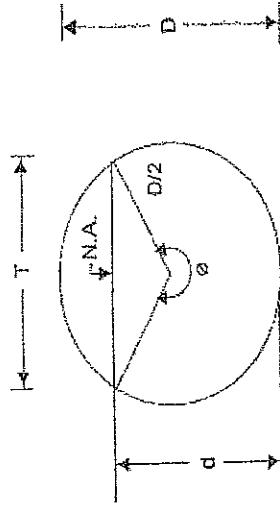
$$A - \text{Diâmetro Comercial} = 0,80 \text{ m}^2$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} = 0,015$$

Declividade Crítica	$I_c = 0,008$	%
---------------------	---------------	---

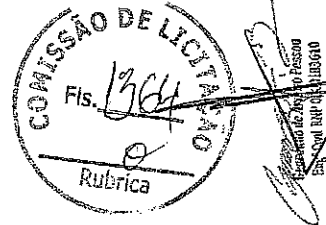
Declividade Natural	$I_n = 0,580$	%
---------------------	---------------	---

RESULTADO  
BUEIRO OK



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,013	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68X13mm	0,019	0,021	0,021
76X25mm	0,021	0,025	0,025
152X51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011





# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 19 - NA ESTACA 317+07

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,148} \cdot H^{0,0125}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,16 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 0,16 km  
 Declividade Média: 346,63  
 Cota Máxima: 340,75  
 Cota Mínima: 340,75

Tempo de Concentração  $T_c = 16,06$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,01$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 16,06 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  $i = 145,31$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot i \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 115,81 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 47.809,85 m<sup>2</sup>  
 0,05 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  $Q = 0,46$  m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características de superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento balneario	0,80 - 0,85
Pavimento asfáltico	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Telhados gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

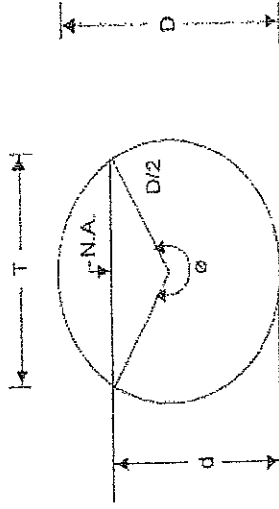
Handwritten notes and signatures at the bottom right of the page.

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 340,76  
COTA A JUSANTE: 341,70  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES m³/s  
DIAMETRO COMERCIAL: D = 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q = 1,14 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q = 0,46 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} = ?$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} = 0,80 \text{ m}^2$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} = 0,015$$

Declividade Crítica:  $I_c = 0,008 \%$

Declividade Natural:  $I_n = 0,190 \%$

RESULTADO: BUEIRO OK

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto -- pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto -- forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto -- forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x19mm	0,019	0,021	0,021
75x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



Eng.º Civil | R.º 100.000.000-00  
R.º 100.000.000-00

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 20 - NA ESTACA 343+05

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,148} \cdot H^{0,148}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,07 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 340,38  
 Declividade Média: 334,61  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $T_c = 6,18$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,02$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,82} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 6,18 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 167,36$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

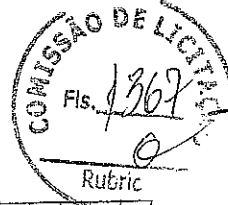
$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot L \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 167,36 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 12,767,26 m<sup>2</sup>  
 0,01 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,18$  m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento primário	0,40 - 0,80
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,70 - 0,90
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Telhados inclinados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Telhados inclinados em zonas secas	0,10 - 0,30



### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA MONTANTE: 334,61  
COTA A JUSANTE: 334,68  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES m³/s  
DIÂMETRO COMERCIAL: D = 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q = 1,14 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q = 0,18 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

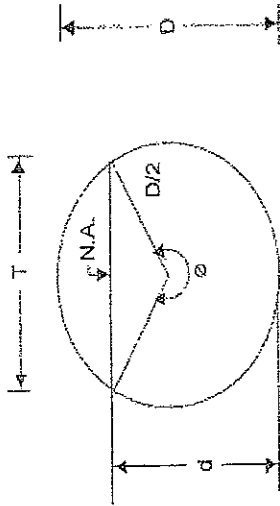
$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

