



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOIRO

PONTE DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO PROTENDIDO

PROJETO EXECUTIVO

OBRA: ELABORAÇÃO DE ESTUDO TOPOGRÁFICO, ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRÁULICO, ESTUDO GEOTÉCNICO (SONDAGEM) E PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DA PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO

LOCAL: Córrego Avoadeira e Ribeirão Estrela

RODOVIA: MT-260

COORDENADAS: 16° 4'23.48"S; 53°27'21.50"O / 16° 2'23.40"S; 53°23'21.06"O

EXTENSÕES: DIVERSOS

LARGURA: 8,80 m

CÓDIGOS: PT02767 e PT02768

S.R.E.: 260EMT0060

VOLUME 1 – OAE

CUIABÁ/MT
ABRIL / 2025



HA SH: d47c43bxc36ce3c1337d60a4dce59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607295A





ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOIRO

PONTE DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO PROTENDIDO
PROJETO EXECUTIVO

OBRA: ELABORAÇÃO DE ESTUDO TOPOGRÁFICO, ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRÁULICO, ESTUDO GEOTÉCNICO (SONDAGEM) E PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DA PONTE EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO

LOCAL: CÓRREGO AVOADEIRA E RIBEIRÃO ESTRELA

RODOVIA: MT-260

COORDENADAS: 16° 4'23.48"S ; 53°27'21.50"O / 16° 2'23.40"S ; 53°23'21.06"O

EXTENSÕES: DIVERSOS

LARGURA: 8,80 m

CÓDIGOS: PT02767 e PT02768

S.R.E.: 260EMT0060

VOLUME 1 – OAE



Elaboração: FCK ENGENHARIA, CONSULTORIA COMERCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA
Responsáveis: MARILDA DE CASTRO COSTA – RN 2607349869
LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA – RN 1203670761

CUIABÁ/MT
ABRIL / 2025



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

1

HA SH: d47d43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab2719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607295A





HASH: d47c43b0c36e3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719c08d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbes-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

1.0- ÍNDICE



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

2



SINFRACAP202607295A





2.0 – APRESENTAÇÃO	4
3.0 – MAPAS DE SITUAÇÃO	6
3.1 – Córrego Avoadeira.....	7
3.2 – Ribeirão Estrela.....	9
4.0 – ESTUDOS	11
4.1 – Estudos Topográficos	12
4.2 – Estudos Hidrológicos	17
5.0 – INFORMAÇÕES DOS PROJETOS	108
5.1 – Córrego Avoadeira.....	109
5.2 – Ribeirão Estrela.....	112
6.0 – SONDAGEM	115
6.1 – Córrego Avoadeira.....	116
6.2 – Ribeirão Estrela.....	125
7.0 – ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS.....	129
8.0 – ART	207
9.0 – TERMO DE ENCERRAMENTO	212

HASH: d47-d43bxc36ce3c1337d60a4dce59fb4b1ab2719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

3



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRACAP202607295A

SIGA



2.0- APRESENTAÇÃO



HA SH: d47c43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719c08d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbes-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

4



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRACAP202607295A



2.0 – APRESENTAÇÃO

A empresa FCK Engenharia Consultoria Comércio Representações LTDA apresenta o Volume 1 – Pontes Tesouro, referente a contratação de pessoa jurídica para os serviços de elaboração de estudos topográficos, estudos hidrológicos / hidráulicos, estudos geotécnicos (sondagens) e projeto executivo de engenharia para construção da ponte de concreto pré-moldado protendido, situadas na rodovia MT-260, no município de Tesouro-MT, sobre:

- PT02767 – Córrego Avoadeira (33,00m x 8,80m);
- PT02768 – Ribeirão Estrela (61,55m x 8,80m);

O Orçamento, relativo ao serviço de Contratação de Pessoa Jurídica para os Serviços de Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para construção das Pontes de Concreto Pré-Moldado Protendido foi elaborado de acordo com a estrutura do SICRO – Sistema de Custos Rodoviários do DNIT, para o estado do Mato Grosso, com a data base de Janeiro / 2025, utilizando-se sempre que necessários elementos adicionais visando atender as condições particulares do projeto.

A brita será proveniente da J A Machnic-Me, localizada há, aproximadamente, 169km da obra, estando localizada no Município de Primavera do Leste-MT. O preço foi obtido junto ao fornecedor.

A areia será proveniente da Mineração Ouro Preto, localizada há, aproximadamente, 157km da obra, estando localizada no Município de Rondonópolis-MT. O preço foi obtido junto ao fornecedor.

O cimento será proveniente da Todimo, localizada há, aproximadamente, 169km da obra, estando localizada no Município de Primavera do Leste-MT. O preço foi obtido junto ao fornecedor.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





HA SH: d47c43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719c08d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

3.0– MAPAS DE SITUAÇÃO



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

6



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRACAP202607295A



HA SH: d47c43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

3.1- CÓRREGO AVOADEIRA



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

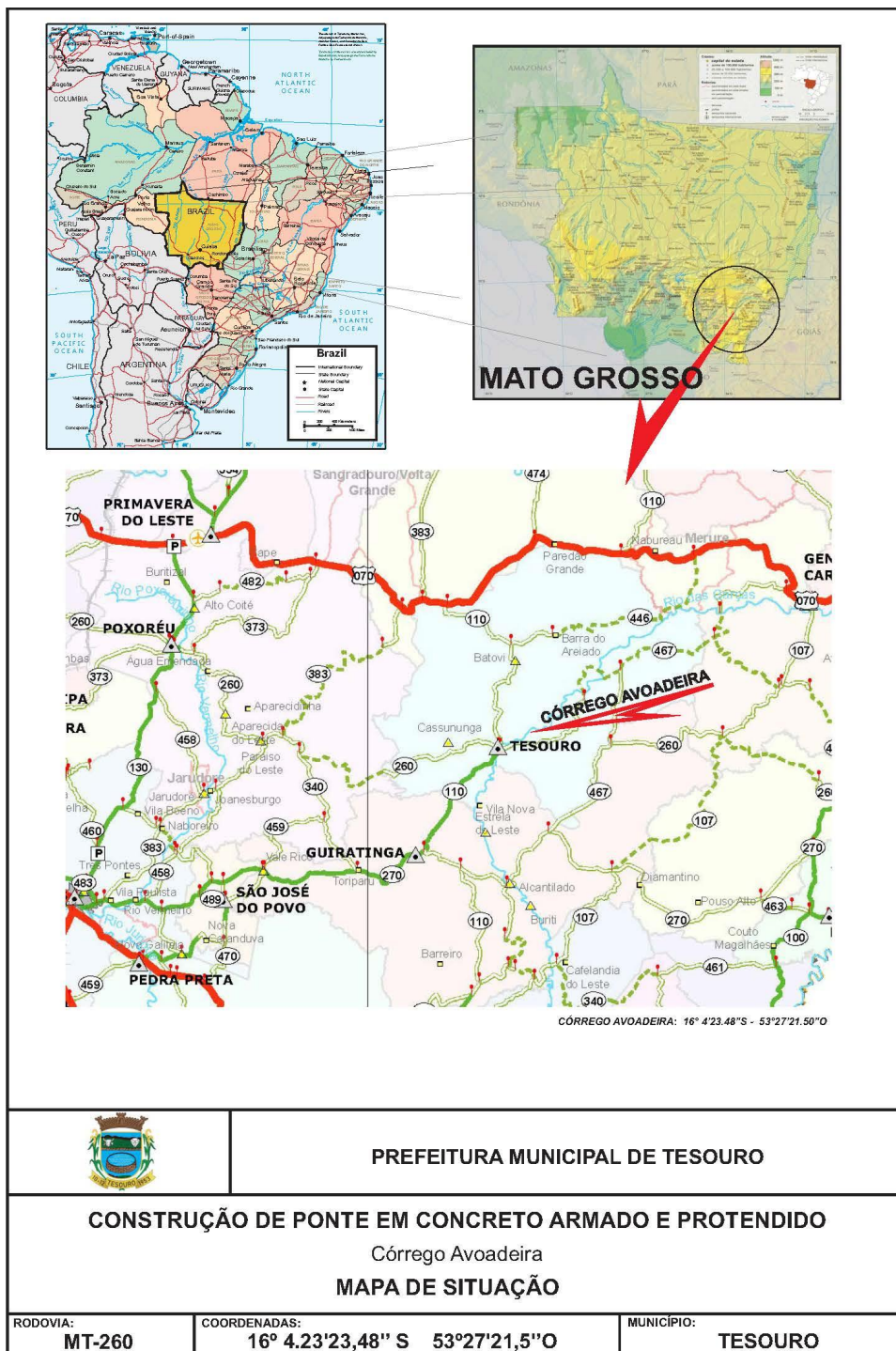
Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

7



SINFRACAP202607295A





FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

8

HA SH: d47d43bxc36c3c1337d60a4dc59f4b1ab22719cb8d448aac4628621c6eb. Documento digital disponível em: https://aquisscoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-1998. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/01146



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>

SIGA



3.2 – RIBEIRÃO ESTRELA



HA SH: d47-d43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbes-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

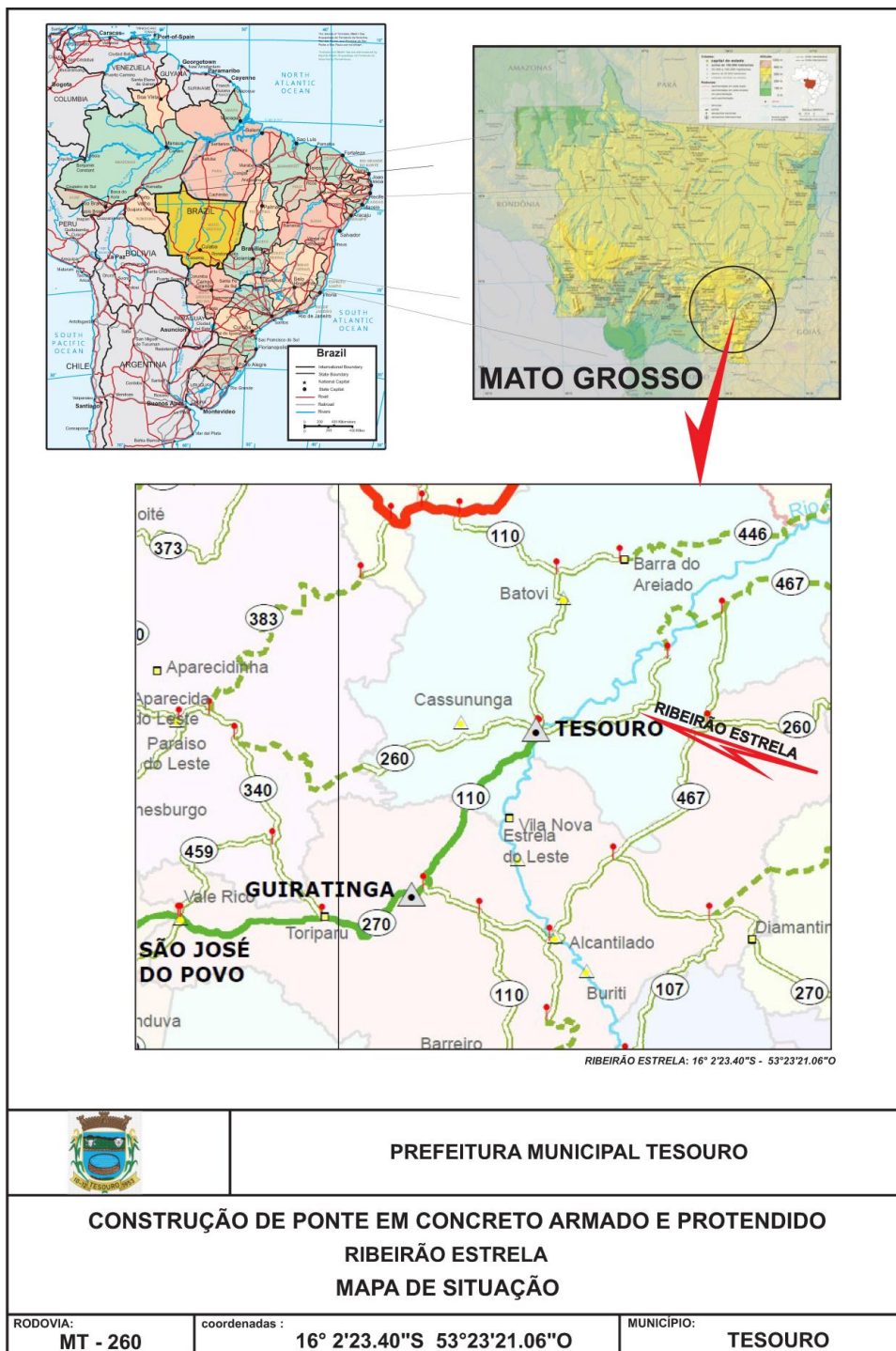
9



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRACAP202607295A



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





4.0– ESTUDOS



HASH: d47c43b0c36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719c08d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