?  
0,80 m²  
0,015

Declividade Crítica:  $I_c = 0,008\%$

Declividade Natural:  $I_n = 0,014\%$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - arremoldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,015	0,011
Tubos de ferro fundido	0,009	0,011	0,011
Tubos de aço			
Tubos corrugados de metal			
68x19mm	0,019	0,021	0,021
76x29mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,008	0,011	0,011

RESULTADO: BUEIRO OK



Assinado eletronicamente pelo(a) LICITANTE  
EMPRESA: L. B. 060106340

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 21 - NA ESTACA 43+10 - TRECHO 02

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,165} \cdot H^{-0,085}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);  
 $L$  = comprimento do talvegue (km);  
 $H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = 0,10 km  
 $H$  = 0,11 m

Comprimento Talvegue: 350,08  
 Declividade Média: 344,25

Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  $t_c = 8,90$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,01$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,448} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 8,90 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  $i = 147,69$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 147,69 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 33.209,68 m<sup>2</sup>  
 0,03 km<sup>2</sup>

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características do superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento pedregulho	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Pradus e cunjeiras	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terracos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terracos cultivados em vales	0,10 - 0,30



### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 344,26  
COTA A JUSANTE: 345,30  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES m³/s  
DIAMETRO COMERCIAL: 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q = 1,14 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q = 0,41 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK

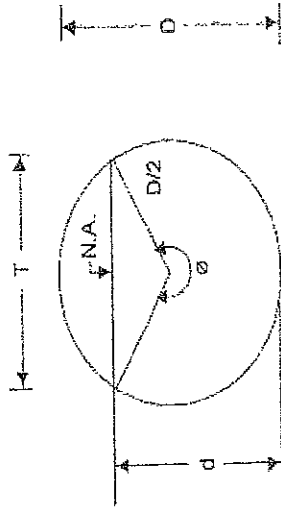
### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica = ?  
A - Diâmetro Comercial = 0,80 m²  
n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica: Ic = 0,008 %

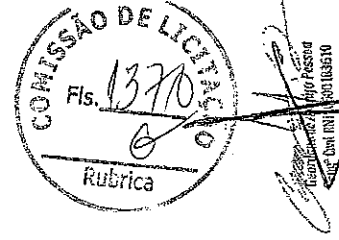
Declividade Natural: In = 0,210 %



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,013	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,016	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
58x19mm	0,019	0,021	0,021
76x29mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO: BUEIRO OK



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 22 - NA ESTACA 53+00 - TRECHO 02

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,55} \cdot H^{0,305}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,22 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 347,20  
 Declividade Média: 341,41  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  $T_c$  = 23,20 minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 23,20 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  $i$  = 97,33 mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

$Q$  = ?  
 $c$  = Descairga Máxima Vazão de Pico = 0,30  
 $P$  = Coeficiente de escoamento = 97,33 mm/h  
 $A$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 49.265,50 m<sup>2</sup>  
 Área da Bacia Hidrográfica = 0,05 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  $Q$  = 0,40 m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica de superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento asfáltico	0,80 - 0,95
Revestimento pintado	0,40 - 0,80
Solos sem revestimento com balço pontodulidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento em pontodulidade mudanca	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,30 - 0,70
Pavos e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas úbas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

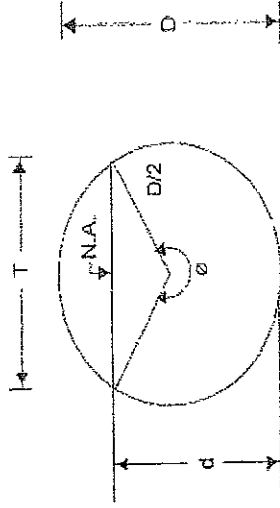
Comissão de Licitação  
 Eng.º Civil: [Assinatura]  
 Eng.º Civil: [Assinatura]

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	341,41
COTA A JUSANTE:	341,38
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>2</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D=	0,80 m
VAZAO DESCARGA	Q=	1,14 m <sup>3</sup> /s
VAZAO MAXIMA PROJETADA	Q=	0,40 m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c = \text{declividade crítica} =$$

$$A = \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n = \text{coeficiente de rugosidade} =$$

$$\text{Declividade Crítica} = I_c = 0,0031\%$$

$$\text{Declividade Natural} = I_n = 0,0061\%$$

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto -- pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto -- forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto -- forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x18mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,016	0,026	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO

BUEIRO OK



Assinado digitalmente por João Pessoa  
em 04/04/2024 às 10:00:00



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 23 - NA ESTACA 92+17 - TRECHO 02

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,55} \cdot H^{0,305}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = 0,08 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 367,30  
 Declividade Média: 361,34  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  $t_c = 7,21$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,02$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 7,21 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  $i = 159,14$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 159,14 mm/h  
 $A$  = Area da Bacia Hidrográfica = 17,158,25 m<sup>2</sup>  
 0,02 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  $Q = 0,23$  m<sup>3</sup>/s

## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,60 - 0,65
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos com revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Telhados gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Águas fluviais	0,10 - 0,25
Terranos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terranos cultivados em vales	0,10 - 0,30



Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	361,34
COTA A JUSANTE:	362,75
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>2</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0,28	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 34,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

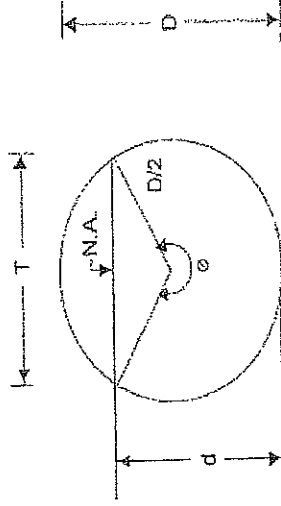
$$I_c = \text{declividade crítica} = ?$$

$$A = \text{Diâmetro Comercial} = 0,80 \text{ m}^2$$

$$n = \text{coeficiente de rugosidade} = 0,015$$

Declividade Crítica	$I_c = 0,008$	%
---------------------	---------------	---

Declividade Natural	$I_n = 0,282$	%
---------------------	---------------	---



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal	0,019	0,021	0,021
69x19mm	0,021	0,025	0,025
76x26mm	0,024	0,028	0,028
152x51mm	0,018	0,025	0,025
Tubos corrugados, polietileno	0,009	0,011	0,011
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO BUEIRO OK



Assinado em nome do Presidente  
Eduardo de F. P. Pessoa  
CPF: 048.740.183-00

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 24 - NA ESTACA 199+13 - TRECHO 02

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{0,385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$	=	?
$L$	=	0,14 km
$H$	=	0,11 m
		358,57
		352,79

Tempo de Concentração  
 $T_c = 13,76$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,01$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$	=	?
$t_c$	=	13,76 minutos
$T$	=	15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 123,97$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot i \cdot A$$

$Q$	=	?
$c$	=	0,30
$P$	=	123,97 mm/h
$A$	=	22.987,38 m <sup>2</sup>
		0,02 km <sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,24$  m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Pavimentação de concreto ou cimento Portland	0,70 - 0,90
Pavimentação de asfalto	0,80 - 0,95
Pavimentação primária	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Telhados gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Tanques e lagoas em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Tanques cultivados em várzea	0,10 - 0,30



### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO



Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	352,79
COTA A JUSANTE:	355,46
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>2</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL		
D	0,80	m
VAZÃO DESCARGA		
Q	1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA		
Q	0,24	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