11



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRACAP202607295A



HA SH: d47 d43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

4.1– ESTUDOS TOPOGRÁFICOS



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

12



SINFRACAP202607295A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



HASH: d47c43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

4.1.1- Córrego Avoadeira



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

13



SINFRACAP202607295A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



HA SH: d47c43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

4.1.2 – RIBEIRÃO ESTRELA



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

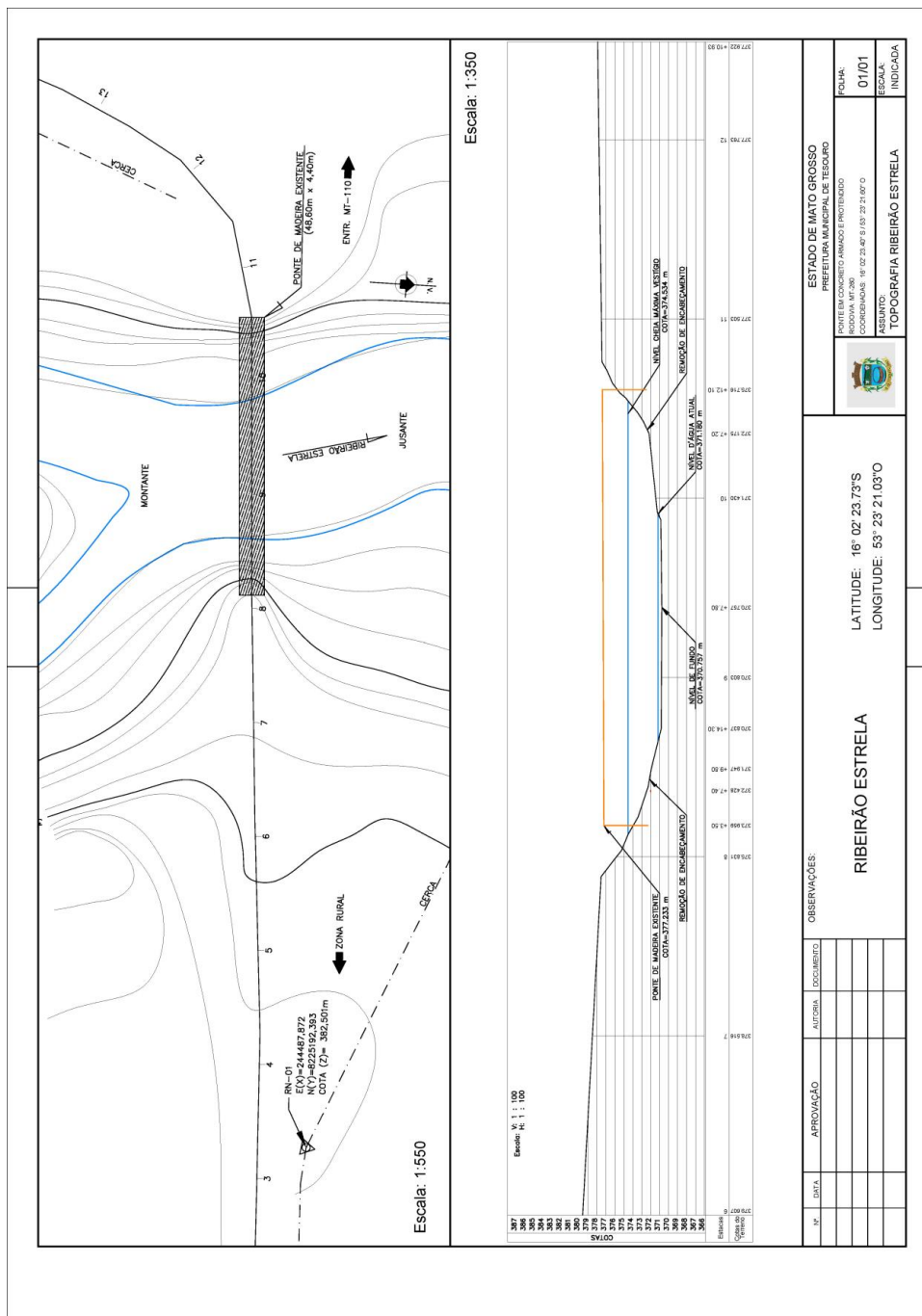
Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

15



SINFRACAP202607295A





HASH: d47d43b0c36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab2719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbes-pub/#validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br



SINFRA-PRO-2026/01146



HASH: d47c43b0c36e3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719c08d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

4.2- ESTUDOS HIDROLÓGICOS



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

17



SINFRACAP202607295A





HASH: d47c43b0c36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab2719c08d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

4.2.1- Córrego Avoadeira



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

18



SINFRACAP202607295A





4.2.1.1. Objetivo

O presente relatório tem como objetivo determinar o cálculo das vazões, necessário para a checagem e o dimensionamento das obras de artes especiais, a fim de garantir o perfeito funcionamento das estradas e Rodovias.

4.2.1.2. Reconhecimento da região

4.2.1.2.1. Coleta e análise de dados

De acordo com o IS-239, a coleta dos dados existentes, tem como finalidade, com base na vazão, determinar a os tipos de estruturas de drenagem a serem utilizadas. Serão necessários coletar os dados pluviométricos ou fluviométricos, existente na região, e os dados que permitam a definição e as características físicas da bacia em estudo.

Sobre o comportamento hidráulico da ponte sobre Córrego Avoadeira, foi informado no levantamento que o nível máximo d'água havia atingido aproximadamente a altura de 3,31, contados a partir do fundo do rio.

Para as estações presentes no local em estudo, foi identificada a existência de estações fluviométricas com dados disponíveis, contudo as áreas de drenagem são incompatíveis com a bacia do local em estudo, portanto, serão utilizadas as estações pluviométricas disponíveis para o dimensionamento hidráulico.

a) Dados da Estação Pluviométrica

Abaixo segue as informações coletadas no site da ANA (Agência Nacional de Águas), referente as estações de Guiratinga com período de 50 anos e de Tesouro com período de 49 anos, para caracterização do regime pluviométrico foram coletados e processados seus dados de chuva, coletados no site da ANA.

HA SH: d47-d43bxc36ce3c1337d60a4dce59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-CAFW-1998. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

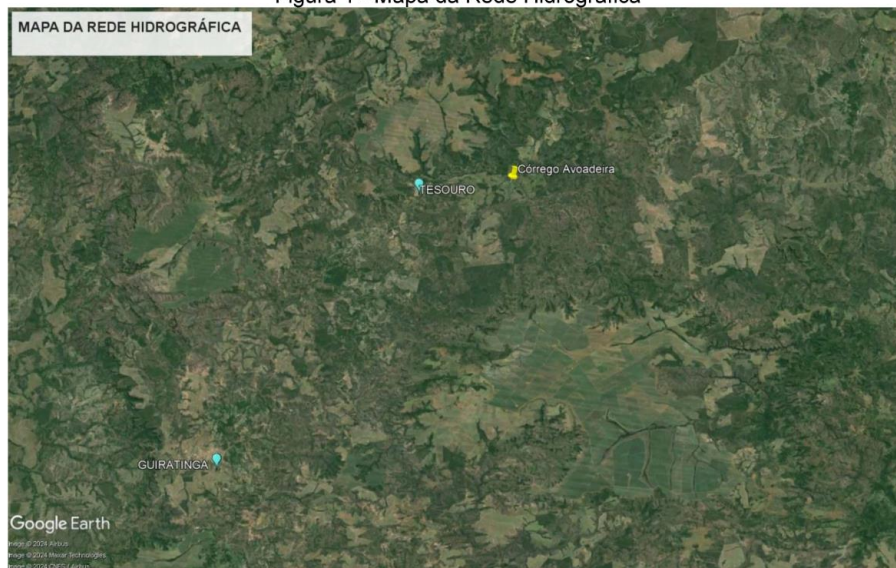




- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| • Código: 1653002 | • Código: 1653000 |
| • Nome: Guiratinga | • Nome: Tesouro |
| • Bacia: Rio Tocantins | • Bacia: Rio Tocantins |
| • Estado: Mato Grosso | • Estado: Mato Grosso |
| • Município: Guiratinga | • Município: Tesouro |
| • Responsável: ANA | • Responsável: ANA |
| • Operadora: CPRM | • Operadora: CPRM |
| • Latitude: 16.0767° S | • Latitude: 16° 4'44.09"S |
| • Longitude: 53.5511° O | • Longitude: 53° 33'5.44"O |

Como as estações estão próximas e por pertencerem a mesma microrregião, ambas podem ser utilizadas, porém a Estação Guiratinga possui maior período com levantamento de dados pluviométricos consolidados, deste modo para o dimensionamento hidrológico, considerou a Guiratinga como a principal, e foram acrescentados nela os levantamentos da Estação Tesouro.

Figura 1 - Mapa da Rede Hidrográfica



Fonte: Google Earth, 2024.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

20

HA SH: d47-d43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquissioes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607295A





b) Dados Utilizados

Para o desenvolvimento do estudo hidrológico, foram analisadas fontes de informações como, cartas topográficas, registros pluviométricos e levantamentos de campo. Os mapas topográficos analisados são do Estado de Mato Grosso e foram obtidos pelo IBGE, em escalas diversas.

As informações referentes aos aspectos físicos da região, foram levantadas com estudos em campo e sendo complementados por consultas em publicações especializadas, como Atlas Nacional do Brasil e livros de Geografia do Brasil.

Os dados de pluviometria da região foram obtidos no Sistema de Informações Hidrológicas controlado pela ANA, os registros das estações pluviométricas Guiratinga e Tesouro (códigos 1653002 e 1653000), são administrados e operados pelo ANA e CPRM.

4.2.1.2.2. Características Físicas da Região

a. Geomorfologia e Relevô

Os principais centros urbanos os municípios de Tesouro, situado na porção Sul do Estado de Mato Grosso, abrangendo uma área entre os meridianos 52°18' e 54°00' de longitude oeste de Gr. e os paralelos 16°00' e 17°00' de latitude sul, tendo como destaque a Serra da Estrela e o Rio Araguaia, que faz divisa com o Estado de Goiás.

A região é predominantemente banhada pela rede de drenagem que flui para a Bacia do Araguaia, tendo como principais rios o Araguaia, das Garças, Diamantino, São João e Correia. O limite ocidental da Folha Guiratinga é banhado pelas cabeceiras dos rios São Lourenço, ao norte; e pelas cabeceiras do Itiquira, ao sul. Nesse quadro geológico identificou-se sistemas denudacionais de aplanamento e estrutural. Os sistemas agradacionais, restritos as faixas fluviais, não são mapeáveis nesta escala.

A área mapeada é caracterizada pela presença do Sistema de Aplanamento S2 (Ap2/s e Ap2/m), que se desenvolvem sobre rochas da Bacia do Araguaia, de Escarpas (EF/f), e de Planícies Fluviais (Pf) e Planícies Aluvionares Meandriformes (Pmd). (Figura 2).

HA SH: d47d43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719c08d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquissioes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-331.7-C4FW-3998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





desenvolvimento nesta área estar associado à ocorrência de cascalhos arenosos (TQc - Coberturas Conglomeráticas Indiferenciadas).

Sistema de Aplanamento S2 - Média Dissecação - Ap2/m constituiu uma dissecação do Sistema de Aplanamento com suave dissecação (Ap2/s). Ocorre de modo isolado e descontínuo, sendo observado na cabeceira do Córrego Caju Doce, afluente do Rio Arinos, e na cabeceira dos córregos dos Índios e das Lontras, afluentes do Rio do Sangue. O contato entre o relevo Ap2/m com o Ap2/s é dado por ruptura de declive positiva que marca uma maior dissecação do relevo. A cobertura superficial é constituída por areia fina a muito fina, sub-angulosa a angulosa, areia média subarredondada e esféricas subordinada. Pode ser pouco argilosa a argilosa em alguns locais. Os solos associados a esse relevo são Areias Quartzosas e solos Litólicos.

Sistema de Blocos Falhados - Média Dissecação - Sf/m Apresenta-se sob forma de topos convexos e tabulares com dimensão interfluvial variável de 250 a 1.750 m e drenagem aprofundada entre 20 a 40 m. As vertentes apresentam perfis convexos e retilíneos com declives em torno de 15% e localmente até 22%. Os principais padrões mapeados são do tipo Sf/m(c24), Sf/m(c23) e Sf/m(t23). Em todo o trajeto realizado, quando do trabalho de campo, foi observado residuais isolados de topos tabulares, contornados por escarpas erosivas. Alguns mostram depósitos de talus e apresentam vertentes pedimentadas. Os solos desenvolvidos sobre esse sistema geomorfológico correspondem predominantemente a Areias Quartzosas e Solos Litólicos.

b. Vegetação e Hidrografia

As Folhas MIR-406/407 abrangem, total ou parcialmente, o território dos municípios de Guiratinga, Torixoréu, Ribeirãozinho, Ponte Branca, Araguaína, Alto Garças, Alto Araguaia, Pedra Preta, Tesouro, Pontal do Araguaia, Itiquira, Poxoréo.

A região é polarizada por Rondonópolis a oeste e por Barra do Garças a nordeste. As sedes municipais presentes no território têm funções de apoio local e regional, destacando-se Guiratinga e Alto Garças, onde há equipamentos e infra-estruturas de apoio urbano; Ponte Branca e Araguaína destacam-se pela estagnação das atividades econômicas e pela pequena infra-estrutura comercial e de serviços.