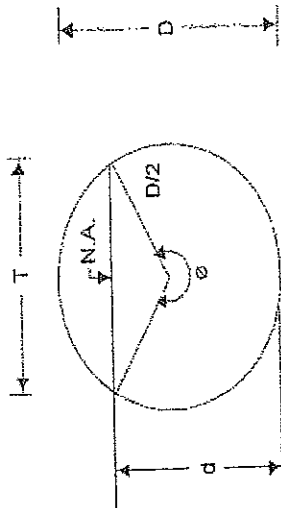
$$I_c - \text{declividade crítica} = ?$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} = 0,80 \text{ m}^2$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} = 0,015$$

$$\text{Declividade Crítica} = 0,006\%$$

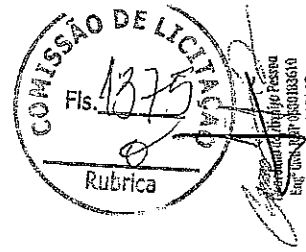
$$\text{Declividade Natural} = 0,534\%$$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x18mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
132x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polímero	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO  
BUEIRO OK



## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 25 - NA ESTACA 207+13 - TRECHO 02

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{0,385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,17 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 0,17 km  
 Declividade Média: 348,52  
 Cota Máxima: 342,61  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $t_c = 17,22$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,01$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,448} / (t_c + 6)^{0,82} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 17,22 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 112,17$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

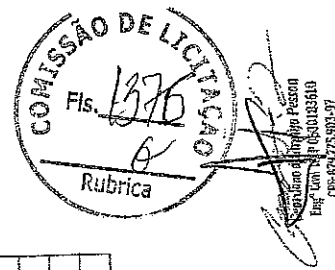
$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot i \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 112,17 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 28.829,63 m<sup>2</sup>  
 0,03 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,27$  m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,65 - 0,80
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Solos arenosos com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Telhados granados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados anuais diários	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em terras	0,10 - 0,30



### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	342,61
COTA A JUSANTE:	343,51
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q <sub>E</sub> = 0,27	m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

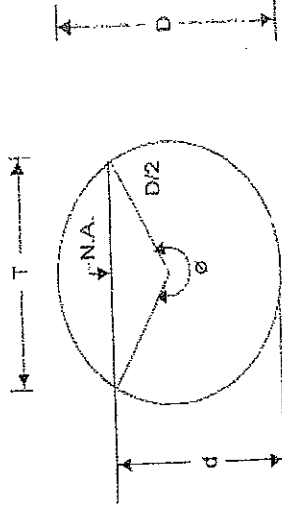
$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

I<sub>c</sub> - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

Declividade Crítica	I <sub>c</sub> = 0,008	%
Declividade Natural	n = 0,180	%

?  
0,80 m²  
0,015

RESULTADO  
BUEIRO OK



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipos de concreto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto -- pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto -- forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto -- forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de aço	0,011	0,015	0,011
Tubos corrugados de metal	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal	0,019	0,021	0,021
68x19mm	0,021	0,025	0,025
76x25mm	0,024	0,028	0,028
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



**1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 26 - NA ESTACA 215+04 - TRECHO 02**

**1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO**

$t_c = 57 \cdot L^{0.455} \cdot H^{-0.385}$   
 Sendo:  
 $t_c$  = tempo de concentração (min);  
 $L$  = comprimento do talvegue (km);  
 $H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c = ?$   
 $L = 0,19$  km  
 $H = 0,11$  m  
 Comprimento Talvegue:  
 Declividade Média: 344,16  
 Cota Máxima: 338,93  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $t_c = 19,58$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,01$  m/s

**1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS**

$i = 528,076 \cdot T^{-0.143} / (t_c + 6)^{0.82}$  para  $t_c \leq 120$  min., onde:  
 $i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i = ?$   
 $t_c = 19,58$  minutos  
 $T = 15,00$  anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 105,64$  mm/h

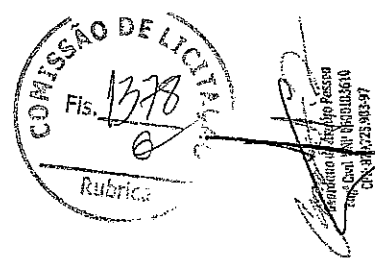
**1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL**

$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$   
 $Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 105,64 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 227.400,71 m<sup>2</sup> = 0,23 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 2,00$  m<sup>3</sup>/s

**COEFICIENTES DE ESCOAMENTO**

Características do superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade mediana	0,70 - 0,90
Telhados gramados	0,50 - 0,70
Prados e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em terras	0,10 - 0,30



**1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO**

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	338,33
COTA A JUSANTE:	338,29
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	DUPLO	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZAO DESCARGA	Q = 2,28	m <sup>3</sup> /s
VAZAO MAXIMA PROJETADA	Q = 2,00	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 81,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

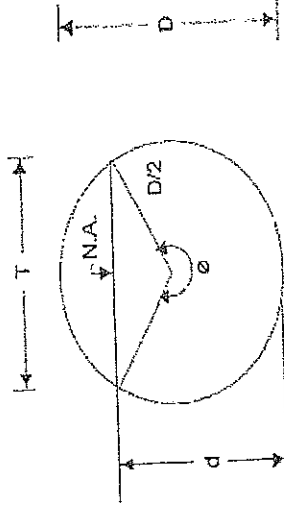
$$I_c = \text{declividade crítica} =$$

$$A = \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n = \text{coeficiente de rugosidade} =$$

$$\text{Declividade Crítica } I_c = 0,008 \%$$

$$\text{Declividade Natural } I_n = 0,008 \%$$



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de concreto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x19mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO  
BUEIRO OK



Handwritten signature and stamp of the Commission member.

Nome: [illegible]  
CPF: 037.25993-97



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 27 - NA ESTACA 231+16 - TRECHO 02

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{0,325}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,38 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 346,22  
 Declividade Média: 340,85  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  $T_c = 43,61$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (T_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } T_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$T_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $T_c$  = 43,61 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  $i = 70,07$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 70,07 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 148.559,79 m<sup>2</sup>  
 0,15 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  $Q = 0,87$  m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Pavimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,60 - 0,70
Pradaria e campinas	0,40 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos aluviais em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos aluviais em vales	0,10 - 0,30



## 1.4 - CALCULO SEÇÃO DO BUEIRO

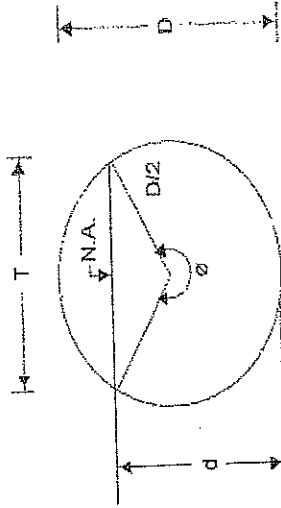
Eng.º Civil - João Pessoa  
 CPF: 078.289.923/97

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE: 340,35  
COTA A JUSANTE: 340,59  
EXTENSÃO: 5,00

TIPO: SIMPLES m³/s  
DIAMETRO COMERCIAL: D = 0,80 m  
VAZÃO DESCARGA: Q = 1,14 m³/s  
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA: Q = 0,87 m³/s  
RESULTADO: BUEIRO OK



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

Declividade Crítica:  $I_c = 0,008$  %

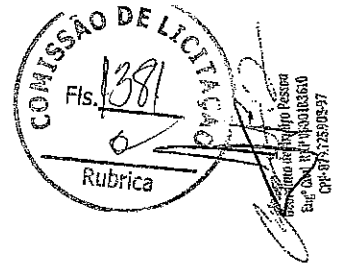
Declividade Natural:  $I_n = 0,048$  %

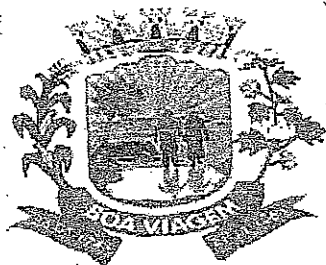
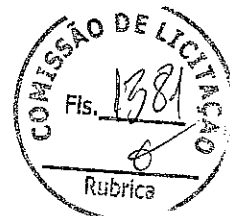
?  
0,80 m²  
0,015

RESULTADO: BUEIRO OK

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de condução	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,013	0,013
Galeria celular de concreto - não-replacada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal	0,019	0,021	0,021
68x19mm	0,021	0,025	0,025
76x25mm	0,024	0,028	0,028
152x51mm	0,018	0,025	0,025
Tubos corrugados polidifeno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

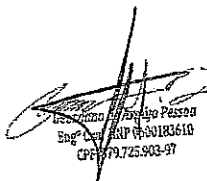




TRECHO: ESTRADA QUE LIGA MALVINAS A VILA LAJES

CÁLCULO HIDROLÓGICO E DIMENSIONAMENTO DOS  
BUEIROS

BOA VIAGEM - CE.