São características do estrato superior espécies como: sucupira-branca (*Pterodon pubescens*), sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides*), jatobá (*Hymenaea*

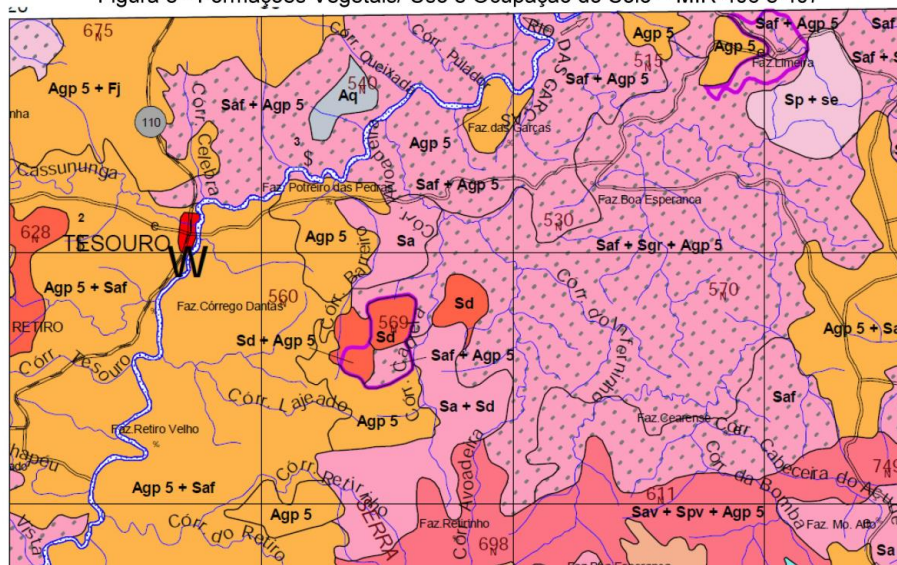
HA SH: d47c43bxc36cc3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-331.7-C4FW-3998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





courbaril), tingui (*Magonia pubescens*), pau-terra (*Qualea* sp), pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), pau-de-sobre (*Emmotum nitens*), jacarandás (*Machaerium* sp e *Dalbergia* sp).

Figura 3 - Formações Vegetais/ Uso e Ocupação do Solo – MIR-406 e 407



Fonte: SEPLAN

Sd - Savana Florestada (Cerradão) se desenvolve sobre solos profundos e de média fertilidade, freqüentemente podzólicos e latossolos. As árvores que constituem o dossel possuem troncos geralmente grossos, com espesso ritidoma, porém sem a marcante tortuosidade geralmente observada nas savanas. A estratificação é simples e o componente arbóreo é perenifólio, atingindo altura em torno de 15m, podendo chegar a 18m. Não há um estrato arbustivo nítido e o estrato graminoso esparsa e esparsa é entremeado de espécies lenhosas de pequeno porte. Possui composição florística diversificada, contendo espécies das expressões mais abertas das savanas, que assumem hábito arbóreo, e da Floresta Estacional, raramente presentes em outras formações savânicas. Epífitas são raras. É também denominada “Cerradão” ou “Savana Arbórea Densa”. Na Folha MIR-356 as Savanas Florestadas estão presentes em extensas áreas a sudoeste, centro-oeste e na porção leste, caracterizando as bacias dos Rios Claro e Arinos, Marape, dos Patos e Verde.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





Sa - Savana Arborizada (Cerrado) caracteriza-se pelo aspecto xeromorfo do componente arbustivo-arbóreo e pelo expressivo estrato herbáceo, onde predominam gramíneas cespitosas (que formam touceiras). Variações fisionômicas e estruturais, decorrentes de características pedológicas diferenciadas e de perturbações antropogênicas expressam-se pela distribuição espacial irregular de indivíduos, ora com adensamento do estrato arbustivo-arbóreo, ora com maior predomínio do componente herbáceo. A altura varia entre 2 e 7m. Apresenta, como característica marcante, estrato arbóreo composto de exemplares de troncos e galhos retorcidos, casca espessa e folhas grandes, muitas vezes coriáceas.

Fj – Formação Justafluvial compreende diversas formas de vegetação associadas a cursos d'água, que recebem distintas denominações, de acordo com suas peculiaridades, reflexo das condições do substrato onde se desenvolvem: "Veredas", "Matas de Brejo", "Floresta-de-Galeria" ou "Floresta Ciliar". Florestas Justafluviais estão presentes ao longo das linhas de drenagem, frequentemente associadas às formações savânicas, das quais se diferenciam florística e fisionomicamente. São bastante expressivas a sudeste, nas cabeceiras dos formadores e afluentes do Rio Ranchão, e a sudoeste, caracterizando as margens do Ribeirão Água Verde.

Agp - Uso Agropecuário em Médias e Grandes Propriedades com Predomínio de Pastagens padrão de mapeamento caracterizado pelo predomínio de pastagens, sendo pouco expressiva a participação de culturas. Tem participação significativa na Folha MIR-356, embora subdominante em relação à extensão das áreas com uso agrícola. Inserido em sua maior parte na AHP 3, caracteriza-se por um conjunto de sistemas de produção, onde predominam os estabelecimentos de pecuária de média tecnologia associados ao produtor empresarial de grande e médio porte econômico.

Saf - Savana Arborizada com Floresta de Galeria. Esse padrão é constituído pela fisionomia da Savana Arborizada associada a formações ripárias em pequenas extensões, não sendo possível sua individualização através de fotointerpretação, na escala do trabalho. Estas formações formam estreitas faixas ao redor dos cursos d'água, ocorrendo espécies adaptadas ao encharcamento em determinadas épocas do ano, como ingá (*Inga* sp), figueira (*Ficus* sp), pinha-do-brejo (*Talauma ovata*) e pindaíba-do-brejo (*Xylopia emarginata*). Por constituírem faixas contínuas que se destacam na paisagem de formações abertas, recebem a denominação de Floresta de Galeria ou Florestas Ciliares. Formações florestais ripárias estão presentes em

HA SH: d47c43bxc36e3c1337d60a4dc59fb4b1ab2719eb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

25



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRA-PRO-2026/01146

SIGA



quase todas a áreas de ocorrência da Savana Arborizada.

Sp - Savana Parque (Campo Cerrado). Nesta fisionomia, prevalece o componente herbáceo e arbustivo, com indivíduos arbóreos presentes de forma esparsa, compondo uma das expressões campestres das savanas, denominada também “Campo Cerrado”. É encontrada sob diversas condições, desde planícies de inundação até topos ou encostas pedregosas, podendo ter origem natural, decorrente das condições do substrato, ou ser resultante de ação antrópica, pelo manejo anual de queimadas para uso agropecuário.

Sav / Spv – Formações de Savana Arborizada/Florestada associadas a Vertentes com encaves de Matas em Grotões de drenagem. Ocorrem em vertentes íngremes, às vezes com afloramentos rochosos. A Savana Parque geralmente predomina na porção superior. Na meia encosta, a fisionomia dominante é Savana Arborizada com diversos níveis de biomassa. Em locais mais encaixados da vertente (“grotões”), em associação a pequenos cursos d’água, a menor a exposição ao sol e a elevada umidade favorecem o desenvolvimento de florestas fisionomicamente semelhantes às Estacionais, denominadas “Matas de Grotão”. Estas ocorrem em pequenas áreas descontínuas, formando mosaico, não sendo possível seu mapeamento como unidades fisionômicas distintas, nessa escala de trabalho.

Sp - Savana Parque (Campo Cerrado). Nesta fisionomia, prevalece o componente herbáceo e arbustivo, com indivíduos arbóreos presentes de forma esparsa, compondo uma das expressões campestres das savanas, denominada também “Campo Cerrado”. É encontrada sob diversas condições, desde planícies de inundação até topos ou encostas pedregosas, podendo ter origem natural, decorrente das condições do substrato, ou ser resultante de ação antrópica, pelo manejo anual de queimadas para uso agropecuário.

Aq - Áreas de Queimada: Manchas de queimada de dimensões variáveis, comumente utilizadas para a abertura de áreas com vegetação natural (desmatamento) e como sistema de manejo de pastagens durante a estação seca, foram localizadas por toda a MIR-406/407, principalmente nas regiões leste, sudeste e nordeste.

HA SH: d47-d43bxc36e3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719eb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





b.1 Morfometria da Bacia Hidrográfica

A análise morfométrica da bacia hidrográfica Córrego Avoadeira foi realizada a partir de parâmetros que caracterizam a forma da bacia, o relevo e a rede de drenagem. Foram analisados os seguintes índices morfométricos: coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de conformação, índice de sinuosidade e fator de assimetria. Além desses, foram calculados atributos, tais como: Área e perímetro da bacia, comprimento dos canais e do canal principal, declividade e altitude.

b.1.1 Coeficiente de Compacidade

O coeficiente de compacidade (K_c) é um índice que relaciona a forma da bacia com um círculo. Constitui a relação entre o perímetro da bacia com uma circunferência de área igual ao da bacia hidrográfica. O K_c foi determinado pela seguinte equação:

$$K_c = 0,28 \left(\frac{P}{\sqrt{A}} \right)^2$$

Sendo que:

K_c = coeficiente de compacidade;

P = perímetro da bacia (km);

A = área da bacia (km²).

Observa-se que quanto mais próximo de um círculo uma bacia se assemelhar, maior será a sua capacidade de proporcionar grandes cheias. Isto ocorre porque há convergência do escoamento superficial, ao mesmo tempo, para um pequeno trecho do rio principal, havendo acúmulo do fluxo. Na Figura 4 pode-se observar o comportamento teórico do escoamento em uma bacia circular e em uma elipsoidal.

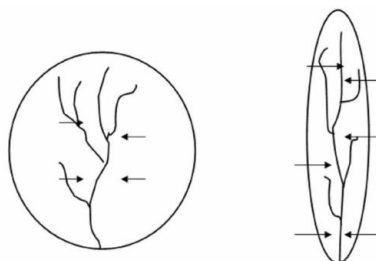
Nesta última, o fluxo é mais distribuído ao longo de todo o canal principal, produzindo cheias de menor vulto.

HA SH: d47-d43bxc36e3c1337d60a4dce59fb4b1ab22719c08d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





Figura 4 – Representação da distribuição do fluxo superficial em duas bacias, uma circular e outra, elipsoidal.



Fonte: <https://engenhariacivilfsc.files.wordpress.com/2014/03/baciashidrograficas.pdf>

Quanto mais próximo da unidade for este coeficiente, mais a bacia se assemelha a um círculo. Assim, pode-se interpretá-lo da seguinte forma:

1,00 – 1,25 = bacia com alta propensão a grandes enchentes

1,25 – 1,50 = bacia com tendência mediana a grandes enchentes

> 1,50 = bacia com menor propensão a grandes enchentes.

b.1.2 Índice de conformação

Representa a relação entre a área da bacia e um quadrado de lado igual ao comprimento axial da bacia. O comprimento axial da bacia (L) é determinado, medindo axialmente do exutório até o ponto mais alto do talvegue. O índice de conformação (Ic) foi determinado, utilizando-se a seguinte equação:

$$Ic = \frac{A}{L^2}$$

Sendo que:

Ic = Índice de conformação;

A = área da bacia (km²);

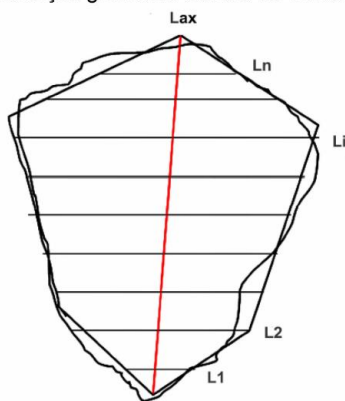
L = comprimento do eixo da bacia (km).

HA SH: d47d43bxc36e3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquissioes.seplag.mt.gov.br/flowbex-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





Figura 5 – Representação gráfica do cálculo do Índice de Conformação.



Fonte: <https://engenhariacivilfsp.files.wordpress.com/2014/03/baciashidrograficas.pdf>

O índice de conformação pode assumir os seguintes valores:

- 1,00 – 0,75.: sujeito a enchentes
- 0,75 – 0,50.: tendência mediana
- < 0,50.: menor tendência a enchentes

b.1.3 Densidade de Drenagem

Uma boa indicação do grau de desenvolvimento de um sistema de drenagem é dada pelo índice chamado densidade de drenagem D_d . O fator Densidade de Drenagem indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. A densidade de drenagem é calculada pela seguinte equação:

$$D_d = \frac{L}{A}$$

Sendo que:

D_d = densidade de drenagem (km/km²)

L = comprimento total dos cursos d'água (km);

A = área de drenagem da bacia (km²).

Pode-se classificar uma bacia, com base neste índice, da seguinte forma:

- Baixa densidade: 0,5 km/km²
- Média densidade: 0,5-3,5 km/km²
- Alta densidade: > 3,5 km/km²

Fonte: Hidrologia aplicada – Swami Marcondes Villela, Arthur Mattos

HA SH: d47d43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





b.1.4 Risco de ruptura teórico:

O manual de hidrologia básica para estrutura de drenagem do DNIT, na página 20, apresenta uma fórmula para a definição teórica do risco de ruptura de uma obra, em que a probabilidade de ocorrer a descarga de projeto com o tempo de recorrência estimado dentro da vida útil da uma obra é:

$$J = 1 - \left(1 - \frac{1}{TR}\right)^n$$

Sendo que:

J = Risco teórico de ruptura;

TR = Tempo de recorrência (em anos);

n = Vida útil da obra (em anos).

b.1.5 Índice de sinuosidade:

O índice de sinuosidade dos canais torna-se ferramenta importante para melhor definição da escolha do coeficiente de Manning que melhor reflita a realidade do local em estudo.

$$Is = \left(\frac{Lc}{Lv}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Sendo que:

Is= Índice de sinuosidade;

Lc = Comprimento do talvegue (km);

Lv = Distância entre o local da ponte e o ponto mais distante do talvegue (km);

Uma caracterização dos tipos de canais em função do índice de sinuosidade está sintetizada na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Caracterização do tipo de canal em função do índice de sinuosidade.