  
Eng.º Civil RHP Nº 0183610  
CPF 79.725.903-97

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 01 - NA ESTACA 17+16

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{-0,285}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$ =	?
$L$ =	0,29 km
$H$ =	0,11 m
Comprimento Talvegue:	363,77
Declividade Média:	357,60
Cota Máxima:	
Cota Mínima:	

Tempo de Concentração  
 $t_c = 31,92$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,82} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$ =	?
$t_c$ =	31,92 minutos
$T$ =	15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 82,77$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

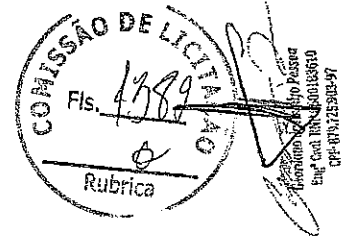
$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q$ =	Descarga Máxima	Vazão de Pico	=	?
$c$ =	Coefficiente de escoamento	=	0,30	
$P_i$ =	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	82,77 mm/h	
$A$ =	Área da Bacia Hidrográfica	=	14.245,91 m <sup>2</sup>	
			0,01 km <sup>2</sup>	

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,30 - 0,85
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,25
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Pradarias e capimais	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos cultivados em zonas úmidas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima  
 $Q = 0,10$  m<sup>3</sup>/s



### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	357,60
COTA A JUSANTE:	357,40
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	DUPELO	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZAO DESCARGA	Q = 2,28	m <sup>3</sup> /s
VAZAO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0,10	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

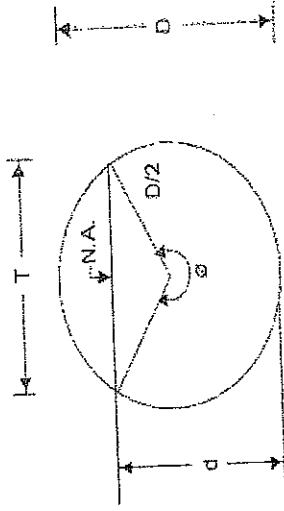
$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

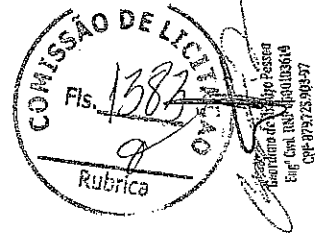
Declividade Crítica	$I_c =$	0,003	%
---------------------	---------	-------	---

Declividade Natural	$I_n =$	0,040	%
---------------------	---------	-------	---



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduta	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria caular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,015	0,013
Tubos de ferro fundido	0,009	0,011	0,011
Tubos de aço			
Tubos corrugados de metal			
58x13mm	0,019	0,021	0,021
76x29mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 02 - NA ESTACA 29+09

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,455} \cdot H^{-0,285}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$	=	?	
$L$	=	0,29	km
$H$	=	0,11	m
Comprimento Talvegue:		363,77	
Declividade Média:		357,60	
Cota Máxima:			
Cota Mínima:			

Tempo de Concentração  
 $T_c = 31,92$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,00$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,448} / (t_c + 6)^{0,652} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$	=	?
$t_c$	=	31,92 minutos
$T$	=	15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 82,77$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

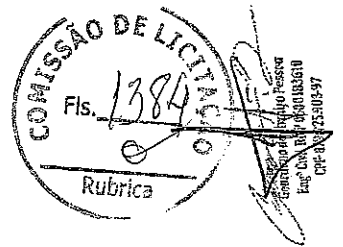
$Q$	=	Descarga Máxima	=	?
$c$	=	Vazão de Pico	=	0,30
$P$	=	Coefficiente de escoamento	=	82,77 mm/h
$A$	=	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	96.086,68 m <sup>2</sup>
		Área da Bacia Hidrográfica	=	0,10 km <sup>2</sup>