Tipo de Canal	Índice de Sinuosidade (Is)
Retilíneo	≤ 1,1
Sinuoso	1,1 a 1,5
Meândrico e Tortuoso	> 1,5

Fonte: Fundamentos de engenharia hidráulica - Marcio Baptista e Márcia Lara

Tabela 2 – Resultados dos parâmetros morfométricos obtidos da bacia hidrográfica Córrego Avoadeira





Características Geométricas		
Parâmetros	Valores	Unidades
Área de Drenagem	417,99	km ²
Perímetro	108,89	km
Coefficiente de compacidade	1,49	
Índice de conformação	0,30	
Índice de Sinuosidade	1,10	
Características da Rede de Drenagem		
Comprimento total dos canais	160,81	km
Comprimento do canal principal	49,71	km
Densidade de drenagem	0,38	Km/km ²

Fonte: Autor.

c. Clima e Pluviometria

A cidade de Tesouro Apresenta um clima tropical. Há muito menos pluviosidade no inverno que no verão. Segundo a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw. 25.1 °C é a temperatura média. A média anual de pluviosidade é de 1670 mm. As temperaturas registradas nesta área apresentam as seguintes características:

CARACTERÍSTICAS	
Temperatura média anual	25,1° C
Temperatura máxima absoluta	33,6° C
Temperatura mínima absoluta	17,1° C

Fonte: climate-data.org

No mês de julho a precipitação é de 3mm sendo o mês mais seco. Apresentando uma média de 313 mm, o mês de janeiro é o mês de maior precipitação.

As precipitações pluviométricas observadas conferem a esta região as seguintes médias climáticas:

CARACTERÍSTICAS	
Altura de precipitação total média anual	1670 mm
Trimestre de maior pluviosidade	Dezembro / Janeiro / Fevereiro
Trimestre de menor pluviosidade	Junho / Julho / Agosto

Fonte: climate-data.org

A seguir são apresentados o resumo de precipitações da Estação Guiratinga e da Estação Tesouro, respectivamente. Em seguida o resumo de precipitações com a sobreposição de dados das duas estações citadas anteriormente, logo após é exibido o histograma da média anual da pluviosidade da região e os gráficos com as



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





distribuições mensais das alturas médias de precipitação e dos números médios de dias de chuva, de acordo com os registros da estação.

HASH: d47c43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-13L7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

32



SINFRACAP202607295A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



TABELA DE PRECIFICAÇÕES MENSAL (mm) - UNIS DE CHAVES E CHAVAS MANUAIS - TENDON																																					
ANO	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio			Junho			Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro			Total
	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.	Precipit.	D. Chavet.	Ch. Ma.							
1970																																					
1971	171,20	15,00	34,00	28,40	21,00	50,00	108,00	20,00	50,00	108,00	20,00	50,00	108,00	20,00	50,00	108,00	20,00	50,00	108,00	20,00	50,00	108,00	20,00	50,00	108,00	20,00	50,00	108,00	20,00	50,00	108,00	20,00	50,00				
1972	227,40	15,00	41,00	35,40	28,00	60,00	120,00	20,00	60,00	120,00	20,00	60,00	120,00	20,00	60,00	120,00	20,00	60,00	120,00	20,00	60,00	120,00	20,00	60,00	120,00	20,00	60,00	120,00	20,00	60,00	120,00	20,00	60,00				
1973	283,60	15,00	48,00	42,40	35,00	70,00	140,00	20,00	70,00	140,00	20,00	70,00	140,00	20,00	70,00	140,00	20,00	70,00	140,00	20,00	70,00	140,00	20,00	70,00	140,00	20,00	70,00	140,00	20,00	70,00	140,00	20,00	70,00				
1974	339,80	15,00	55,00	49,40	42,00	80,00	160,00	20,00	80,00	160,00	20,00	80,00	160,00	20,00	80,00	160,00	20,00	80,00	160,00	20,00	80,00	160,00	20,00	80,00	160,00	20,00	80,00	160,00	20,00	80,00	160,00	20,00	80,00				
1975	396,00	15,00	62,00	56,40	49,00	90,00	180,00	20,00	90,00	180,00	20,00	90,00	180,00	20,00	90,00	180,00	20,00	90,00	180,00	20,00	90,00	180,00	20,00	90,00	180,00	20,00	90,00	180,00	20,00	90,00	180,00	20,00	90,00				
1976	452,20	15,00	69,00	63,40	56,00	100,00	200,00	20,00	100,00	200,00	20,00	100,00	200,00	20,00	100,00	200,00	20,00	100,00	200,00	20,00	100,00	200,00	20,00	100,00	200,00	20,00	100,00	200,00	20,00	100,00	200,00	20,00	100,00				
1977	508,40	15,00	76,00	70,40	63,00	110,00	220,00	20,00	110,00	220,00	20,00	110,00	220,00	20,00	110,00	220,00	20,00	110,00	220,00	20,00	110,00	220,00	20,00	110,00	220,00	20,00	110,00	220,00	20,00	110,00	220,00	20,00	110,00				
1978	564,60	15,00	83,00	77,40	70,00	120,00	240,00	20,00	120,00	240,00	20,00	120,00	240,00	20,00	120,00	240,00	20,00	120,00	240,00	20,00	120,00	240,00	20,00	120,00	240,00	20,00	120,00	240,00	20,00	120,00	240,00	20,00	120,00				
1979	620,80	15,00	90,00	84,40	77,00	130,00	260,00	20,00	130,00	260,00	20,00	130,00	260,00	20,00	130,00	260,00	20,00	130,00	260,00	20,00	130,00	260,00	20,00	130,00	260,00	20,00	130,00	260,00	20,00	130,00	260,00	20,00	130,00				
1980	677,00	15,00	97,00	91,40	84,00	140,00	280,00	20,00	140,00	280,00	20,00	140,00	280,00	20,00	140,00	280,00	20,00	140,00	280,00	20,00	140,00	280,00	20,00	140,00	280,00	20,00	140,00	280,00	20,00	140,00	280,00	20,00	140,00				
1981	733,20	15,00	104,00	98,40	91,00	150,00	300,00	20,00	150,00	300,00	20,00	150,00	300,00	20,00	150,00	300,00	20,00	150,00	300,00	20,00	150,00	300,00	20,00	150,00	300,00	20,00	150,00	300,00	20,00	150,00	300,00	20,00	150,00				
1982	789,40	15,00	111,00	105,40	98,00	160,00	320,00	20,00	160,00	320,00	20,00	160,00	320,00	20,00	160,00	320,00	20,00	160,00	320,00	20,00	160,00	320,00	20,00	160,00	320,00	20,00	160,00	320,00	20,00	160,00	320,00	20,00	160,00				
1983	845,60	15,00	118,00	112,40	105,00	170,00	340,00	20,00	170,00	340,00	20,00	170,00	340,00	20,00	170,00	340,00	20,00	170,00	340,00	20,00	170,00	340,00	20,00	170,00	340,00	20,00	170,00	340,00	20,00	170,00	340,00	20,00	170,00				
1984	901,80	15,00	125,00	119,40	112,00	180,00	360,00	20,00	180,00	360,00	20,00	180,00	360,00	20,00	180,00	360,00	20,00	180,00	360,00	20,00	180,00	360,00	20,00	180,00	360,00	20,00	180,00	360,00	20,00	180,00	360,00	20,00	180,00				
1985	958,00	15,00	132,00	126,40	119,00	190,00	380,00	20,00	190,00	380,00	20,00	190,00	380,00	20,00	190,00	380,00	20,00	190,00	380,00	20,00	190,00	380,00	20,00	190,00	380,00	20,00	190,00	380,00	20,00	190,00	380,00	20,00	190,00				
1986	1014,20	15,00	139,00	133,40	126,00	200,00	400,00	20,00	200,00	400,00	20,00	200,00	400,00	20,00	200,00	400,00	20,00	200,00	400,00	20,00	200,00	400,00	20,00	200,00	400,00	20,00	200,00	400,00	20,00	200,00	400,00	20,00	200,00				
1987	1070,40	15,00	146,00	140,40	133,00	210,00	420,00	20,00	210,00	420,00	20,00	210,00	420,00	20,00	210,00	420,00	20,00	210,00	420,00	20,00	210,00	420,00	20,00	210,00	420,00	20,00	210,00	420,00	20,00	210,00	420,00	20,00	210,00				
1988	1126,60	15,00	153,00	147,40	140,00	220,00	440,00	20,00	220,00	440,00	20,00	220,00	440,00	20,00	220,00	440,00	20,00	220,00	440,00	20,00	220,00	440,00	20,00	220,00	440,00	20,00	220,00	440,00	20,00	220,00	440,00	20,00	220,00				
1989	1182,80	15,00	160,00	154,40	147,00	230,00	460,00	20,00	230,00	460,00	20,00	230,00	460,00	20,00	230,00	460,00	20,00	230,00	460,00	20,00	230,00	460,00	20,00	230,00	460,00	20,00	230,00	460,00	20,00	230,00	460,00	20,00	230,00				
1990	1239,00	15,00	167,00	161,40	154,00	240,00	480,00	20,00	240,00	480,00	20,00	240,00	480,00	20,00	240,00	480,00	20,00	240,00	480,00	20,00	240,00	480,00	20,00	240,00	480,00	20,00	240,00	480,00	20,00	240,00	480,00	20,00	240,00				
1991	1295,20	15,00	174,00	168,40	161,00	250,00	500,00	20,00	250,00	500,00	20,00	250,00	500,00	20,00	250,00	500,00	20,00	250,00	500,00	20,00	250,00	500,00	20,00	250,00	500,00	20,00	250,00	500,00	20,00	250,00	500,00	20,00	250,00				
1992	1351,40	15,00	181,00	175,40	168,00	260,00	520,00	20,00	260,00	520,00	20,00	260,00	520,00	20,00	260,00	520,00	20,00	260,00	520,00	20,00	260,00	520,00	20,00	260,00	520,00	20,00	260,00	520,00	20,00	260,00	520,00	20,00	260,00				
1993	1407,60	15,00	188,00	182,40	175,00	270,00	540,00	20,00	270,00	540,00	20,00	270,00	540,00	20,00	270,00	540,00	20,00	270,00	540,00	20,00	270,00	540,00	20,00	270,00	540,00	20,00	270,00	540,00	20,00	270,00	540,00	20,00	270,00				
1994	1463,80	15,00	195,00	189,40	182,00	280,00	560,00	20,00	280,00	560,00	20,00	280,00	560,00	20,00	280,00	560,00	20,00	280,00	560,00	20,00	280,00	560,00	20,00	280,00	560,00	20,00	280,00	560,00	20,00	280,00	560,00	20,00	280,00				
1995	1520,00	15,00	202,00	196,40	189,00	290,00	580,00	20,00	290,00	580,00	20,00	290,00	580,00	20,00	290,00	580,00	20,00	290,00	580,00	20,00	290,00	580,00	20,00	290,00	580,00	20,00	290,00	580,00	20,00	290,00	580,00	20,00	290,00				
1996	1576,20	15,00	209,00	203,40	196,00	300,00	600,00	20,00	300,00	600,00	20,00	300,00	600,00	20,00	300,00	600,00	20,00	300,00	600,00	20,00	300,00	600,00	20,00	300,00	600,00	20,00	300,00	600,00	20,00	300,00	600,00	20,00	300,00				
1997	1632,40	15,00	216,00	210,40	203,00	310,00	620,00	20,00	310,00	620,00	20,00	310,00	620,00	20,00	310,00	620,00	20,00	310,00	620,00	20,00	310,00	620,00	20,00	310,00	620,00	20,00	310,00	620,00	20,00	310,00	620,00	20,00	310,00				
1998	1688,60	15,00	223,00	217,40	210,00	320,00	640,00	20,00	320,00	640,00	20,00	320,00	640,00	20,00	320,00	640,00	20,00	320,00	640,00	20,00	320,00	640,00	20,00	320,00	640,00	20,00	320,00	640,00	20,00	320,00	640,00	20,00	320,00				
1999	1744,80	15,00	230,00	224,40	217,00	330,00	660,00	20,00	330,00	660,00	20,00	330,00	660,00	20,00	330,00	660,00	20,00	330,00	660,00	20,00	330,00	660,00	20,00	330,00	660,00	20,00	330,00	660,00	20,00	330,00	660,00	20,00	330,00				
2000	1801,00	15,00	237,00	231,40	224,00	340,00	680,00	20,00	340,00	680,00	20,00	340,00	680,00	20,00	340,00	680,00	20,00	340,00	680,00	20,00	340,00	680,00	20,00	340,00	680,00												



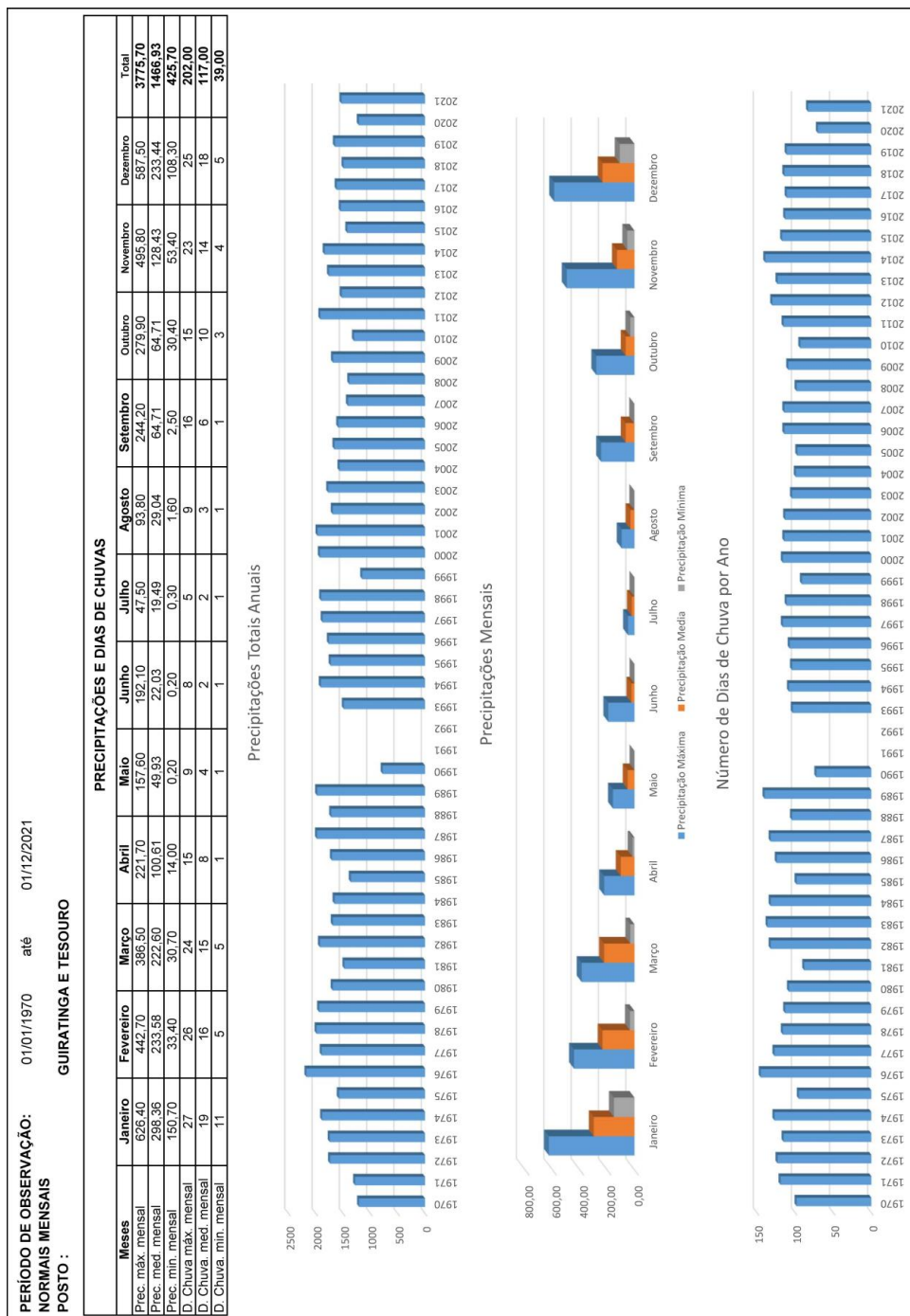
TABELA DE PROPRIEDADES REDES (mm) DAS FIBRAS E CONJUNTOS MANEJAS - GUARATUBA E TEBOSHO																																	
ANO	JANEIRO	Fevereiro	MARÇO			ABRIL			MAIO			JUNHO			AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO			DEZEMBRO			TOD			
			Presp	Q	W	Presp	Q	W	Presp	Q	W	Presp	Q	W	Presp	Q	W	Presp	Q	W	Presp	Q	W	Presp	Q	W	Presp	Q	W				
1970	37744	31	7300	15836	30	3510	16402	32	4350	7140	5	3240	2100	3	3740	120	1320	1	120	120	1	320	145	30	300	145	30	300	145	30	300		
1971	37745	21	4010	3510	27	5500	3640	17	5500	3640	9	460	420	1	620	1740	1	620	1740	1	510	830	4	1720	235	10	460	1720	20	460			
1972	37746	20	4010	3510	25	4010	2930	17	4400	2930	5	2240	460	4	2440	1540	4	2440	1540	4	410	660	10	9710	230	10	7000	1740	32	10710			
1973	37747	25	4540	2940	17	5010	20040	21	7200	2100	4	1100	2430	1	1500	2430	5	1470	1980	30	540	1980	30	540	3110	30	5700	1820	18	5700			
1974	37748	30	4540	2940	19	5010	20040	21	7200	2100	4	1100	2430	1	1500	2430	5	1470	1980	30	540	1980	30	540	3110	30	5700	1820	18	5700			
1975	37749	19	4640	3140	26	7100	1720	13	3520	1350	12	4640	520	3	300	500	1	530	300	1	130	440	5	8820	240	10	1020	1840	17	11040			
1976	37750	20	5200	16720	13	3520	1240	15	3520	1240	3	230	420	2	230	420	4	110	1220	12	4100	2400	12	8000	450	19	9020	3410	21	7710			
1977	37751	19	4640	3140	26	7100	1720	13	3520	1350	12	4640	520	3	300	500	1	530	300	1	130	440	5	8820	240	10	1020	1840	17	11040			
1978	37752	20	5200	16720	13	3520	1240	15	3520	1240	3	230	420	2	230	420	4	110	1220	12	4100	2400	12	8000	450	19	9020	3410	21	7710			
1979	37753	27	13000	27400	16	5210	16740	15	3540	3310	5	1300	800	1	300	360	3	300	360	3	300	360	3	300	360	3	300	360	3	300	360	3	300
1980	37754	27	13000	27400	16	5210	16740	15	3540	3310	5	1300	800	1	300	360	3	300	360	3	300	360	3	300	360	3	300	360	3	300	360	3	300
1981	37755	17	540	3640	14	3400	16040	13	8740	16040	10	2400	2240	3	1140	8020	1	1340	8020	1	800	1940	5	2440	240	12	1720	2400	10	4000	2400	10	4000
1982	37756	14	6010	3410	24	9600	7010	5	3240	9070	4	4740	130	1	130	400	1	430	430	3	300	2440	10	540	110	10	360	2400	10	4000	2400	10	4000
1983	37757	24	2930	1330	12	2010	18140	18	7600	1810	11	4740	4740	5	2440	240	1	200	200	5	340	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640
1984	37758	23	4010	4240	12	4010	23110	13	8740	5010	12	800	690	4	800	640	1	840	2000	1	200	840	9	240	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640
1985	37759	21	4640	2740	17	5100	1720	13	3520	1350	12	4640	520	3	300	500	1	530	300	1	130	440	5	8820	240	10	1020	1840	17	11040	14	11040	
1986	37760	34	4640	2740	17	5100	1720	13	3520	1350	12	4640	520	3	300	500	1	530	300	1	130	440	5	8820	240	10	1020	1840	17	11040	14	11040	
1987	37761	19	3620	2740	16	3620	2740	15	3620	2740	10	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160
1988	37762	19	3620	2740	16	3620	2740	15	3620	2740	10	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160
1989	37763	21	4010	2930	17	4400	2930	17	4400	2930	5	2240	460	4	2440	1540	4	2440	1540	4	410	660	10	9710	230	10	7000	1740	32	10710	14	11040	
1990	37764	21	4010	2930	17	4400	2930	17	4400	2930	5	2240	460	4	2440	1540	4	2440	1540	4	410	660	10	9710	230	10	7000	1740	32	10710	14	11040	
1991	37765	17	540	3640	14	3400	16040	13	8740	16040	10	2400	2240	3	1140	8020	1	1340	8020	1	800	1940	5	2440	240	12	1720	2400	10	4000	2400	10	4000
1992	37766	14	6010	3410	24	9600	7010	5	3240	9070	4	4740	130	1	130	400	1	430	430	3	300	2440	10	540	110	10	360	2400	10	4000	2400	10	4000
1993	37767	24	2930	1330	12	2010	18140	18	7600	1810	11	4740	4740	5	2440	240	1	200	200	5	340	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640
1994	37768	23	4010	4240	12	4010	23110	13	8740	5010	12	800	690	4	800	640	1	840	2000	1	200	840	9	240	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640
1995	37769	21	4640	2740	17	5100	1720	13	3520	1350	12	4640	520	3	300	500	1	530	300	1	130	440	5	8820	240	10	1020	1840	17	11040	14	11040	
1996	37770	34	4640	2740	17	5100	1720	13	3520	1350	12	4640	520	3	300	500	1	530	300	1	130	440	5	8820	240	10	1020	1840	17	11040	14	11040	
1997	37771	19	3620	2740	16	3620	2740	15	3620	2740	10	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160
1998	37772	19	3620	2740	16	3620	2740	15	3620	2740	10	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160
1999	37773	21	4010	2930	17	4400	2930	17	4400	2930	5	2240	460	4	2440	1540	4	2440	1540	4	410	660	10	9710	230	10	7000	1740	32	10710	14	11040	
2000	37774	21	4010	2930	17	4400	2930	17	4400	2930	5	2240	460	4	2440	1540	4	2440	1540	4	410	660	10	9710	230	10	7000	1740	32	10710	14	11040	
2001	37775	17	540	3640	14	3400	16040	13	8740	16040	10	2400	2240	3	1140	8020	1	1340	8020	1	800	1940	5	2440	240	12	1720	2400	10	4000	2400	10	4000
2002	37776	14	6010	3410	24	9600	7010	5	3240	9070	4	4740	130	1	130	400	1	430	430	3	300	2440	10	540	110	10	360	2400	10	4000	2400	10	4000
2003	37777	24	2930	1330	12	2010	18140	18	7600	1810	11	4740	4740	5	2440	240	1	200	200	5	340	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640
2004	37778	23	4010	4240	12	4010	23110	13	8740	5010	12	800	690	4	800	640	1	840	2000	1	200	840	9	240	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640
2005	37779	21	4640	2740	17	5100	1720	13	3520	1350	12	4640	520	3	300	500	1	530	300	1	130	440	5	8820	240	10	1020	1840	17	11040	14	11040	
2006	37780	34	4640	2740	17	5100	1720	13	3520	1350	12	4640	520	3	300	500	1	530	300	1	130	440	5	8820	240	10	1020	1840	17	11040	14	11040	
2007	37781	19	3620	2740	16	3620	2740	15	3620	2740	10	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160
2008	37782	19	3620	2740	16	3620	2740	15	3620	2740	10	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160	160	2	160
2009	37783	21	4010	2930	17	4400	2930	17	4400	2930	5	2240	460	4	2440	1540	4	2440	1540	4	410	660	10	9710	230	10	7000	1740	32	10710	14	11040	
2010	37784	21	4010	2930	17	4400	2930	17	4400	2930	5	2240	460	4	2440	1540	4	2440	1540	4	410	660	10	9710	230	10	7000	1740	32	10710	14	11040	
2011	37785	17	540	3640	14	3400	16040	13	8740	16040	10	2400	2240	3	1140	8020	1	1340	8020	1	800	1940	5	2440	240	12	1720	2400	10	4000	2400	10	4000
2012	37786	14	6010	3410	24	9600	7010	5	3240	9070	4	4740	130	1	130	400	1	430	430	3	300	2440	10	540	110	10	360	2400	10	4000	2400	10	4000
2013	37787	24	2930	1330	12	2010	18140	18	7600	1810	11	4740	4740	5	2440	240	1	200	200	5	340	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640	1640	10	640
2014	37788	23	4010	4240	12	4010	23110	13	8740	5010	12	800	690	4																			

TABELA DE PRECIPITAÇÕES MENSUAIS (mm), DAS 12 CHUVAS MANJARIAS - GUARATUSUÁ - TIQUANDO																									
Mês	Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez		
	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	Ch. Max	Ch. Min	
Jan	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Fev	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Mar	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Abr	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Mai	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Jun	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Jul	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Ago	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Set	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Out	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Nov	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9
Dez	117,8	20	107,7	23	104	20	97,5	20	90,8	23	83,0	27,9	9	42	93,8	9	80	244,2	10	83,0	27,9	9	42	93,8	9

Fonte: SILJANIA - Sistema de Informação de Microbiologia (SIMP) - versão web: <http://bifidocash.sns.gov.br/>



ASH: d47cd43bhc36ce3c1337d60a4dce59fb4b1ab22719cb8d448ac628f521c6eb. Documento digital disponível em <https://aquisicoes.seplaq.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-33L-7-C4FW-998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



HA SH: d47 d43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

36



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRA-PRO-2026/01146

SIGA



4.2.1.3. Estudo da Chuva de Projeto

a. Determinação dos Valores Característicos da Chuva de Projeto

Com as informações dos postos escolhidos, é possível determinar as alturas as precipitações e a intensidade de chuva com duração de um dia, em diferentes tempos de recorrência, tomando como base métodos estatísticos como o método Racional, método Hidrogramas e outro. Para o dimensionamento, utiliza-se as maiores alturas de chuvas de cada ano para montar a série de máximas anuais para a estação considerada.

HA SH: d47c43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab2719c08d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-J998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

37



SINFRACAP202607295A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>

SIGA



Estação: GUIRATINGA E TESOURO						Eventos	50
Código: 1653002 e 1653000						SOMA	4.509,40
UF: MT						MÉDIA	90,188
Isozonas: F						DESVIO	28,401
N	Ano	Chuva máx	Chuva máx. Orden.	Ch-Ch.med	(Ch-Ch.med) ²	F=n/(m+1)%	Tr=1/F
1	1970	70,0	184	93,812	8.800,691	1,96	51,02
2	1971	55,0	167,1	76,912	5.915,456	3,92	25,51
3	1972	167,1	146,2	56,012	3.137,344	5,88	17,00
4	1973	78,0	143	52,812	2.789,107	7,84	12,75
5	1974	184,0	139	48,812	2.382,611	9,80	10,20
6	1975	110,6	123	32,812	1.076,627	11,76	8,50
7	1976	90,2	117,8	27,612	762,423	13,72	7,28
8	1977	94,6	113,6	23,412	548,122	15,68	6,37
9	1978	113,6	110,6	20,412	416,650	17,64	5,66
10	1979	139,0	110	19,812	392,515	19,60	5,10
11	1980	80,9	107,7	17,512	306,670	21,56	4,63
12	1981	75,2	107	16,812	282,643	23,52	4,25
13	1982	85,9	96,2	6,012	36,144	25,49	3,92
14	1983	94,0	95,5	5,312	28,217	27,45	3,64
15	1984	107,0	95	4,812	23,155	29,41	3,40
16	1985	67,5	94,6	4,412	19,466	31,37	3,18
17	1986	110,0	94	3,812	14,531	33,33	3,00
18	1987	95,0	92,9	2,712	7,355	35,29	2,83
19	1988	96,2	91,6	1,412	1,994	37,25	2,68
20	1989	83,0	90,2	0,012	0,000	39,21	2,55
21	1990	60,0	86,6	-3,588	12,874	41,17	2,42
22	1993	42,0	85,9	-4,288	18,387	43,13	2,31
23	1994	81,4	85,2	-4,988	24,880	45,09	2,21
24	1995	82,0	83,8	-6,388	40,807	47,05	2,12
25	1996	82,0	83,4	-6,788	46,077	49,01	2,04
26	1997	58,0	83,2	-6,988	48,832	50,98	1,96
27	1998	146,2	83	-7,188	51,667	52,94	1,88
28	1999	117,8	82,4	-7,788	60,653	54,90	1,82
29	2000	143,0	82	-8,188	67,043	56,86	1,75
30	2001	64,0	82	-8,188	67,043	58,82	1,70
31	2002	81,6	81,6	-8,588	73,754	60,78	1,64
32	2003	91,6	81,4	-8,788	77,229	62,74	1,59
33	2004	82,4	80,9	-9,288	86,267	64,70	1,54
34	2005	77,0	78	-12,188	148,547	66,66	1,50
35	2006	107,7	77	-13,188	173,923	68,62	1,45
36	2007	95,5	75,2	-14,988	224,640	70,58	1,41
37	2008	65,6	70,5	-19,688	387,617	72,54	1,37
38	2009	86,6	70,2	-19,988	399,520	74,50	1,34
39	2010	83,4	70,1	-20,088	403,528	76,47	1,30
40	2011	70,2	70	-20,188	407,555	78,43	1,27
41	2012	92,9	67,5	-22,688	514,745	80,39	1,24
42	2013	85,2	65,8	-24,388	594,775	82,35	1,21
43	2014	70,1	65,6	-24,588	604,570	84,31	1,18
44	2015	83,8	64,5	-25,688	659,873	86,27	1,15
45	2016	123,0	64	-26,188	685,811	88,23	1,13
46	2017	65,8	60	-30,188	911,315	90,19	1,10
47	2018	70,5	58	-32,188	1.036,067	92,15	1,08
48	2019	83,2	55,6	-34,588	1.196,330	94,11	1,06
49	2020	64,5	55	-35,188	1.238,195	96,07	1,04
50	2021	55,6	42	-48,188	2.322,083	98,03	1,02



HA SH: d47 d43bxc36c3c1337d60a4dc5e59fb4b1ab22719c08d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/H-GSS-331.7-C4FW-3998. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

38



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRA-PRO-2026/01146



VALORES DE "K" CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL						
Nº de Eventos Considerados	TR - Tempo de Recorrência em anos					
	5	10	15	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,741	3,456	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,593	1,980	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,566	1,949	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,369	2,996	3,618
34	0,853	1,520	1,892	2,362	2,987	3,609
35	0,851	1,516	1,886	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,856	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,842	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,290	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,287	2,894	3,498
50	0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490
51	0,818	1,464	1,824	2,280	2,885	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,270	2,873	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,806	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,804	2,256	2,855	3,450
60	0,807	1,446	1,802	2,253	2,852	3,446

Fonte: M. D. REID , 8 de Nov de 1942

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

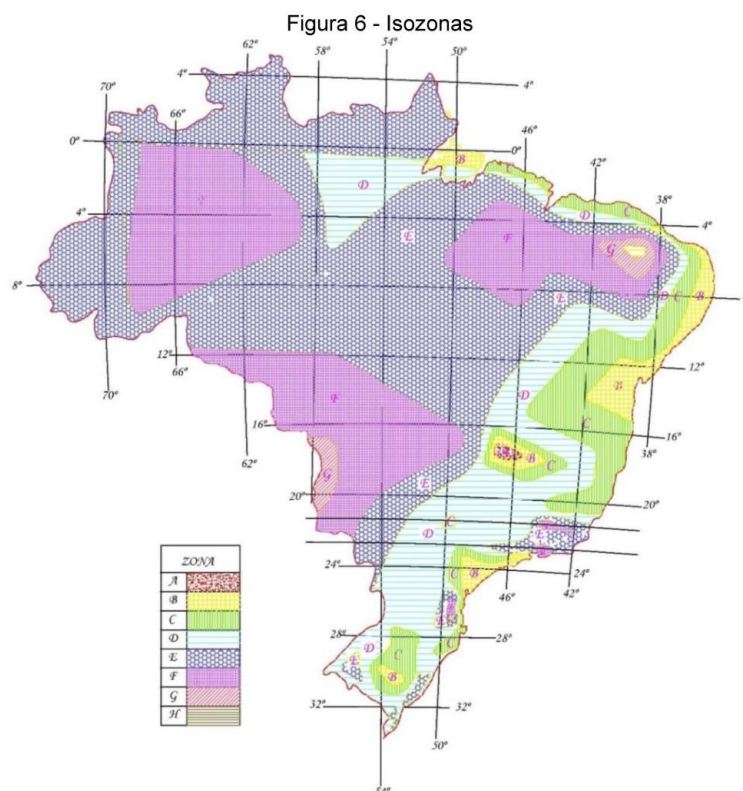




b. Determinação da Curva de Intensidade

O Engº José Jaime Torgora Torrico, desenvolveu um método alternativo para chuvas intensas de curta duração, em locais onde não há postos pluviométricos e pluviográficos, nas proximidades da bacia estudada. Com os dados dos estudos estatísticos do método de Gumbel, e utilizando o método das Isozonas do Eng.º J.J.T. Torrico é possível deduzir a altura de precipitação para tempos de concentração menores que 24 horas.

A partir do estudo estatístico do método de Gumbel, calcula-se para a estação em estudo, as chuvas de um dia, nos tempos de recorrência previstos, conforme a metodologia do Eng. Torrico, estas chuvas de um dia, são convertidas em chuvas de 24 horas, multiplicando-se pelo coeficiente de 1,10, que é a relação de 24 horas / 1 dia. Em seguida determina-se no mapa das Isozonas qual a zona que corresponde ao local de estudo (Figura 6).



Fonte: "Práticas Hidrológicas" do Eng.º J.J.T. Torrico

HA SH: d47-d43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquissioes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/H-GSS-331.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO													
TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS													
ZONA	1 Hora / 24 horas chuva												
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000	6min 24h	5-50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3	
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5	
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8	
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0	
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2	
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4	
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7	
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9	

Com a isozona determinada, é extraído da tabela as porcentagens que correspondem as relações de 6 minutos e 1 hora, assim o cálculo das alturas de chuva com porcentagens, para cada tempo de recorrência previsto, temos:

Valores de K (GUMBEL)					
Tr - Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490

*de acordo com o método para converter a chuva de 1 dia para 24h mult. o coef por 1,10

K		Desvio			
Tr - 5 Anos	90,188 + (0,82 x 28,401)	=	113,47	mm	Max. 1 dia
	1,100 x 113,47	=	124,82	mm	Max. 24 h
Isozonas de	1h / 24h	0,460 x 124,82	=	57,42	mm
igual relação	6min	0,139 x 124,82	=	17,35	mm
Tr - 10 Anos	90,188 + (1,466 x 28,401)	=	131,82	mm	Max. 1 dia
	1,100 x 131,82	=	145,00	mm	Max. 24 h
Isozonas de	1h / 24h	0,455 x 145,00	=	65,98	mm
igual relação	6min	0,139 x 145,00	=	20,16	mm
Tr - 15 Anos	90,188 + (1,827 x 28,401)	=	142,07	mm	Max. 1 dia
	1,100 x 142,07	=	156,28	mm	Max. 24 h
Isozonas de	1h / 24h	0,453 x 156,28	=	70,79	mm
igual relação	6min	0,139 x 156,28	=	21,72	mm
Tr - 25 Anos	90,188 + (2,283 x 28,401)	=	155,02	mm	Max. 1 dia
	1,100 x 155,02	=	170,52	mm	Max. 24 h
Isozonas de	1h / 24h	0,449 x 170,52	=	76,56	mm
igual relação	6min	0,139 x 170,52	=	23,70	mm
Tr - 50 Anos	90,188 + (2,889 x 28,401)	=	172,23	mm	Max. 1 dia
	1,100 x 172,23	=	189,45	mm	Max. 24 h
Isozonas de	1h / 24h	0,445 x 189,45	=	84,31	mm
igual relação	6min	0,139 x 189,45	=	26,33	mm
Tr - 100 Anos	90,188 + (3,49 x 28,401)	=	189,30	mm	Max. 1 dia
	1,100 x 189,30	=	208,23	mm	Max. 24 h
Isozonas de	1h / 24h	0,441 x 208,23	=	91,83	mm
igual relação	6min	0,124 x 208,23	=	25,82	mm



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

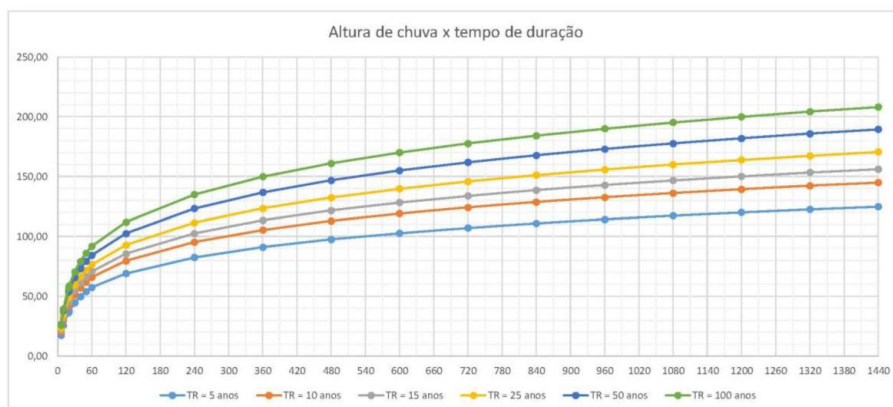
Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





Determinado as alturas de precipitação para as durações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, em cada tempo de recorrência considerado, é traçado no papel de probabilidade de Hershfield e Wilson, os pontos que fornecem as alturas de precipitação em função do tempo de recorrência, ligando esses pontos obtemos as alturas de precipitação para qualquer duração de tempo entre 6 minutos e 24 horas, conforme observado a seguir:

Duração (min)	Alturas da precipitação					
	Tempo de recorrência					
	TR = 5 anos	TR = 10 anos	TR = 15 anos	TR = 25 anos	TR = 50 anos	TR = 100 anos
6	17,35	20,16	21,72	23,70	26,33	25,82
10	25,50	29,47	31,70	34,45	38,12	39,24
19	36,33	41,86	44,96	48,74	53,79	57,08
20	37,22	42,88	46,06	49,92	55,08	58,56
30	44,43	51,13	54,89	59,44	65,52	70,44
40	49,71	57,16	61,36	66,40	73,16	79,14
50	53,90	61,95	66,48	71,92	79,21	86,03
60	57,42	65,98	70,79	76,56	84,31	91,83
120	69,07	79,64	85,57	92,81	102,49	111,96
240	82,42	95,30	102,51	111,43	123,32	135,02
360	91,02	105,38	113,42	123,41	136,73	149,87
480	97,48	112,95	121,60	132,41	146,80	161,01
600	102,68	119,05	128,21	139,67	154,93	170,01
720	107,07	124,19	133,77	145,78	161,77	177,58
840	110,87	128,65	138,59	151,08	167,70	184,14
960	114,23	132,59	142,85	155,76	172,94	189,95
1080	117,25	136,12	146,67	159,97	177,64	195,15
1200	119,98	139,34	150,15	163,79	181,91	199,88
1320	122,50	142,28	153,33	167,29	185,83	204,22
1440	124,82	145,00	156,28	170,52	189,45	208,23



HA SH: d47 d43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f2c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquissioes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-331.7-CAFW-3998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br



SINFRACAP202607295A



c. Determinação da Curva: Intensidade de Precipitação x Duração x Tempo de Recorrência.

Com os valores das precipitações para durações de tempo ente 6 minutos a 24 horas, é possível calcular as intensidades dessas precipitações por meio da equação:

$$i = \frac{P}{t}, \text{ onde:}$$

- i = Intensidade da precipitação, em mm/h;
- P = Altura da precipitação, em mm;
- t = Tempo de duração, em horas.

Deste modo o valor das intensidades e o gráfico da relação intensidade com a duração e o tempo de recorrência, podem ser observados a seguir.

Quadro de Intensidade						
Tempo		TR - anos				
		10	15	25	50	100
min	(hs)	I (mm/h)				
6	0,10	201,55	217,23	237,03	263,34	258,21
12	0,20	164,56	176,93	192,10	212,38	221,00
18	0,30	135,95	146,05	158,34	174,78	185,13
24	0,40	116,38	124,98	135,39	149,32	159,61
30	0,50	102,26	109,79	118,87	131,04	140,88
36	0,60	91,56	98,29	106,38	117,23	126,54
42	0,70	83,15	89,24	96,57	106,39	115,19
48	0,80	76,34	81,92	88,63	97,62	105,95
54	0,90	70,69	75,86	82,06	90,37	98,27
60	1,00	65,98	70,79	76,56	84,31	91,83
66	1,10	61,58	66,09	71,51	78,77	85,84
72	1,20	57,81	62,06	67,17	74,03	80,70
78	1,30	54,55	58,57	63,41	69,91	76,23
84	1,40	51,69	55,50	60,11	66,29	72,31
90	1,50	49,15	52,79	57,19	63,08	68,83
96	1,60	46,89	50,36	54,58	60,22	65,72
102	1,70	44,86	48,19	52,23	57,64	62,93
108	1,80	43,02	46,22	50,10	55,31	60,39
114	1,90	41,35	44,42	48,17	53,18	58,09
120	2,00	39,82	42,79	46,41	51,24	55,98

HA SH: d47 d43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719c8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-C4FW-1998. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

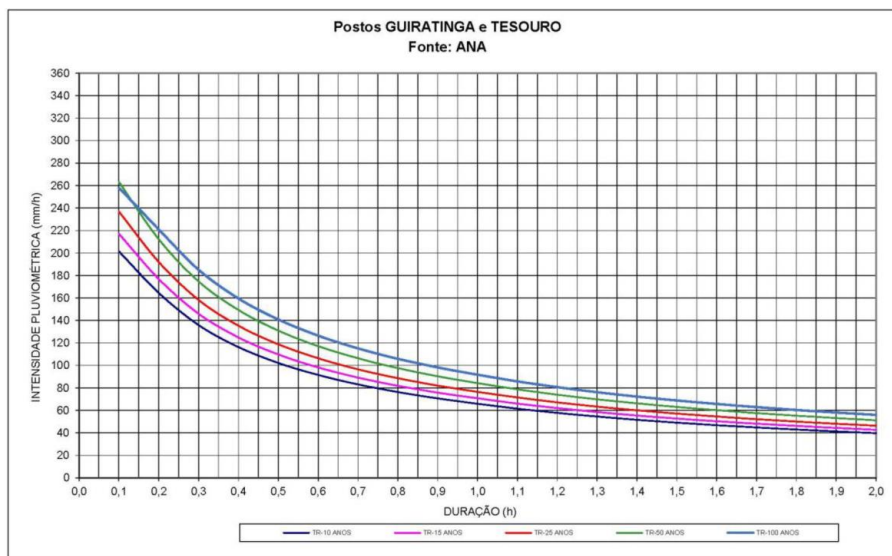


FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br



SINFRA-PRO-2026/01146



4.2.1.4. Determinação das Descargas de Projeto

4.2.1.4.1. Definição dos Tempos de Recorrência

O tempo de recorrência é o intervalo médio em anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento. Para a definição do tempo de recorrência a ser utilizado nos projetos depende de uma análise econômica, da segurança da obra, a classe da rodovia e danos às propriedades vizinhas.

De modo a facilitar a utilização do tempo de recorrência para cada dispositivo de drenagem, está apresentado abaixo as recomendações dos órgãos rodoviários:

1. DNIT

- Drenagem superficial - 5 anos a 10 anos;
- Drenagem profunda - 1 ano;
- Drenagem grota, Bueiros tubulares - 10 e 25 anos (como orifício);
- Drenagem grota, Bueiros celulares - 25 anos (como canal) e 50 anos (como orifício);
- Pontilhão - 50 anos;
- Ponte - 100 anos.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





2. SINFRA-MT

- Drenagem grota, Bueiros tubulares - 15 anos (como canal) e 25 anos (como orifício);
- Drenagem grota, Bueiros celulares - 25 anos (como canal) e 50 anos (como orifício);
- Pontes – 100 anos com borda livre de 1,00m e 200 anos sem atingir a viga;

Para o presente relatório será adotado as recomendações apresentadas pelo DNIT.

4.2.1.4.2. Tempo de concentração

O tempo de concentração é o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a vazão na seção estudada. Existem várias fórmulas para determinação desses tempos. O DNER recomenda que o projetista escolha a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

- A mais compatível com a bacia;
- A mais adaptável a região de interesse da rodovia;
- A que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal etc.;
- A distinção entre áreas rurais e urbanas.

a) Método de Kirpich

A fórmula para a determinação do tempo de concentração deste método é indicada para os métodos: Racional com coeficiente de deflúvio dos Eng. Baptista Gariglio e José Paulo Ferrai, para bacias com áreas menores que 4km². Método Racional com Coeficiente de Retardo, para bacias com áreas entre 4km² até 10km² e o método do Hidrograma triangular sintético para áreas maiores que 10km².

$$T_c = \left(\frac{0,294 \times L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$$

Onde:

T_c – Tempo de concentração, em h;

L – Extensão do talvegue principal, em km;

I – Declividade efetiva do talvegue em %.





$$i = \left[\frac{L}{\sqrt{i_1} + \sqrt{i_2} + \sqrt{i_3} + \dots + \sqrt{i_n}} \right]^2$$

Onde:

L – Comprimento total do talvegue em km;

$L_1, L_2, \dots, L_n$ – Comprimentos parciais do Talvegue em km;

$i_1, i_2, \dots, i_n$ – Declividade parciais em m/m

4.2.1.4.3. Coeficiente de Escoamento ou Coeficiente de Deflúvio ou Coeficiente “Run-off”

Este coeficiente é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado, isto significa, que uma parcela da chuva precipitada sobre a superfície da bacia tem uma parte de seu volume retido seja nas depressões do terreno, ou pela vegetação, ou na utilização na agricultura, ou para o consumo humana ou pela infiltração no solo.

Há diversas tabelas para diferentes métodos para a determinação do coeficiente de deflúvio. A seguir está apresentado algumas tabelas de acordo com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

a) Método do Hidrograma Triangular Sintético (área > 10km²)

Para áreas de bacia maiores que 10 km², é necessária uma análise mais aprofundada do tipo de solo, da sua utilização e das condições de superfícies, conforme quadros abaixo:

Quadro 1 - Definição do solo hidrológico

TIPO DE SOLO	CARACTERÍSTICAS
Tipo A	Baixo potencial de escoamento superficial e, portanto, alto coeficiente de permeabilidade, mesmo quando totalmente encharcado. Camadas profundas com pouca argila ou silte e mais areia e pedregulho limpo, com textura de boa drenagem. Coeficiente de permeabilidade aproximadamente igual a 10^{-1} .
Tipo B	Coefficiente de infiltração moderado quando totalmente encharcado. Inclui solos arenosos em camadas menos profundas que os do Tipo A, condições de drenagens médias, textura moderadamente fina e granular. Coeficiente de permeabilidade entre 10^{-2} a 10^{-1} .
Tipo C	Baixo coeficiente de infiltração quando totalmente encharcado composto por camadas com grande percentagem de argila e silte. Coeficiente de permeabilidade variando entre 10^{-3} a 10^{-2} .
Tipo D	Alto potencial de escoamento superficial e, conseqüentemente, baixo coeficiente de infiltração quando encharcado. É constituído por camadas de argila próximas à superfície e por solos superficiais sobre horizontes impermeáveis (rochosos). Coeficiente de permeabilidade compreendido entre 10^{-4} a 10^{-3} .

Fonte: “Drenagem de Rodovias. Jabôr, Marcos A.(2015)

HA SH: d47-d43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-331.7-C4FW-3998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





Quadro 2 - Utilização do Solo - Número de Deflúvio - CN

UTILIZAÇÃO DA TERRA	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	TIPOS DE SOLO			
		A	B	C	D
Terrenos Cultivados	Sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Fileiras retas	70	80	87	90
Plantações Regulares	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Fileiras retas	64	76	84	88
Cereais	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Fileiras retas	62	75	83	87
Legumes ou Campos Cultivados	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	84
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
Campos Permanentes	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
Chácaras	Normais	59	74	82	86
Estradas de terra	Más	72	82	87	89
	De superfície duro	74	84	90	92

Fonte: "Drenagem de Rodovias. Jabôr, Marcos A.(2015)

O método anterior é o recomendado pelo DNIT, porém a sua aplicação requer um tempo maior para elaboração do projeto, pois é necessária uma pesquisa ampla para cada bacia em toda sua área, com a realização de sondagens com coleta de materiais, com objetivo de caracterizar os tipos de solo e possibilitar a execução de ensaios, assim é necessário um aumento significativo dos custos e prazos da obra. Tendo em vista essa complexidade, o Eng. Marcos Augusto Jabôr, apresenta uma sugestão para o cálculo de CN.

HA SH: d47 d43bxc36ce3c1337d60a4dce59fb4b1ab2719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-1998. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br



SINFRACAP202607295A



$$CN = CN_1 \times CN_2 \times CN_3$$

A < 30 km²	
i (%)	CN ₁
< 0,5	68
1,0	70
1,5	72
2,0	74
3,0	76
4,0	78
5,0	80
6,0	82
7,0	84
8,0	86
9,0	88

>10,0	90
30 km² < A < 60 km²	
i (%)	CN ₁
0,25	62
0,50	64
0,75	66
1,0	68
1,5	71
2,0	77
3,0	81
4,0	84
5,0	88
> 6,0	90

A > 60 km²	
i (%)	CN ₁
< 0,125	56
0,25	58
0,5	60
1,0	65
1,5	70
2,0	80
3,0	85
> 4,0	90

Onde:

i – declividade efetiva do talvegue em %

A – área da bacia em km²

CN ₂	
Região Montanhosa c/ Rocha	1,1
Região Montanhosa	1,0
Região Ondulada	0,9
Região Plana	0,8

Precipitação (mm)	CN ₃
> 177,8	0,6
177,8	0,7
152,4	0,8
127,0	0,9
101,6	1,0
76,2	1,1
50,8	1,2
25,4	1,3
<25,4	1,4

4.2.1.4.4. Cálculo das Vazões de Projeto

A metodologia de cálculo das vazões máximas prováveis, depende da área da bacia a ser estudada, abaixo é apresentado as metodologias adotadas para diferentes áreas de bacia.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





a) Hidrograma triangular sintético - Área > 10km²

Para bacias com áreas superiores a 10,0 km² utiliza-se o Método do Hidrógrafo Unitário Triangular, desenvolvido pelo "U.S. Soil Conservation Service". A equação para o cálculo das vazões apresentada pelo método é:

$$Q_p = \frac{K \times A \times qm}{T_p}$$

Onde: Q_p – vazão de pico em m³/s;

K – Constante empírica de 0,20836;

A – Área da bacia em km²;

T_p – Tempo de pico do hidrograma, sendo: $T_p = \sqrt{T_c} + 0,6 \times T_c$;

T_c – tempo de concentração de Kirpich - $T_c = \left(\frac{0,294 \times L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$;

i – declividade do talvegue (%);

L – comprimento do talvegue (km);

qm – é retirado da equação do "Soil Conservation Service".

$$qm = \frac{(P - 5,08 \times S)^2}{P + 20,32 \times S}$$

Onde: S – é obtido pela equação: $S = \frac{1000}{CN} - 10$;

P – altura acumulada da precipitação (mm);

CN – curva correspondente ao complexo solo/vegetação.

4.2.1.5. Apresentação da bacia hidrográfica

A seguir é apresentado o projeto da bacia em estudo, sendo apresentados os dados relativos às características físicas e geométricas das bacias.

HA SH: d47-d43bxc36e3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquissioes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





4.2.1.6. Apresentação da Batimetria

A seguir é apresentada a planta topográfica e a seção batimétrica, contendo informações das características topográficas do local deste estudo e da locação da ponte projetada sobre o Córrego Avoadeira em um tempo de recorrência de 100 anos.

HASH: d47c43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

51



SINFRACAP202607295A





4.2.1.7. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

4.2.1.8. PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES)

4.2.1.9. Introdução

Os estudos hidrológicos possibilitam a identificação da cota máxima de cheia para períodos de recorrência que variam de acordo com o tipo de serviço a ser executado, conforme apresentado no 4.2.1.4.1, essa análise é importante por estar relacionada com a segurança e vida útil da obra. Para o caso de Obras de Artes Especiais (O.A.E.), definem-se tempos de recorrência de 50 a 100 anos, conforme o tipo e importância.

Para a fixação do tempo de recorrência da enchente no projeto, deve-se considerar uma folga entre o nível d'água previsto e um ponto crítico, no caso para pontes, a face inferior da viga (F.I.V.), que na maior parte dos casos considera-se 1,00m, podendo variar caso o rio seja considerado navegável, ou com possibilidades de transportes de galhos ou troncos de árvores.

4.2.1.10. Elementos de projeto

a) Dimensionamento hidráulico

Para o início do dimensionamento hidráulico são necessárias as seguintes informações:

- Descarga do projeto, valor obtido pelos estudos hidrológicos, onde se leva o tempo de recorrência e os métodos de cálculo recomendados para o caso;
- Declividade do leito do rio, ou do seu gradiente, determinada entre dois pontos distante de 80m, sendo 40m a montante e outro a 40m a jusante, do eixo da pista, sempre que possível;
- Levantamento de seções normais ao curso do rio no local de sua travessia, ou seja, seções no eixo da rodovia, a montante e a jusante;
- Coeficiente de Manning adotado para o curso d'água.

b) Método de determinação da cota de máxima cheia e vão da obra.

Para a determinação da cota de máxima cheia, é necessário um estudo da posição da lâmina d'água em diferentes alturas contadas a partir da cota do fundo do talvegue na seção do eixo da rodovia. Cada altura do nível d'água, corresponderá a

HA SH: d47c43bxc36c3c1337d60a4dc59b4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





uma “área molhada”, um “perímetro molhado”, um raio hidráulico e uma velocidade, estes valores serão aplicados na equação de Manning, onde será obtido a vazão da água na altura estudada. Este processo de análise, ocorrerá até que em uma determinada altura a vazão calculada pela fórmula de Manning seja igual ou maior que a vazão obtida pelos estudos hidrológicos.

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Onde: A – área molhada (m²);

R – Raio hidráulico (m/m), obtido pela relação entre a área e o perímetro molhado;

i – Declividade no local estudado;

n – Coeficiente de Manning (obtido pela tabela abaixo).

Natureza das paredes	Condições			
	Muito boa	Boa	Regular	Má
Alvenaria de pedra argamassada	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra aparelhada	0,013	0,014	0,015	0,017
Alvenaria de pedra seca	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de tijolos	0,012	0,013	0,015*	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Canais abertos em rocha (irregular)	0,035	0,040	0,045	-
Canais c/ fundo em terra e talude c/ pedras	0,028	0,030	0,033	0,035
Canais c/ leito pedregoso e talude vegetado	0,025	0,030	0,035	0,040
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014*	0,016	0,018
Canais de terra (retilíneos e uniformes)	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Condutos de barro (drenagem)	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Condutos de barro vitrificado (esgoto)	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de prancha de madeira aplainada	0,010	0,012*	0,013	0,014
Gabião	0,022	0,030	0,035	-
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Tubo de ferro fundido revestido c/ alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	-
Tubo de ferro fundido sem revestimento	0,012	0,013	0,014	0,015
Tubos de bronze ou de vidro	0,009	0,010	0,011	0,013
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Tubos de ferro galvanizado	0,013	0,014	0,015	0,017
Córregos e rios Limpos, retilíneos e uniformes	0,025	0,028	0,030	0,033
Igual anterior porém c/ pedras e vegetação	0,030	0,033	0,035	0,040
Com meandros, bancos e poços, limpos	0,035	0,040	0,045	0,050
Margens espalhadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
Margens espalhadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150

Fonte: Porto (1998) e Cirilo et al. (2001)

c) Determinação do vão da ponte

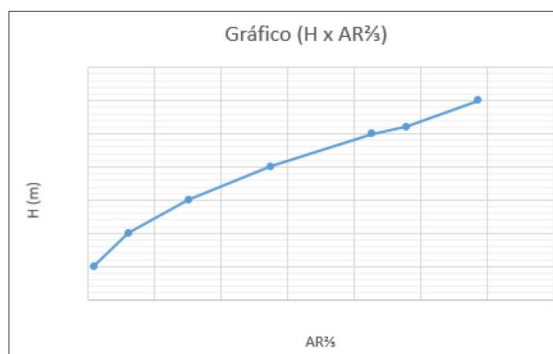
Sabendo que a declividade e o coeficiente de Manning são constantes, e a que o raio hidráulico, a velocidade e a vazão dependem da altura do nível d'água, então ao variar a altura é possível traçar um gráfico onde ao se variar a altura e os valores de $A \cdot R^{2/3}$, tenho:



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





Com o valor da Vazão máxima, obtida nos estudos hidrológicos, e inserindo na equação de Manning, eu obtenho o valor de $A \cdot R^{2/3}_{máx}$, assim ao inserir esse valor no gráfico é possível obter o valor da altura máxima

4.2.1.11. Resultados Obtidos

Com base nos dados da chuva, obtidos no site do ANA, tratados e apresentados nas no quadro de dimensionamento no item 4.2.1.11.1, e considerando a metodologia apresentada nos itens 4.2.1.3 e 4.2.1.4, em um tempo de recorrência de 100 anos, a descarga de projeto é de 161,392m³/s.

Para atender essa descarga de projeto foi considerado uma altura útil de 7,60m, contados a partir do fundo do rio até o nível da cheia máxima calculada, atingindo a cota de 395,995m, resultando em uma vazão de 189,512m³/s.

4.2.1.11.1. Dimensionamento hidráulico – pluviometria

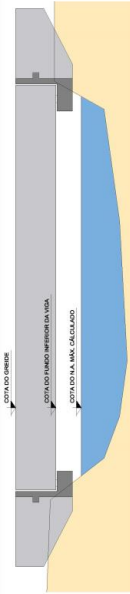
Os resultados obtidos nos estudos hidrológicos e no dimensionamento hidráulico no local estudado são apresentados a seguir, sendo considerado um tempo de recorrência de 100 anos. A ponte sobre o Córrego Avoadeira, foi assumida com uma extensão de 33,00m e largura de 8,80m.

HA SH: d47-d43bxc36e3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-C4FW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.





ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE TESOURO		QUADRO RESUMO DO LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO											
Obra: Ponte em Concreto Armado, Pré-moldado e Protendido Local: Córrego Avoadeira Rodovia: MT-260 Coordenadas: 16° 4'23.48"S / 53°27'21.50"W Extensão: 33,00m													
LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO DA BACIA													
Identificação da Bacia	TR anos	K	GEOMETRIA		HIDROLOGIA		HIDROGRAMA TRIANG. SINTÉTICO			Descarga Q m³/s			
			Área (A) km²	Talvegue (L) km	Dif. De nível m	Declividade m/m	TC (h)	P (mm)	TP (h)	CN	S	Deflúvio (qm)	
Córrego Avoadeira	100	0.20836	103,103	23,150	318,000	0,0048	5,8	148,51	5,8883	59,0	6,949	44,237	161,392
Fórmulas: $T_c = \left(\frac{0,294 \times L^{0,77}}{\sqrt{I}} \right) \quad T_p = \sqrt{T_c + 0,6T_c} \quad S = \frac{1000}{CN} - 10$ $q_{pn} = \frac{(P - 508 \times S)^2}{P + 2032 \times S} \quad Q_p = \frac{K \times A \times q_m}{T_p}$ $R = \frac{A}{P} \quad V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$ $Q = A \times V \quad I_s = \frac{L_c}{L_p}$ $J = 1 - \left(\frac{1}{TR} \right)^n$ Legenda: Tc - Tempo de concentração K - constante empírica = 0,20836 Tc - Tempo de concentração P - Precipitação TP - Tempo de ponta E = Envolvoria J = Risco de ruptura de uma obra n = Vida útil da obra (100 anos) IS = Índice de sinuosidade Lc = Compr. Talvegue principal [km] Lp = Compr. Vetorial do talvegue [km]													
Identificação da Bacia	N.º	Cota superior (m)	h (m)	Dif. De nível (l) (mm)	Coef. Manning n	Área (m²)	Perímetro (m)	R	Velocidade V (m/s)	AR ^{2/3}	Vazão Q (m³/s)		
Córrego Avoadeira	E1	390,395	1,00	0,001	0,050	11,283	16,900	0,668	0,342	8,618	3,854		
	E2	391,395	3,00	0,001	0,050	49,453	23,735	2,084	0,730	80,675	36,079		
	E3	393,395	5,00	0,001	0,050	94,244	28,500	3,307	0,993	209,184	93,550		
	E4	394,395	6,00	0,001	0,050	118,432	30,882	3,835	1,096	290,165	129,766		
	E5	395,995	7,60	0,001	0,050	163,514	39,193	4,172	1,159	423,761	189,512		
	E6	397,395	9,00	0,001	0,050	206,004	41,993	4,906	1,291	594,762	265,986		
N. Ench. Máx. E. P. Madeira	391,704 395,063	3,31 6,67	0,001 0,001	0,050 0,050	56,061 135,895	24,471 32,526	2,291 4,178	0,777 1,160	97,425 352,524	43,570 157,653			
Conclusão: A ponte deverá ser projetada com extensão de 33,00m Cota do Greide = 398,755 m Cota do FIV = 396,995 m Cota do N.A. máx. (proj.) = 395,995 m Risco de ruptura teórico = 39,5% IS = 1,6 Meândrico e tortuoso													



HASH: d47c43bxc36c3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448ac4628f521c6eb. Documento digital disponível em: https://aquissioes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/HGSS-131.7-CAFW-1998. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

56

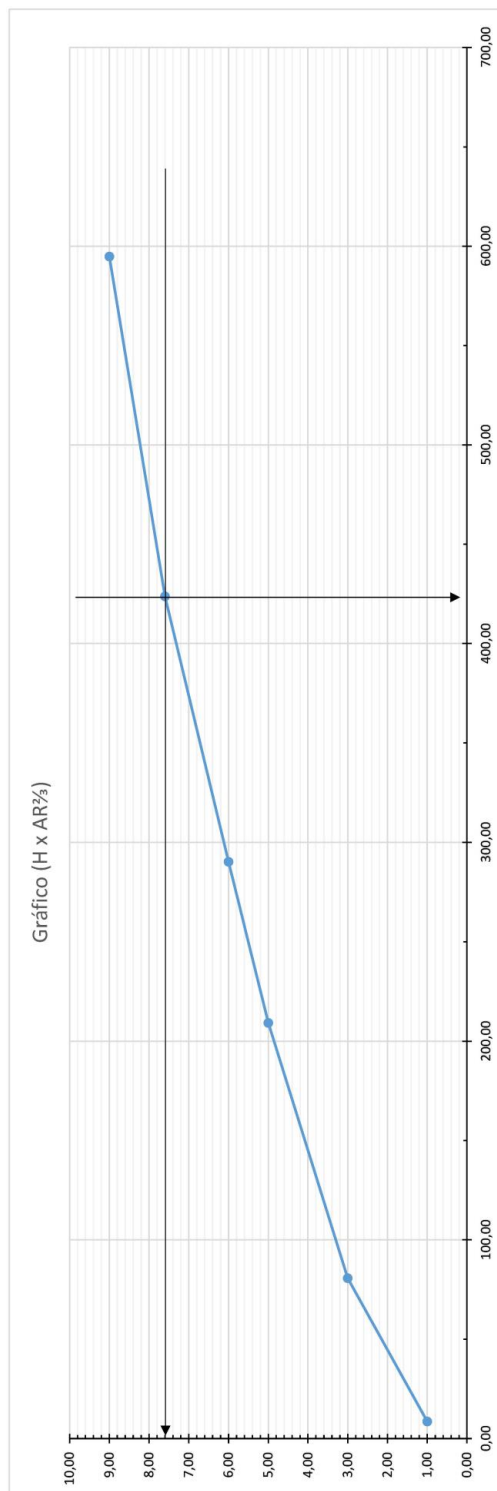
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.

Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>



SINFRA-PRO-2026/01146

SIGA



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br



HA SH: d47-d43bxc36ca3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202607295A



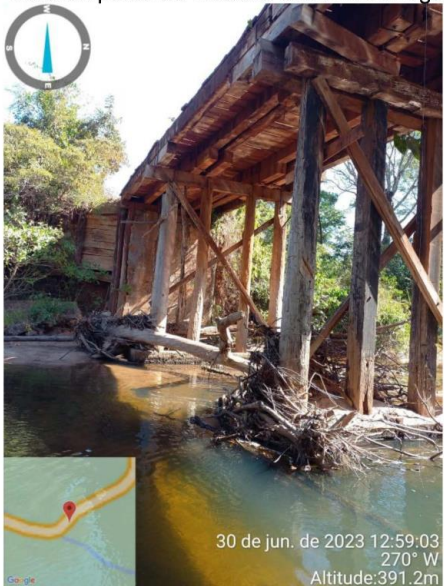
4.2.1.12. ANEXOS

Figura 7 – Vista inferior da ponte de madeira sobre o Córrego Avoadeira



Fonte: Autor, 2023.

Figura 8 – Vista da ponte de madeira sobre o Córrego Avoadeira



Fonte: Autor, 2023.

HA SH: d47c43bxc36ce3c1337d60a4dc59fb4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

58



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:40:29.
Documento Nº: 33859262-229 - consulta à autenticidade em
<https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859262-229>

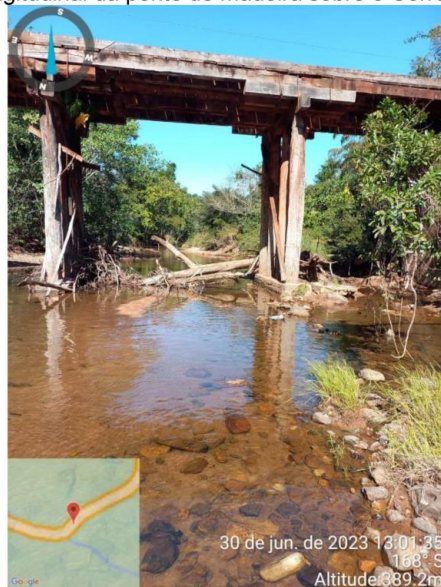


SINFRACAP202607295A

SIGA



Figura 9 – Vista longitudinal da ponte de madeira sobre o Córrego AAavoadeira.



Fonte: Autor, 2023.

Figura 10 – Vista Longitudinal da Ponte de Madeira sobre o Córrego Avoadeira



Fonte: Autor, 2023.

HA SH: d47-d43bxc36ca3c1337d60a4dc59b4b1ab22719cb8d448aac4628f21c6eb. Documento digital disponível em: <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/HGSS-131.7-CAFW-1998>. Juntado em 26/01/2026 14:17:32 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A, nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br



SINFRACAP202607295A