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Característica da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de umeteo pedregoso	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,60
Sóds sem revestimento em baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Sóds sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Telhados planos	0,60 - 0,70
Praças e campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima  
 $Q = 0,66$  m<sup>3</sup>/s



Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	357,60
COTA A JUSANTE:	357,40
EXTENSÃO:	5,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>2</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZAO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZAO MAXIMA PROJETADA	Q = 0,98	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	

### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} =$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} =$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} =$$

$$\text{Declividade Crítica } I_c = 0,003\%$$

$$\text{Declividade Natural } I_n = 0,040\%$$

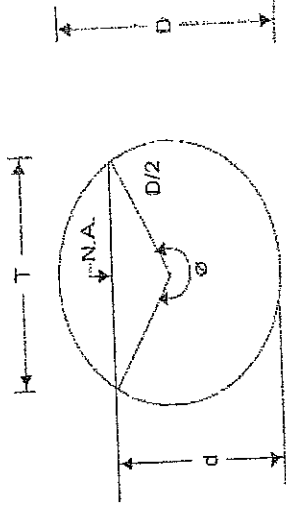
$$?$$

$$0,80 \text{ m}^2$$

$$0,015$$

RESULTADO

BUEIRO OK



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de estrutura	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto -- pé-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto -- forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto -- forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x26mm	0,021	0,025	0,025
152x31mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,013	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



Presidente: [Assinatura]  
 Eng. Civil RA/04/010018  
 CPF: 8737281397

# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 07 - NA ESTACA 131+13

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.155} \cdot H^{-0.245}$$

sendo:  
 $t_c$  = tempo de concentração (min);  
 $L$  = comprimento do talvegue (km);  
 $H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c$  = ?  
 $L$  = 0,07 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 0,07 km  
 Declividade Média: 0,11 m  
 Cota Máxima: 360,08  
 Cota Mínima: 353,87

Tempo de Concentração  
 $t_c = 5,98$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,02$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0.143} / (t_c + 6)^{0.62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 5,98 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 169,11$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q$  = ?  
 $c$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = 0,30  
 $P_i$  = Coeficiente de escoamento = 169,11 mm/h  
 $A$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 18.625,98 m<sup>2</sup>  
 Área da Bacia Hidrográfica = 0,02 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,26$  m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,80
Revestimento betuminoso	0,60 - 0,65
Revestimento granítico	0,40 - 0,50
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,30 - 0,30
Taludes gramados	0,60 - 0,70
Prados e pastagens	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Taludes cultivados em terras altas	0,15 - 0,40
Taludes cultivados em vales	0,10 - 0,30



## 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO



## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 03 - NA ESTACA 45+01

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{-0,385}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);  
 $L$  = comprimento do talvegue (km);  
 $H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$  = ?  
 $L$  = 0,17 km  
 $H$  = 0,11 m  
 Comprimento Talvegue: 366,76  
 Declividade Média: 360,84  
 Cota Máxima:  
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $T_c = 17,22$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,01$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

Intensidade das Chuvas  
 $i = 112,17$  mm/h

$t_c$  = ?  
 $T$  = 17,22 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

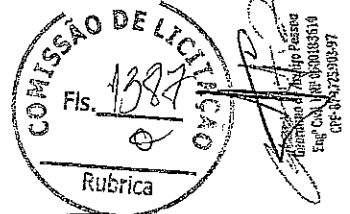
$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot i \cdot A$$

$Q$  = ?  
 $c$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = 0,30  
 $P$  = Coeficiente de escoamento = 112,17 mm/h  
 $i$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 30,63107 m<sup>2</sup>  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 0,03 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,29$  m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento de alvenaria	0,30 - 0,55
Revestimento pintado	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Telhados graníticos	0,50 - 0,70
Pradarias e capangas	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terranos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terranos cultivados em vales	0,10 - 0,30



### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO