



## Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba

---

RELATÓRIO FINAL – VOLUME 4  
CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS

TOMO 4.23  
MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO RIO DO CERNE

---

DEZEMBRO 2 002

**GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

**SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

**SUDERHSA Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental**

**PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA  
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO RIO IGUAÇU  
NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

RELATÓRIO FINAL - VOLUME 4

**CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS**

TOMO 4.23

**MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO RIO DO CERNE**

**CH2M HILL DO BRASIL SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.  
DEZEMBRO DE 2002  
EDIÇÃO FINAL**

## RELAÇÃO DE VOLUMES

---

- Volume 1 SISTEMA INSTITUCIONAL  
Propõe um sistema institucional para a concretização e gestão do Plano Diretor de Drenagem.
- Volume 2 POLÍTICAS E AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS  
Apresenta a um elenco de políticas e ações para o controle do uso do solo urbano com o objetivo de promover a redução das vazões de águas pluviais e dos impactos das cheias.
- Volume 3 CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS - RELATÓRIO GERAL (4 tomos)  
Apresenta as questões relacionadas às linhas de inundação, capacidade do sistema de macrodrenagem e medidas estruturais de controle de cheias comuns a toda área de projeto. Abrange os seguintes assuntos: metodologia, critérios e parâmetros de modelagem; caracterização do sistema; pesquisa sobre inundações; estudo da evolução da mancha urbana; programas de melhorias; análise geral de impactos ambientais e medidas mitigadoras; integração com o Plano de Despoluição Hídrica da Bacia do Alto Iguaçu.
- Volume 4 CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS - MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO (30 tomos)  
Apresenta, para cada bacia de afluente do rio Iguaçu, as linhas de inundação para diversos cenários e períodos de retorno, um diagnóstico das inundações, as medidas estruturais de controle propostas, o anteprojeto dessas medidas, orçamentos estimativos e programas específicos. Apresenta também um estudo sobre os impactos das medidas de controle propostas para os afluentes, nas cheias do rio Iguaçu.
- Volume 5 PLANO DE AÇÃO PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA (2 tomos)  
Identifica as áreas críticas sob risco de inundação; analisa os planos de ações emergenciais existentes; propõe uma logística operacional baseada no Sistema de Monitoramento e Alerta de Cheias e no Sistema Metropolitano de Defesa Civil identificando os estados de alerta e as ações de emergência com os respectivos responsáveis.
- Volume 6 MANUAL DE DRENAGEM URBANA  
Apresenta critérios para elaboração de projetos, com sua fundamentação teórica, dentro dos princípios do Plano Diretor de Drenagem. Apresenta também a regulamentação por distrito de drenagem das ações a serem implementadas.
- Volume 7 SUBSÍDIOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS (2 tomos)  
Avalia os benefícios das intervenções propostas para a redução das enchentes em uma bacia piloto através da metodologia da disposição a pagar, a partir da valoração dos imóveis beneficiados.
- Volume 8 CAPACITAÇÃO TÉCNICA  
Apresenta o roteiro e a análise dos resultados do curso de capacitação ministrado para técnicos da SUDERHSA, das prefeituras e das entidades responsáveis pela implantação do Plano Diretor de Drenagem.
- Volume 9 SISTEMA DE DIVULGAÇÃO E INTERAÇÃO COM OS USUÁRIOS  
Desenvolve o projeto de quatro folderes, de um cartaz e de um sítio na internet para a divulgação do Plano Diretor de Drenagem e abertura de canais de comunicação com a população.
- Volume 10 SÍNTESE  
Apresenta o resumo do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Iguaçu com a síntese dos trabalhos elaborados e das ações propostas.

## TOMOS DO VOLUME 4

---

Tomos 4.1 a 4.27      CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS –  
 MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO PARA AS BACIAS DOS  
 AFLUENTES DO RIO IGUAÇU, CONFORME A RELAÇÃO ABAIXO:

| Tomos | Bacia                    |
|-------|--------------------------|
| 4.1   | RIO DO MOINHO            |
| 4.2   | RIO AVARIÚ               |
| 4.3   | ARROIO MASCATE           |
| 4.4   | RIO ATUBA                |
| 4.5   | RIO ITAQUI               |
| 4.6   | RIO PEQUENO              |
| 4.7   | RIO CAMBUI               |
| 4.8   | RIO BELÉM                |
| 4.9   | RIO BARIGUI              |
| 4.10  | RIO PALMITAL             |
| 4.11  | RIBEIRÃO PADILHA         |
| 4.12  | RIO ITAQUI (CAMPO LARGO) |
| 4.13  | RIO DA RESSACA           |
| 4.14  | RIBEIRÃO DA DIVISA       |
| 4.15  | RIO ALTO BOQUEIRÃO       |
| 4.16  | RIO IRAI                 |
| 4.17  | RIO MAURÍCIO             |
| 4.18  | RIBEIRÃO PONTA GROSSA    |
| 4.19  | ARROIO ESPIGÃO           |
| 4.20  | ARROIO DA PRENSA         |
| 4.21  | RIO PASSAÚNA             |
| 4.22  | RIO DO ENGENHO           |
| 4.23  | RIO DO CERNE             |
| 4.24  | RIO MIRINGUAVA           |
| 4.25  | RIO COTIA                |
| 4.26  | RIO DA CACHOEIRA         |
| 4.27  | RIO VERDE                |

Tomos 4.28      ANTEPROJETO HIDRÁULICO PARA AS MEDIDAS ESTRUTURAIS DE CONTROLE

Tomos 4.29      PROJETO CONCEITUAL DE URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO PARA AS MEDIDAS  
 ESTRUTURAIS DE CONTROLE

Tomos 4.30      ESTUDO DOS EFEITOS DAS MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS SOBRE O  
 RIO IGUAÇU

# ÍNDICE

---

## TOMO 4.23 – RIO DO CERNE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>APRESENTAÇÃO</b>                           | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BACIA</b>    | <b>3</b>  |
| 2.1      | ÁREA DE ESTUDO                                | 3         |
| 2.2      | SISTEMA ATUAL DE DRENAGEM                     | 3         |
| 2.3      | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO              | 4         |
| 2.4      | USO DO SOLO                                   | 4         |
| <b>3</b> | <b>MODELAGEM HIDROLÓGICA</b>                  | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>CENÁRIOS CONSIDERADOS</b>                  | <b>6</b>  |
| <b>5</b> | <b>DADOS UTILIZADOS</b>                       | <b>7</b>  |
| 5.1      | BASE CARTOGRÁFICA                             | 7         |
| 5.2      | PERFIL LONGITUDINAL                           | 7         |
| 5.3      | SEÇÕES TRANSVERSAIS                           | 8         |
| 5.4      | CONDIÇÕES PARA AS SIMULAÇÕES                  | 9         |
| <b>6</b> | <b>RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS</b> | <b>10</b> |
| 6.1      | CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL                   | 11        |

## ANEXOS

|                                    |
|------------------------------------|
| ANEXO 1 - TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO   |
| ANEXO 2 - HIDROGRAMAS              |
| ANEXO 3 - SEÇÕES TRANSVERSAIS      |
| ANEXO 4 - CÁLCULO DAS CURVAS-CHAVE |
| ANEXO 5 - CURVAS-CHAVE             |
| ANEXO 6 – COTAS DE NÍVEIS DE ÁGUA  |
| ANEXO 7 - DESENHOS                 |

## RELAÇÃO DE DESENHOS

| Nº                 | Título   | Escala    |
|--------------------|--|-----------|
| IL-01              | Bacia do Rio do Cerne<br>Planta Geral com a Localização da Bacia na Área de Estudo                           | Gráfica   |
| I001               | Bacia do Rio do Cerne<br>Planta Geral e Pontos Críticos de Inundação Segundo Pesquisa                        | 1:50000   |
| C001               | Bacia do Rio do Cerne<br>Diagrama Unifilar do Sistema de Macrodrenagem                                       | S/ escala |
| T070               | Bacia do Rio do Cerne<br>Sub-Bacias Hidrográficas  | 1:50000   |
| C002               | Bacia do Rio do Cerne<br>Áreas de Risco de Inundação – Articulação das Folhas                                | Gráfica   |
| CA1/14 a CA14/14   | Bacia do Rio do Cerne<br>Manchas de Inundação - Cenário Atual - TR = 10 anos e TR = 25 anos                  | 1:10.000  |
| CTD1/14 a CTD14/14 | Bacia do Rio do Cerne<br>Manchas de Inundação - Cenários Tendencial e Dirigido - TR = 10 anos e TR = 25 anos | 1:10.000  |

# 1 APRESENTAÇÃO

---

Este relatório é um dos componentes dos trabalhos referentes ao "Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Iguaçu" objeto do contrato nº 04/99, firmado entre a SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná e a CH2M HILL do Brasil Serviços de Engenharia Ltda.

Este volume apresenta o estudo das áreas de risco de inundação ao longo da rede de macrodrenagem da bacia do rio do Cerne, resultado dos trabalhos de simulação de modelo matemático, conforme previsto no Terceiro Termo Aditivo do contrato acima mencionado.

As áreas de risco de inundação na bacia do rio do Cerne foram geradas a partir de modelo hidráulico-hidrológico, sobre base cartográfica escala 1:10.000 da COMEC, destinando-se à definição das medidas de controle de inundações a serem propostas para cada caso específico. A opção pelo modelo a ser utilizado - hidráulico-hidrológico ou hidrodinâmico – foi realizada a partir das características físicas de cada bacia e disponibilidade de dados, conforme justificado no Volume 3 – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias – Relatório Geral.

Como ferramenta de análise, utilizou-se o software CABIC da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica - FCTH, o qual é voltado à determinação de hidrogramas de enchentes de redes complexas de rios e canais.

Os elementos, parâmetros e dados necessários às simulações, tais como os: hidrológicos, de tipologia dos solos, de usos do solo atual e futuro, de topologia, hidráulico-fluviais, etc, foram preparados em estudos contidos em outros volumes deste Plano Diretor, os quais são citados sempre que necessário ao entendimento e à clareza dos serviços elaborados.

No Capítulo 2 - Características Principais da Bacia - são apresentadas, de forma sucinta, a descrição da bacia, a sua localização na área de estudo do Plano Diretor e citações dos principais elementos característicos da bacia que entraram na composição dos resultados, e/ou citados os volumes e capítulos do Plano Diretor onde se encontram os estudos que os definiram.

No Capítulo 3 - Modelagem Hidrológica - são apresentados os principais critérios utilizados na modelagem matemática para a determinação de hidrogramas de enchentes e das linhas de inundação.

No Capítulo 4 - Cenários Considerados - descrevem-se os cenários que constituem os objetos de estudo deste relatório, formulados para a avaliação das inundações dos rios da bacia do Alto Iguaçu, mencionando-se os principais critérios adotados nas simulações, em cada caso.

São apresentados, no Capítulo 5 - Dados Básicos Utilizados - os dados que serviram de apoio para o desenvolvimento dos trabalhos, compreendendo fundamentalmente a base cartográfica, em que foram alocadas as seções transversais, tendo também sido a mesma utilizada para o traçado do perfil longitudinal do rio analisado.

No Capítulo 6 - Resultados das Simulações Hidrológicas - encontram-se os produtos resultantes das simulações, consistindo em tabela com as cotas e vazões em função das estacas, hidrogramas e desenhos das áreas de risco de inundação. São também apresentadas análises,

conclusões e recomendações efetuadas com base nas configurações e localizações das áreas de risco de inundação em relação às áreas urbanizadas. Nesse capítulo são também propostas as medidas de controle para extinguir e/ou atenuar, quando for o caso, as inundações resultantes das simulações efetuadas.

## 2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BACIA

---

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio do Cerne é afluente pela margem direita do rio Capivari. A sua bacia hidrográfica abrange uma extensão territorial de cerca de 58 km<sup>2</sup>.

Localizam-se nesta bacia partes dos municípios de Campina Grande do Sul e Quatro Barras. Sua situação na área de abrangência do Plano Diretor de Drenagem é apresentada na planta geral da bacia no desenho IL-01.

A maior parte da bacia do rio do Cerne é de uso rural, estando localizados em sua região de cabeceira alguns núcleos urbanos dos municípios de Campina Grande do Sul e de Quatro Barras.

A partir dos estudos demográficos efetuados para a área de abrangência do Plano Diretor de Drenagem, se pode inferir que a população urbana atual (1999) da bacia do rio do Cerne é de 14.405 habitantes, estando prevista uma população urbana de 33.403 habitantes para o ano 2020, horizonte do Plano Diretor.

Os principais elementos da área de estudo pertinentes à bacia do rio do Cerne e considerados para as simulações hidrológicas são mostrados no Diagrama Unifilar do Sistema de Macrodrenagem, apresentado no desenho C001.

### 2.2 SISTEMA ATUAL DE DRENAGEM

#### 2.2.1 Cadastro do Sistema

A caracterização da situação atual de 20 km de trechos de rios da bacia do rio do Cerne é mostrada no Volume 3 – Tomo 3.1 do Relatório Final, compreendendo informações sobre os seguintes elementos:

- Traçado da rede de canais;
- Perfis longitudinais;
- Seções transversais; e
- Rugosidades definidas pelo coeficiente de Manning.

#### 2.2.2 Singularidades

Caracteriza-se por singularidade as obstruções existentes ao longo do caminhamento do rio. Estas podem ser travessias de ruas (bueiros, galerias e pontilhões), passarelas e qualquer outro obstáculo existente que dificulte a passagem da vazão afluente a um determinado ponto.

As singularidades levantadas na bacia do rio do Cerne estão locadas nos desenhos CA1/14 a CA14/14 e CTD1/14 a CTD14/14. A tabela 2.1 mostra as principais características daquelas consideradas nas simulações:

**Tabela 2.1 Singularidades - Bacia do Rio do Cerne**

| Nº | Rio   | Tipo                 | Dimensões               | Recobrimento |
|----|-------|----------------------|-------------------------|--------------|
| 1  | Cerne | Ponte                | 8,5 m x 2,3 m           | -            |
| 2  | Cerne | Galeria Dupla + tubo | 2 x(2m x 3m) + D= 1,5 m | 0,2 m        |
| 3  | Cerne | Bueiro Tubular       | D = 2,0 m               | 0,5 m        |
| 4  | Cerne | Bueiro tubular       | 3 $\phi$ 1,0 m          | 6,0 m        |

Fonte: CH2M HILL

### 2.2.3 Obras e Projetos

Não foram identificados projetos e programas específicos de obras de drenagem para execução nesta bacia.

### 2.2.4 Áreas Inundáveis

Não foram identificadas áreas urbanas inundáveis na bacia do rio do Cerne nas pesquisas realizadas junto às prefeituras dos municípios de Campina Grande do Sul e de Quatro Barras.

As pesquisas e seus resultados estão detalhadamente apresentados no Volume 3 do Relatório Final.

## 2.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os núcleos urbanos dos municípios de Campina Grande do Sul e de Quatro Barras, localizados na bacia do rio do Cerne não contam com sistema público de esgotamento sanitário.

A Sanepar, atualmente, não dispõe de projetos para implantação de sistemas públicos de esgotamento sanitário nestas áreas.

## 2.4 USO DO SOLO

A urbanização da bacia do rio do Cerne, conforme a segmentação feita, descreve uma ocupação uniformizada da bacia, sendo uma bacia com características de ocupação rural à com alguns núcleos urbanos com baixa densidade populacional (1999.).

O prognóstico para o ano 2020, fim do período de planejamento, apresenta um crescimento pequeno.

Os estudos de evolução da mancha urbana, elaborados para toda a área do plano de drenagem, são mostrados no Volume 3 – Tomo 3.2 do Relatório Final.

### 3 MODELAGEM HIDROLÓGICA

---

O conhecimento da rede de macrodrenagem constitui o primeiro passo a ser considerado nos trabalhos de modelagem matemática. Sua definição deve-se basear em uma análise detalhada do sistema hídrico a ser simulado, de forma a adequar às características e limitações do modelo matemático adotado.

Visando subsidiar a modelagem matemática no modelo de simulação hidrológico CABC, realizou-se preliminarmente um amplo trabalho de coleta, análise e processamento de dados, o que permitiu a composição de uma base de dados consistente e com nível de detalhamento compatível com os objetivos do Plano Diretor.

O simulador hidrológico CABC reúne, num único software, modelos de desagregação de precipitações, infiltração, escoamento superficial e geração de hidrogramas sintéticos para bacias hidrológicas complexas. No CABC, o técnico interessado em determinar hidrogramas de enchentes faz a delimitação das sub-bacias, seleciona a chuva de projeto, simula o processo de infiltração e obtém o hidrograma resultante praticamente sem trabalho manual de entrada de dados, inclusive planimetria, que também pode ser feita automaticamente.

As informações físicas para cada bacia podem ser obtidas diretamente da cartografia digital. O modelo oferece como opção para o modelo de infiltração os métodos de Horton, Geen-Ampt, Índice f e Soil Conservation Service. Para o cálculo dos hidrogramas, emprega os modelos Santa Bárbara, Clark e Hidrograma Triangular do SCS.

Os hidrogramas de cheias gerados para a bacia do rio do Cerne foram calculados segundo o método do Hidrograma Triangular do SCS, gerados pela transformação da precipitação de projeto em cada sub-bacia e a propagação dos mesmos através dos canais e reservatórios, até a seção de interesse.

A bacia do rio do Cerne foi dividida em 20 sub-bacias com o objetivo de se realizar uma ampla análise nos principais pontos de interesse e para elas foram definidos todos os parâmetros necessários para a modelagem. No contexto da bacia hidrográfica do rio do Cerne, o sistema hídrico modelado compreenderá o curso principal do rio, que perfaz cerca de 20,5 km. A abrangência espacial desta bacia pode ser visualizada no desenho IL-01.

O curso d'água do rio do Cerne foi estaqueado de jusante para montante, tendo como origem o nó correspondente à sua foz. Esta sistemática estabelece um sistema de referência que permite o posicionamento de todos os elementos considerados no processo de modelagem, tais como:

- Seções de Controle e pontos de confluência; e
- Localização das estruturas hidráulicas.

O Volume 3 – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias – Relatório Geral, apresenta em detalhes a metodologia na modelagem hidrológica.

## 4 CENÁRIOS CONSIDERADOS

---

O estudo do sistema de macrodrenagem da bacia do rio do Cerne se desenvolve em três cenários:

- Cenário Atual, retratando tanto as condições atuais de impermeabilização como do sistema de macrodrenagem das bacias hidrográficas contribuintes;
- Cenário Tendencial, em que são consideradas tanto as condições futuras de impermeabilização como do sistema de macrodrenagem das bacias, em decorrência do processo de urbanização previsto para o ano 2.020; e
- Cenário Dirigido, representando a mesma mancha urbana projetada para o ano de 2.020 e a situação futura do sistema de macrodrenagem com as medidas de controle. Portanto, são justamente as medidas de controle propostas no Plano Diretor que transformam o cenário tendencial em dirigido.

Portanto, nos cenários atual e tendencial foram consideradas as condições atuais da rede de macrodrenagem, não sendo contemplada a implantação de qualquer medida de controle visando a contenção e o controle de cheias.

Na bacia do rio do Cerne as condições de impermeabilização foram obtidas através de caracterização geológica dos solos e estudos demográficos e de ocupação urbana que levaram em conta a população atual e sua distribuição espacial, bem como a projeção e distribuição da população ao longo do período de planejamento, a partir da tendência de crescimento e das leis de zoneamento e uso do solo.

Os parâmetros adotados nas simulações para os cenários atual e tendencial são apresentados na Tabela 4.1 do Anexo 1. Os dados populacionais constantes desta tabela são decorrentes dos estudos de evolução e distribuição populacional apresentados do Plano Diretor de Despoluição Hídrica e adotados no Plano Diretor de Drenagem.

## 5 DADOS UTILIZADOS

---

### 5.1 BASE CARTOGRÁFICA

Para o desenvolvimento dos trabalhos de delimitação de áreas de risco de inundação nos trechos de macrodrenagem da bacia do Alto Iguaçu, através de modelagem matemática, foi utilizada a base cartográfica escala 1:10.000 da COMEC, uma vez que a bacia do rio do Cerne não faz parte da base preparada pela SUDERHSA como elemento de seu Sistema de Informações para Gestão de Recursos Hídricos – SIGRH.

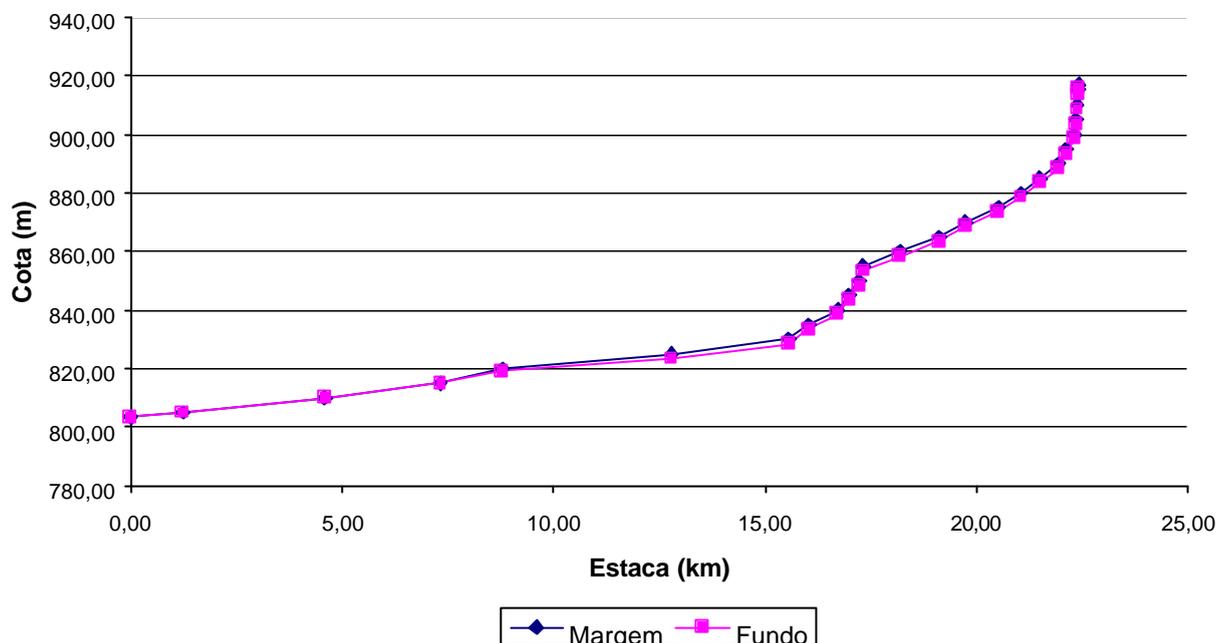
As áreas de risco de inundação da bacia do rio do Cerne foram desenhadas à mão, através de interpolação das cotas de nível d'água existentes.

### 5.2 PERFIL LONGITUDINAL

A partir do traçado do curso d'água principal e a definição do trecho de macrodrenagem, procedeu-se o estaqueamento do curso no sentido da foz para as cabeceiras. O perfil longitudinal do terreno, ao longo do trecho estaqueado, foi composto extraindo-se da base cartográfica as cotas das margens nos pontos onde o traçado do curso intercepta as curvas de nível.

O perfil longitudinal do fundo do curso d'água foi determinado a partir das cotas das margens indicadas no perfil longitudinal do terreno, descontando-se destas a profundidade média dos leitos menores (canal por onde ocorre o escoamento das águas em períodos normais, isto é, quando não há inundações) que compõem o trecho de macrodrenagem, obtendo-se, assim, as cotas de fundo do canal para os mesmos locais onde foram levantadas cotas do terreno. É apresentado, em seguida, o perfil longitudinal do rio do Cerne.

### Rio do Cerne Perfil Longitudinal



## 5.3 SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais do curso de água são fundamentais para caracterizar a topologia da macrodrenagem. Cada seção transversal foi composta de duas partes, leito menor e várzea. As características geométricas das seções de leito menor foram obtidas em levantamentos de campo efetuados pela CH2M HILL. A várzea, ou fundo de vale inundável, foi caracterizada em situações de mudança de declividade, com o auxílio do modelo digital do terreno obtido da base cartográfica.

As características geométricas do leito menor de cada seção levantada têm validade para um trecho de macrodrenagem do curso de água, que se inicia na estaca onde se localiza a seção, até a seção seguinte. Essa consideração é feita no sentido da cabeceira para a foz.

Em função da conformação topográfica da várzea do rio do Cerne, foram definidas 12 seções transversais e 12 tramos de macrodrenagem, de modo a caracterizar o comportamento do relevo do terreno. Estas seções transversais, resultantes da composição do leito menor com a várzea, serviram como dados para uma análise expedita da capacidade de escoamento dos trechos entre as seções de controle e, ainda, permitiram a geração das relações cota-descarga das seções transversais, possibilitando assim calcular a altura de água que corresponde a uma dada descarga. As seções transversais são apresentadas no Anexo 3 e o cálculo das curvas-chave na Tabela 5.1 no Anexo 4.

Foram adotados coeficientes de rugosidade (Manning) distintos para as duas partes componentes da seção transversal, sendo considerado entre  $n = 0,028$  a  $0,040$  para o leito menor e  $n = 0,060$  para a várzea, nos tramos do trecho de macrodrenagem.

As travessias de ruas e obstruções localizadas não são consideradas quando da simulação hidrológica. Após a simulação, e de posse dos dados de vazão, estas estruturas são verificadas quanto à sua capacidade ou não de veicular a vazão afluente a este ponto.

## 5.4 CONDIÇÕES PARA AS SIMULAÇÕES

Para geração dos hidrogramas de cheia foi utilizado o software CABC, conforme mencionado no Item 3.

Para as operações de transformação chuva-vazão foi selecionado o método do Soil Conservation Service dos EUA, para cálculo da separação do escoamento e geração do hidrograma. Esse método combina um hidrograma unitário sintético triangular com um algoritmo de separação de escoamentos, conhecido pelo seu parâmetro CN (*curve number*).

O hidrograma unitário sintético proposto pelo SCS é definido com base no tempo de concentração da bacia, este sendo um dos parâmetros do modelo. Dessa forma, o tempo de concentração regula a forma do hidrograma e conseqüentemente a vazão de pico resultante. Dado que o tempo de concentração é função das condições de escoamento ao longo da bacia, e estas podem variar com o grau de urbanização e demais alterações antrópicas, procurou-se estimar esse parâmetro de forma compatível com os cenários estabelecidos no plano.

O CN é um parâmetro adimensional que regula a separação do escoamento, ou seja, o volume da precipitação que infiltra no terreno. A partir do conhecimento do volume infiltrado obtém-se a precipitação efetiva disponível para escoamento superficial. Assim, o parâmetro CN é função das características do solo relacionadas com os processos de infiltração, tais como a sua permeabilidade e as condições de saturação. Este também é um parâmetro altamente influenciável pelas condições de ocupação da bacia. As impermeabilizações do solo provocadas pelo processo de urbanização diminuem as taxas de infiltração, aumentando conseqüentemente o volume de escoamento superficial.

A metodologia, critérios e parâmetros utilizados para a obtenção do parâmetro CN e cálculo dos hidrogramas são apresentados no Volume 3. Para a geração das linhas de inundação através das alturas de água nas diversas seções selecionadas, foram utilizadas as vazões dos hidrogramas elaborados para os períodos de retorno de 10 e 25 anos. Os hidrogramas gerados são apresentados no Anexo 2.

O trecho de macrodrenagem do rio do Cerne considerado nas simulações tem início na sua foz no rio Capivari, prolongando-se por uma extensão de 20.580 m, até a estaca 20+580.

As áreas de risco de inundação foram definidas com base em dois eventos chuvosos extremos, associados respectivamente aos períodos de retorno de 10 e 25 anos.

## 6 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS

As cotas de nível d'água geradas nas simulações são apresentadas neste relatório para seções localizadas dentro de trechos considerados representativos, para os quais foram definidas curvas-chave. Para se obter cotas de nível d'água em pontos intermediários, deve-se usar a curva-chave correspondente ao trecho onde se encontra o ponto desejado e, a partir da vazão calculada para o trecho, obter a cota do nível de água. No caso de trechos de seção transversal, declividade e rugosidade uniformes, as cotas podem ser obtidas por interpolação simples a partir das cotas das seções adjacentes.

### 6.1 CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL

#### 6.1.1 Tabelas Vazões de Pico e Nível Máximo

Os cenários sem medidas de controle retratam tanto as condições atuais do sistema de macrodrenagem das bacias como as futuras, em decorrência do processo de urbanização previsto para o ano 2.020. Com a finalidade de se verificar as condições de funcionamento da calha principal do rio do Cerne para os cenários atual e tendencial e períodos de retorno de 10 e 25 anos, a seguir apresenta-se a Tabela 6.1, com os valores dos picos de vazões naturais por seção de controle obtidas com o modelo CABG, conforme os critérios anteriormente descritos.

A tabela 6.2 apresenta os níveis máximos nas seções transversais consideradas, e a tabela 6.3 apresenta as cotas de extravasamento da calha menor nestas seções e as respectivas lâminas de inundação.

**Tabela 6.1 Vazões de Pico - Rio do Cerne**

| Rio           | Sub-bacia | Seção de Controle | Estaca | Vazões de Pico (m <sup>3</sup> /s) |            |                    |            |
|---------------|-----------|-------------------|--------|------------------------------------|------------|--------------------|------------|
|               |           |                   |        | Cenário Atual                      |            | Cenário Tendencial |            |
|               |           |                   |        | TR=10 anos                         | TR=25 anos | TR=10 anos         | TR=25 anos |
| Cerne         | A1        | 2                 | 20+600 | 22,28                              | 33,19      | 22,28              | 33,20      |
| Cerne         | A2        | 3                 | 19+150 | 54,96                              | 83,34      | 54,96              | 83,36      |
| Cerne         | A3        | 4                 | 17+180 | 74,36                              | 113,80     | 74,36              | 113,82     |
| AfluenteCerne | A4        | 22                | 17+180 | 30,08                              | 47,61      | 30,08              | 47,61      |
| Cerne         | A5        | 6                 | 16+900 | 85,81                              | 131,70     | 85,81              | 131,71     |
| AfluenteCerne | A6        | 23                | 16+900 | 25,84                              | 41,09      | 25,84              | 41,09      |
| Cerne         | A7        | 8                 | 13+300 | 112,97                             | 176,80     | 112,97             | 176,80     |
| AfluenteCerne | A8        | 24                | 13+300 | 58,74                              | 92,97      | 58,76              | 92,97      |
| Cerne         | A9        | 10                | 12+900 | 113,96                             | 177,83     | 113,98             | 177,84     |
| AfluenteCerne | A10       | 25                | 12+900 | 19,44                              | 32,24      | 19,45              | 32,24      |
| Cerne         | A11       | 12                | 11+750 | 113,74                             | 177,45     | 113,77             | 177,46     |
| AfluenteCerne | A12       | 26                | 11+750 | 14,53                              | 23,57      | 14,54              | 23,57      |
| Cerne         | A13       | 14                | 9+620  | 108,75                             | 170,32     | 108,80             | 170,35     |

Tabela 6.1 Vazões de Pico - Rio do Cerne (continuação)

| Rio           | Sub-bacia | Seção de Controle | Estaca | Vazões de Pico (m <sup>3</sup> /s) |            |                    |            |
|---------------|-----------|-------------------|--------|------------------------------------|------------|--------------------|------------|
|               |           |                   |        | Cenário Atual                      |            | Cenário Tendencial |            |
|               |           |                   |        | TR=10 anos                         | TR=25 anos | TR=10 anos         | TR=25 anos |
| Cerne         | A14       | 15                | 8+800  | 107,75                             | 167,92     | 107,79             | 167,95     |
| AfluenteCerne | A15       | 27                | 8+800  | 19,96                              | 31,78      | 19,96              | 31,78      |
| Cerne         | A16       | 17                | 7+500  | 106,04                             | 165,94     | 106,09             | 165,98     |
| AfluenteCerne | A17       | 28                | 7+500  | 11,17                              | 18,42      | 11,17              | 18,42      |
| Cerne         | A18       | 19                | 6+320  | 105,00                             | 163,57     | 105,05             | 163,60     |
| Cerne         | A19       | 20                | 3+250  | 102,43                             | 159,52     | 102,48             | 159,55     |
| Cerne         | A20       | 21                | 0+0,00 | 98,92                              | 154,55     | 98,98              | 154,60     |

Fonte: CH2M HILL

Tabela 6.2 Vazão de Pico e Nível Máximo - Rio do Cerne

| Rio   | Estaca | Vazões de Pico (m <sup>3</sup> /s) |            |                    |            | Nível Máximo (m) |            |                    |            |
|-------|--------|------------------------------------|------------|--------------------|------------|------------------|------------|--------------------|------------|
|       |        | Cenário Atual                      |            | Cenário Tendencial |            | Cenário Atual    |            | Cenário Tendencial |            |
|       |        | TR=10 anos                         | TR=25 anos | TR=10 anos         | TR=25 anos | TR=10 anos       | TR=25 anos | TR=10 anos         | TR=25 anos |
| Cerne | 0+000  | 98,92                              | 154,55     | 98,98              | 154,60     | 804,4            | 804,8      | 804,4              | 804,8      |
| Cerne | 5+345  | 102,43                             | 159,52     | 102,48             | 159,55     | 814,2            | 814,9      | 814,2              | 814,9      |
| Cerne | 7+370  | 105,00                             | 163,57     | 105,05             | 163,60     | 816,9            | 817,4      | 816,9              | 817,4      |
| Cerne | 8+535  | 106,04                             | 165,94     | 106,09             | 165,98     | 820,7            | 821,1      | 820,7              | 821,1      |
| Cerne | 9+190  | 107,75                             | 167,92     | 107,79             | 167,95     | 822,6            | 823,0      | 822,6              | 823,0      |
| Cerne | 10+710 | 108,75                             | 170,32     | 108,80             | 170,35     | 825,1            | 826,4      | 825,1              | 826,4      |
| Cerne | 12+620 | 113,74                             | 177,45     | 113,77             | 177,46     | 826,4            | 827,1      | 826,4              | 827,1      |
| Cerne | 13+160 | 113,96                             | 177,83     | 113,98             | 177,84     | 827,1            | 827,7      | 827,1              | 827,7      |
| Cerne | 15+600 | 112,97                             | 176,80     | 112,97             | 176,80     | 833,5            | 834,6      | 833,5              | 834,6      |
| Cerne | 17+000 | 85,81                              | 131,70     | 85,81              | 131,71     | 847,9            | 848,4      | 847,9              | 848,4      |
| Cerne | 18+855 | 74,36                              | 113,80     | 74,36              | 113,82     | 864,7            | 865,1      | 864,7              | 865,1      |
| Cerne | 20+130 | 54,96                              | 83,34      | 54,96              | 83,36      | 873,9            | 874,2      | 873,9              | 874,2      |

Fonte: CH2M HILL

**Tabela 6.3 Cotas de Extravasamento da Calha do Rio do Cerne e Lâminas de Inundação**

| Rio   | Estaca | Cotas de Extravasamento (m) | Lâmina de Inundação (m) |            |                    |            |
|-------|--------|-----------------------------|-------------------------|------------|--------------------|------------|
|       |        |                             | Cenário Atual           |            | Cenário Tendencial |            |
|       |        |                             | TR=10 anos              | TR=25 anos | TR=10 anos         | TR=25 anos |
| Cerne | 0+000  | 803,00                      | 1,4                     | 1,8        | 1,4                | 1,8        |
| Cerne | 5+345  | 811,90                      | 2,3                     | 3,0        | 2,3                | 3,0        |
| Cerne | 7+370  | 815,00                      | 1,9                     | 2,4        | 1,9                | 2,4        |
| Cerne | 8+535  | 819,00                      | 1,7                     | 2,1        | 1,7                | 2,1        |
| Cerne | 9+190  | 820,30                      | 2,3                     | 2,7        | 2,3                | 2,7        |
| Cerne | 10+710 | 823,20                      | 1,9                     | 3,2        | 1,9                | 3,2        |
| Cerne | 12+620 | 825,20                      | 1,2                     | 1,9        | 1,2                | 1,9        |
| Cerne | 13+160 | 826,20                      | 0,9                     | 1,5        | 0,9                | 1,5        |
| Cerne | 15+600 | 830,00                      | 3,5                     | 4,6        | 3,5                | 4,6        |
| Cerne | 17+000 | 846,5                       | 1,4                     | 1,9        | 1,4                | 1,9        |
| Cerne | 18+855 | 863,5                       | 1,2                     | 1,6        | 1,2                | 1,6        |
| Cerne | 20+130 | 873,00                      | 0,9                     | 1,2        | 0,9                | 1,2        |

Fonte: CH2M HILL

### 6.1.2 Hidrogramas

No Anexo 2 são apresentados os hidrogramas nas seções de controle consideradas do rio do Cerne, resultantes da modelagem para os períodos de retorno de 10 e 25 anos dos cenários atual e tendencial. Através dos hidrogramas pode-se verificar a translação das ondas de enchentes nos trechos de macrodrenagem definidos.

### 6.1.3 Áreas de Risco de Inundação

As áreas de risco de inundação da bacia do rio do Cerne foram desenhadas à mão, através de interpolação das cotas de nível d'água existentes.

As áreas com risco de inundações na bacia do rio do Cerne para os cenários atual e tendencial e períodos de retorno de 10 e 25 anos são apresentadas, respectivamente, nos desenhos CA1/14 a CA14/14 e CTD1/14 a CTD14/14. Estas mostram-se idênticas nos cenários atual e tendencial devido às condições de impermeabilização desta bacia se alterarem muito pouco de um cenário para o outro.

### 6.1.4 Análise dos Resultados das Simulações

As áreas de risco de inundações resultantes das simulações efetuadas se desenvolvem ao longo das margens do rio do Cerne em toda sua extensão. São, portanto, as áreas ribeirinhas inundáveis que são ocupadas naturalmente pelo rio nas épocas das chuvas correspondentes aos tempos de recorrência estudados.

Estas áreas possuem características predominantemente rurais e as previsões efetuadas, que têm como horizonte o ano 2020, indicam que esta característica permanecerá praticamente inalterada,

onde apenas a bacia de cabeceira sofrerá uma ocupação mais acentuada. Observa-se, também, que as áreas ribeirinhas inundáveis não são utilizadas para habitação ou para quaisquer outros usos antrópicos. Assim, as inundações previstas pela modelagem realizada não causarão maiores transtornos ou prejuízos.

Conforme se observa, as máximas descargas previstas para TR = 10 anos, ao longo do curso do rio do Cerne seriam de 55,0 a 114,0 m<sup>3</sup>/s e sua capacidade estimada, para o leito menor, varia de 5,0 m<sup>3</sup>/s a 43 m<sup>3</sup>/s.

O rio do Cerne se apresenta em um vale bem definido em praticamente toda sua extensão, o que explica a ocorrência de valores altos para as lâminas de inundação para TR = 10 anos, que estão entre 0,9 e 3,5 metros. Devido à topografia acentuada, estas lâminas acabam inundando apenas uma pequena área adjacente ao leito menor .

A situação acima descrita e os resultados das simulações indicam, portanto, não ser necessário implantar, no período de planejamento destes estudos, medidas estruturais de controle de enchentes na bacia do rio do Cerne. Desta forma, o cenário Dirigido será idêntico ao Tendencial.

Da mesma forma, recomenda-se que medidas não estruturais sejam implantadas visando à preservação das características naturais de permeabilidade da bacia e a não alteração do regime de escoamento das águas do escoamento superficial direto e que também atuam no sentido da recuperação, proteção e manutenção da qualidade das águas.

Quando da análise da capacidade das singularidades, verificou-se que estas possuem seções insuficientes para a veiculação das vazões de pico de cheias atuais e futuras e se constituem em restrições ao escoamento, podendo acarretar inundações na via pública. Entretanto, considera-se necessário conceber soluções particulares de drenagem somente com a mudança do greide das vias, seja mediante a implantação de pontilhões, seja mediante condutos paralelos.

A tabela 6.4 apresenta as capacidades das singularidades e as vazões de pico estimadas nestas seções.

**Tabela 6.4 Capacidade das Singularidades e Vazões Afluentes - Rio do Cerne**

| Nº | Tipo                 | Dimensões               | Capacidade Atual (m <sup>3</sup> /s) | Vazões de Pico (m <sup>3</sup> /s) |
|----|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | Ponte                | 8,5 m x 2,3 m           | 99,80                                | 98,98                              |
| 2  | Galeria Dupla + tubo | 2 x(2m x 3m) + D= 1,5 m | 41,41                                | 108,80                             |
| 3  | Bueiro Tubular       | D = 2,0 m               | 16,95                                | 74,36                              |
| 4  | Bueiro tubular       | 3 φ 1,0 m               | 6,30                                 | 54,96                              |

Fonte: CH2M HILL

Uma vez que estas vias são secundárias e a bacia não possui urbanização significativa, recomenda-se que, quando da ocorrência de obras viárias nesta bacia, sejam feitas as adequações necessárias ao greide para a construção das obras de drenagem necessárias.



## **ANEXO 1 – TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO**

---

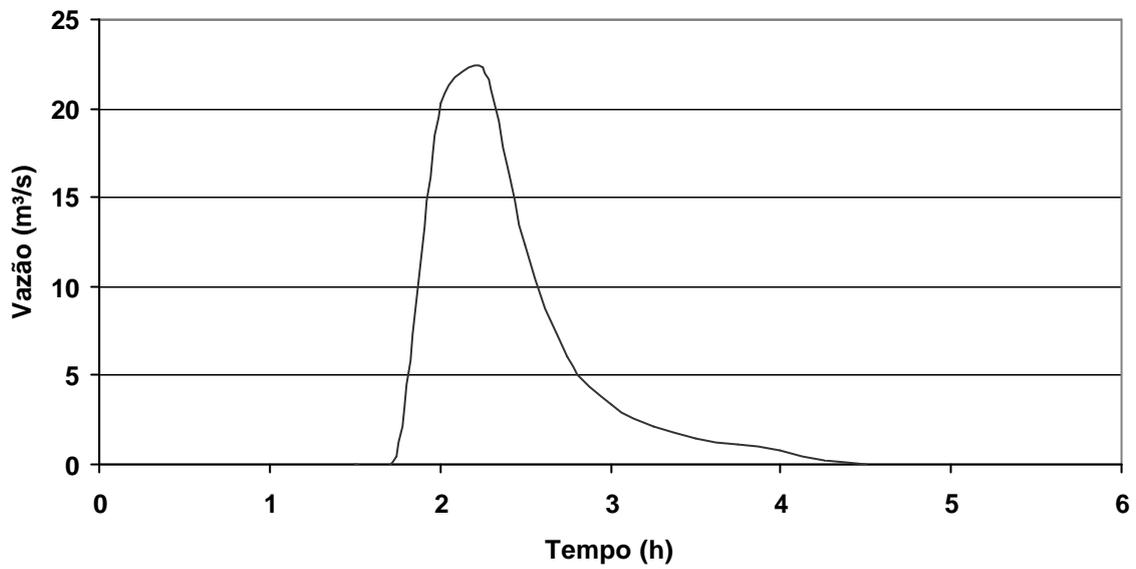
TABELA 4.1  
BACIA DO CERNE - CÁLCULO DOS TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO

| Sub-Bacia | Área (km <sup>2</sup> ) | Trecho          | Velocidade Média (m/s) | L talveg (m) | L canal (m) | H (m)  | Tempos de Concentração (h) |            |         |             | 1999               |              |                    | 2020               |              |                    | CN Atual | CN Tendencial |
|-----------|-------------------------|-----------------|------------------------|--------------|-------------|--------|----------------------------|------------|---------|-------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|----------|---------------|
|           |                         |                 |                        |              |             |        | Kírpich                    | Cinemático | Germano | Adotado     | Densidade (hab/ha) | Área Imperm. |                    | Densidade (hab/ha) | Área Imperm. |                    |          |               |
|           |                         |                 |                        |              |             |        |                            |            |         |             |                    | %            | (Km <sup>2</sup> ) |                    | %            | (Km <sup>2</sup> ) |          |               |
| A1        | 1,88                    | Cerne Cabeceira | sem dados              | 1.969        | 1.969       | 46,5   | 0,47                       | -          | -       | <b>0,17</b> | 0,1                | 0,00         | 0,00               | 21,9               | 4,48         | 0,08               | 78,1     | 78,2          |
| A2        | 4,73                    | Cerne Distr. 1  | sem dados              | 2.666        | 1.448       | 65     | 0,59                       |            |         | <b>0,59</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 17,0               | 1,69         | 0,08               | 78,7     | 78,8          |
| A3        | 2,32                    | Cerne Distr. 2  | sem dados              | 2.847        | 2.002       | 42     | 0,75                       | -          | -       | <b>0,75</b> | 0,3                | 0,00         | 0,00               | 2,1                | 0,00         | 0,00               | 77,1     | 77,2          |
| A4        | 5,07                    | Cerne Conc. 1   | sem dados              | 3.766        | 3.766       | 62     | 0,90                       | -          | -       | <b>0,90</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,2                | 0,00         | 0,00               | 74,2     | 74,3          |
| A5        | 1,25                    | Cerne Distr. 3  | sem dados              | 1.765        | 1.219       | 51     | 0,40                       | -          | -       | <b>0,40</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 71,1     | 71,3          |
| A6        | 4,12                    | Cerne Conc. 2   | sem dados              | 4.398        | 4.398       | 101    | 0,89                       | -          | -       | <b>0,89</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 3,9                | 0,00         | 0,00               | 74,7     | 74,8          |
| A7        | 1,57                    | Cerne Distr. 4  | sem dados              | 3.118        | 2.610       | 53     | 0,77                       | -          | -       | <b>0,77</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 73,6     | 73,6          |
| A8        | 12,56                   | Cerne Conc. 3   | sem dados              | 7.744        | 7.744       | 193    | 1,33                       | -          | -       | <b>1,33</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 73,9     | 73,9          |
| A9        | 0,86                    | Cerne Distr. 5  | sem dados              | 1.773        | 353         | 49     | 0,41                       | -          | -       | <b>0,41</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 72,4     | 72,6          |
| A10       | 3,22                    | Cerne Conc. 4   | sem dados              | 3.064        | 3.064       | 71     | 0,67                       | -          | -       | <b>0,67</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 71,3     | 71,4          |
| A11       | 0,45                    | Cerne Distr. 6  | sem dados              | 1.155        | 1.155       | 53,2   | 0,24                       | -          | -       | <b>0,24</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 71,7     | 71,7          |
| A12       | 2,19                    | Cerne Conc. 5   | sem dados              | 3.491        | 3.491       | 90,2   | 0,71                       | -          | -       | <b>0,71</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 72,9     | 73,0          |
| A13       | 2,66                    | Cerne Distr. 7  | sem dados              | 4.083        | 2.157       | 69,07  | 0,94                       | -          | -       | <b>0,94</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 73,8     | 73,8          |
| A14       | 1,17                    | Cerne Distr. 8  | sem dados              | 2.032        | 833         | 60     | 0,45                       | -          | -       | <b>0,45</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 73,3     | 73,3          |
| A15       | 2,76                    | Cerne Conc. 6   | sem dados              | 3.052        | 3.052       | 70     | 0,67                       | -          | -       | <b>0,67</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 73,7     | 74,0          |
| A16       | 2,11                    | Cerne Distr. 9  | sem dados              | 2.601        | 1.796       | 807,45 | 0,22                       | -          | -       | <b>0,22</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 72,6     | 72,6          |
| A17       | 1,8                     | Cerne Conc. 7   | sem dados              | 3.115        | 3.115       | 84,45  | 0,64                       | -          | -       | <b>0,64</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 71,2     | 71,2          |
| A18       | 1,95                    | Cerne Distr. 10 | sem dados              | 1.975        | 1.242       | 76,97  | 0,39                       | -          | -       | <b>0,39</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 71,0     | 71,0          |
| A19       | 2,69                    | Cerne Distr. 11 | sem dados              | 3.617        | 2.993       | 92,62  | 0,73                       | -          | -       | <b>0,73</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 70,5     | 70,6          |
| A20       | 3,09                    | Cerne Distr. 12 | sem dados              | 4.440        | 3.257       | 86,57  | 0,95                       | -          | -       | <b>0,95</b> | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 0,0                | 0,00         | 0,00               | 70,3     | 70,4          |

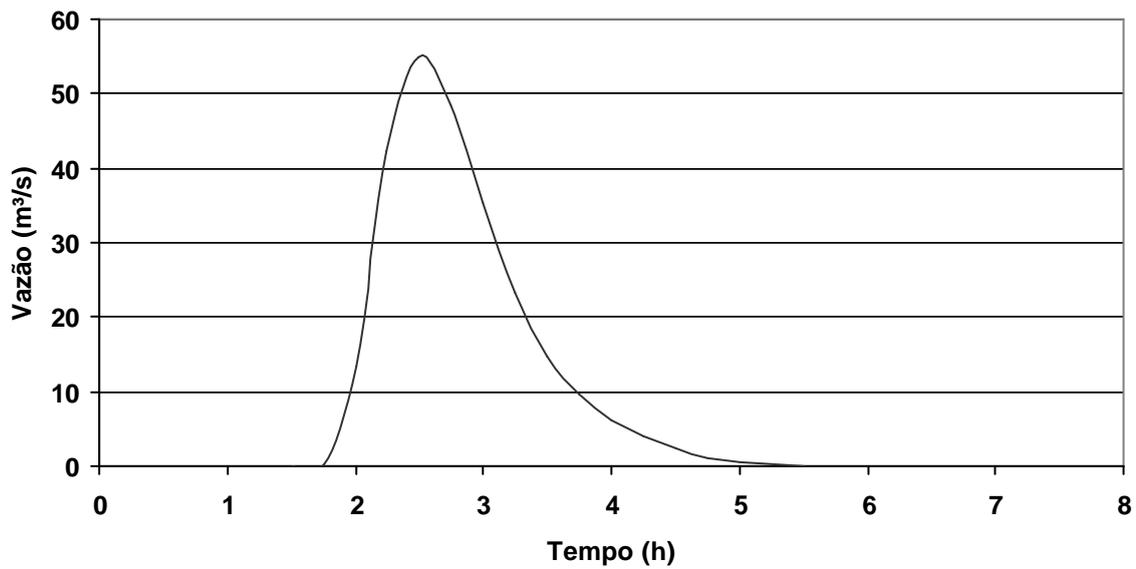
**ANEXO 2 – HIDROGRAMAS**

---

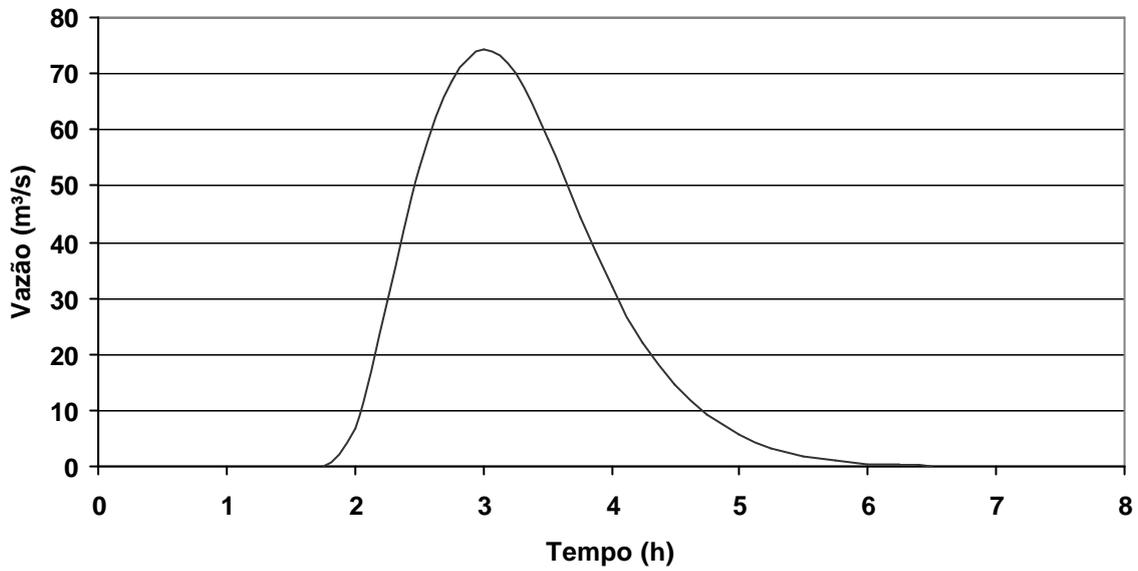
**Hidrograma Seção de Controle 2**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



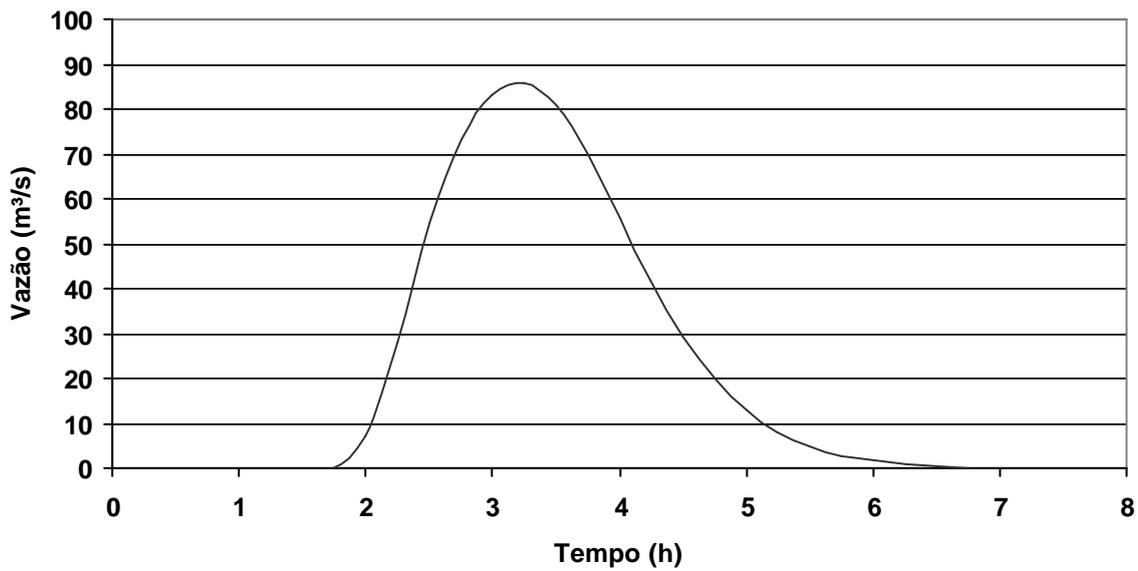
**Hidrograma Seção de Controle 3**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



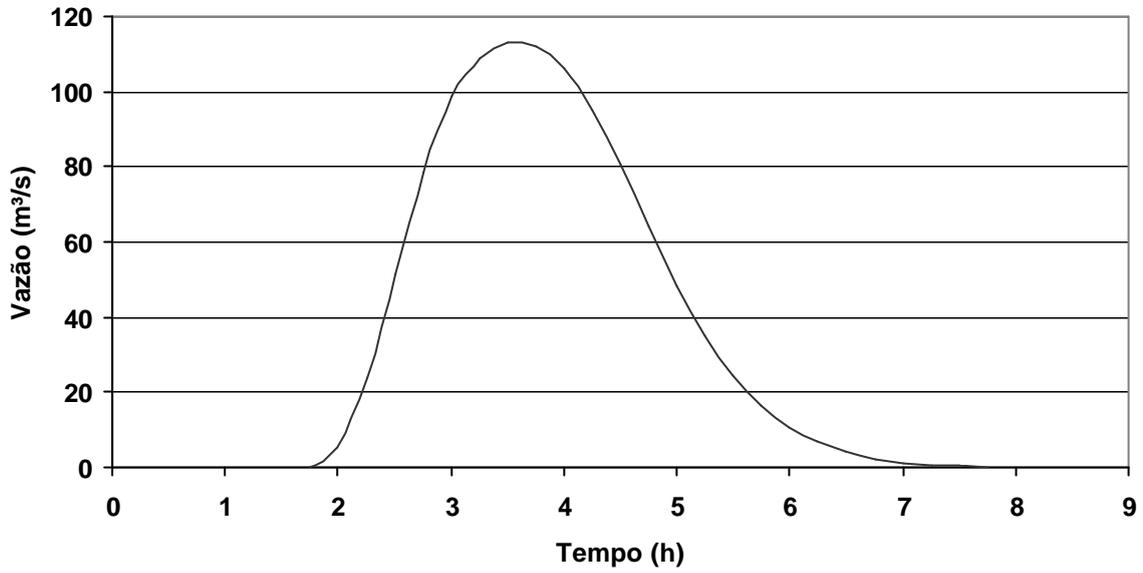
**Hidrograma Seção de Controle 4**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



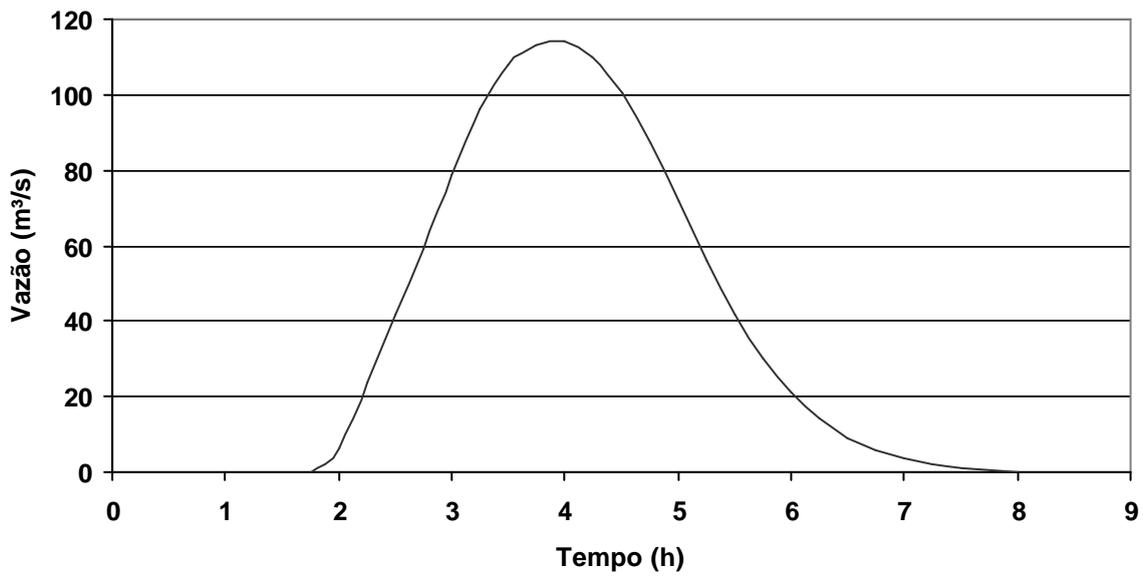
**Hidrograma Seção de Controle 6**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



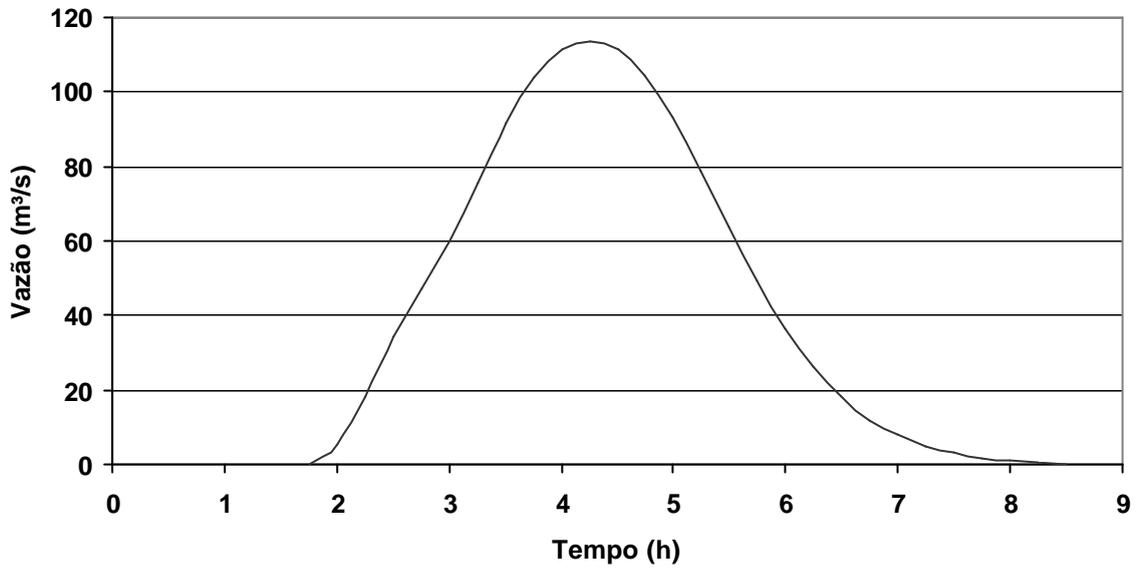
**Hidrograma Seção de Controle 8**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



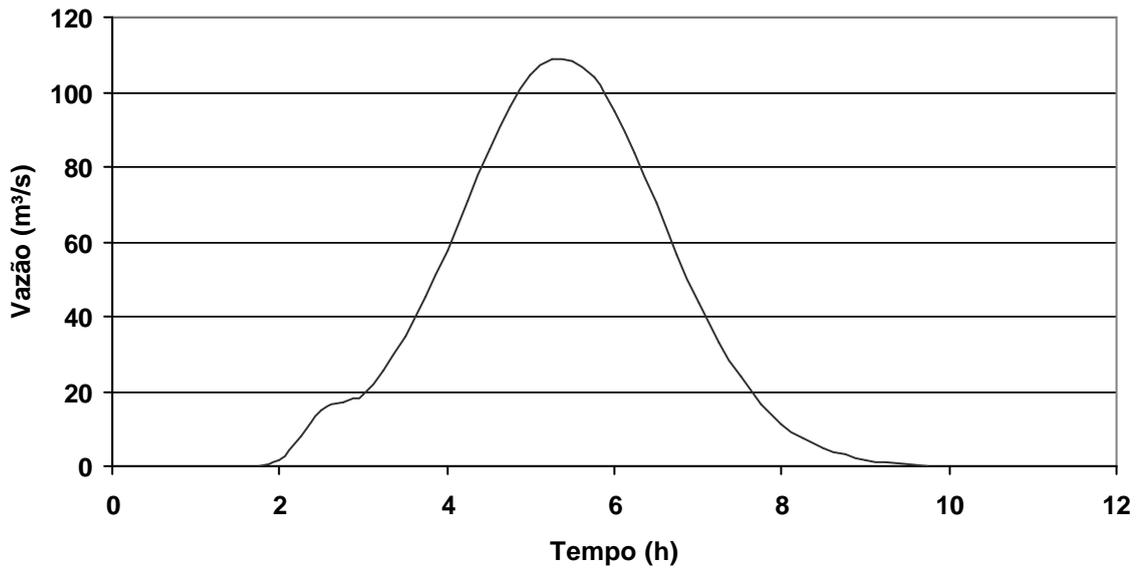
**Hidrograma Seção de Controle 10**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



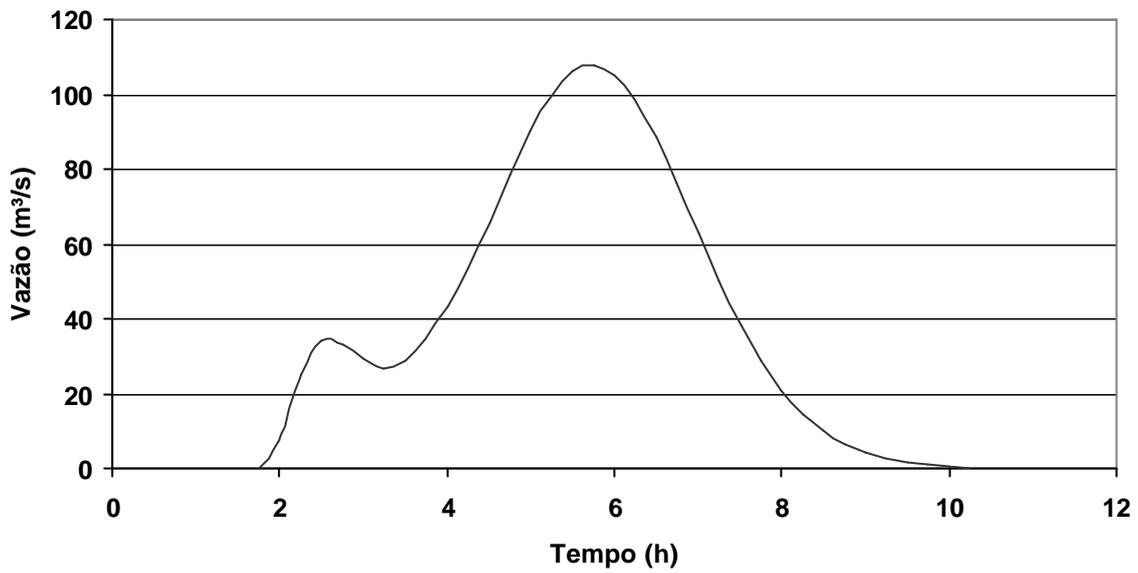
**Hidrograma Seção de Controle 12**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



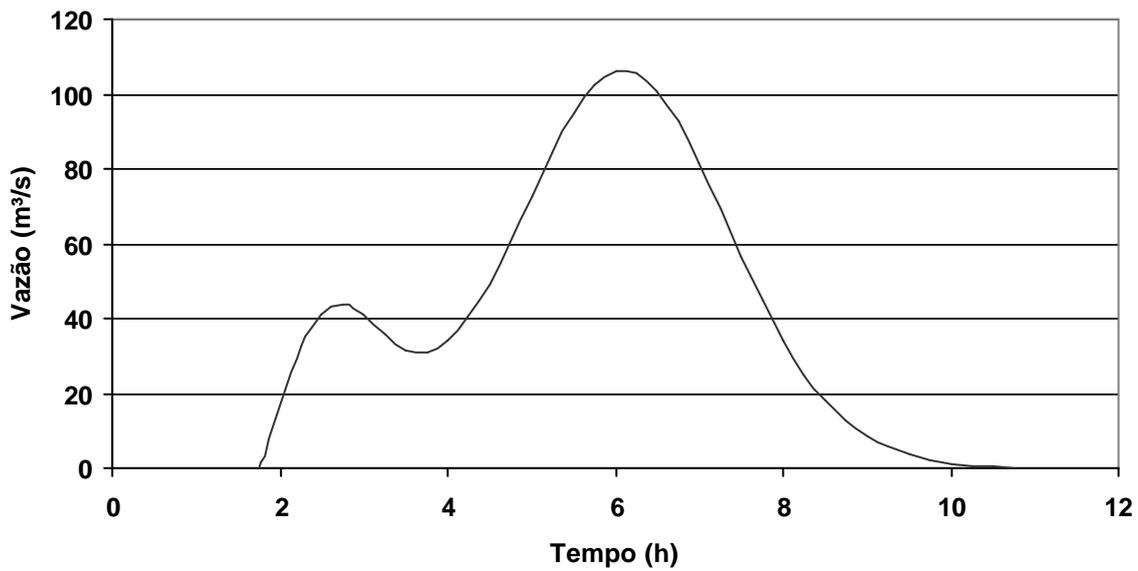
**Hidrograma Seção de Controle 14**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



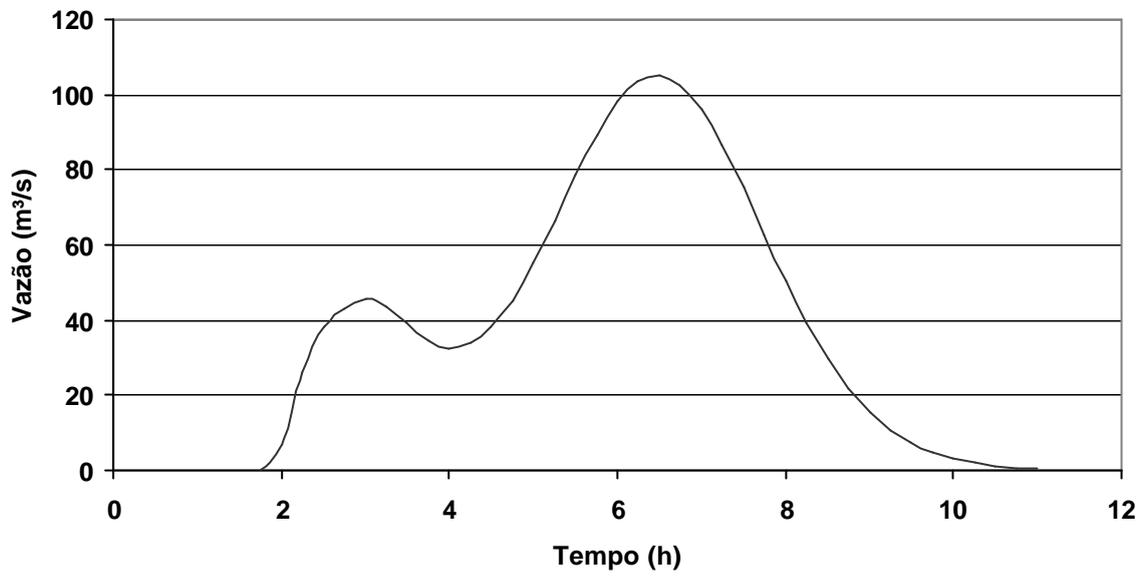
**Hidrograma Seção de Controle 15**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



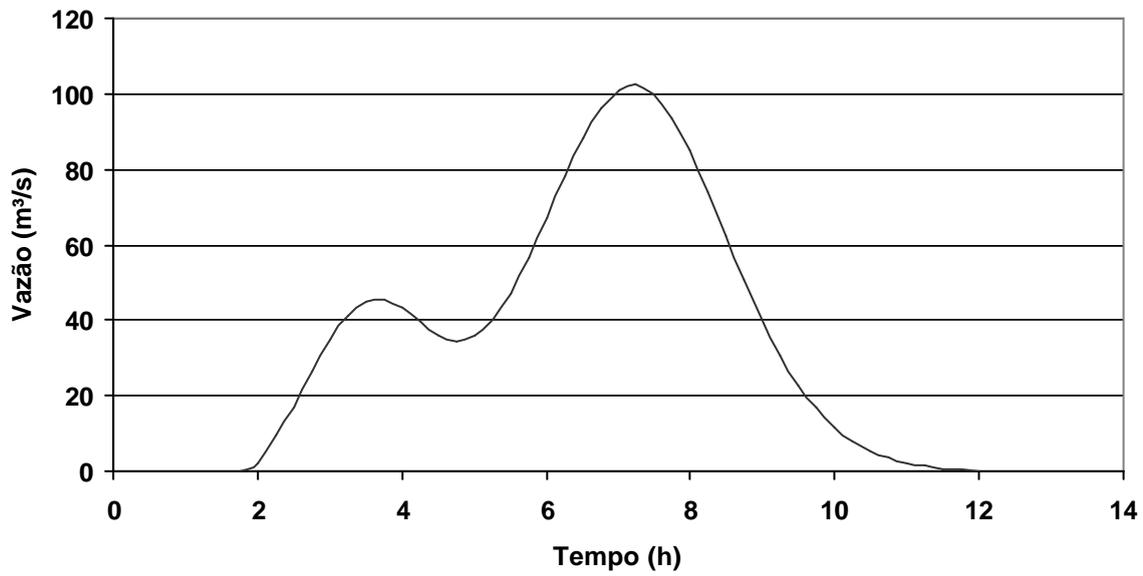
**Hidrograma Seção de Controle 17**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



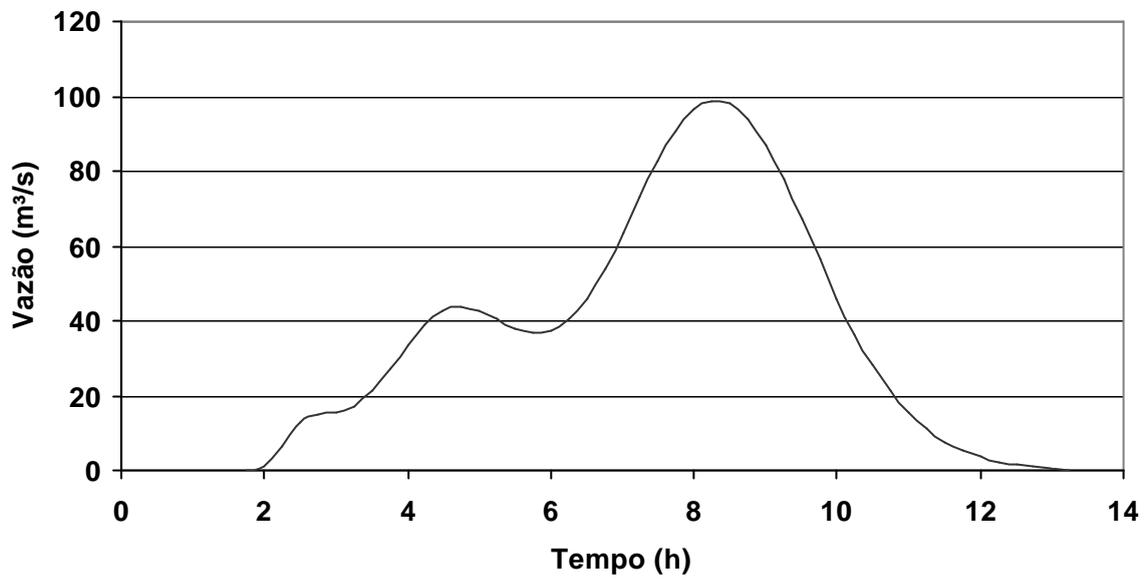
**Hidrograma Seção de Controle 19**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



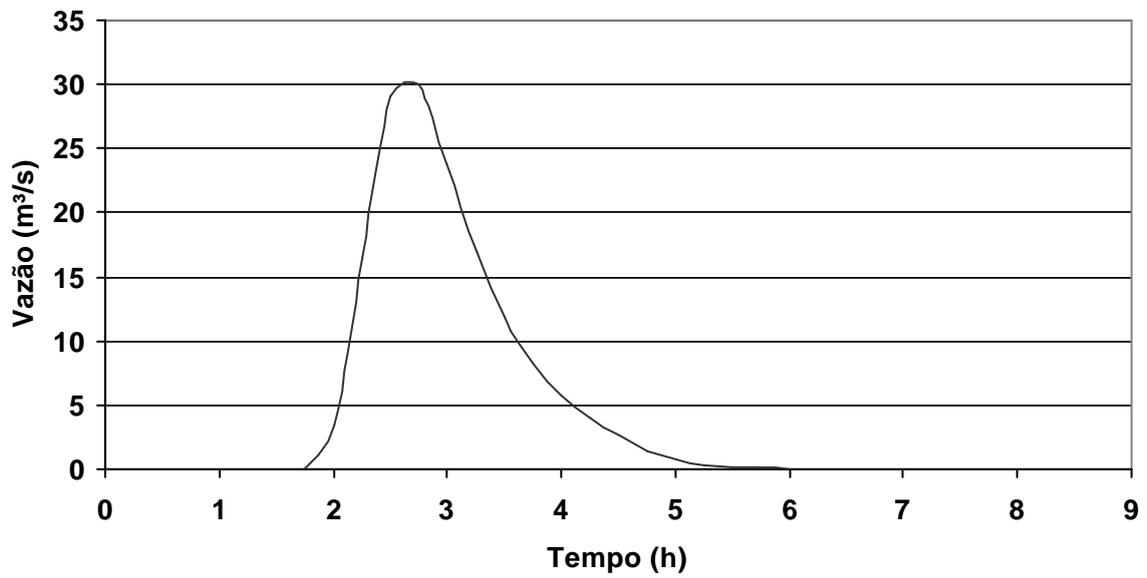
**Hidrograma Seção de Controle 20**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



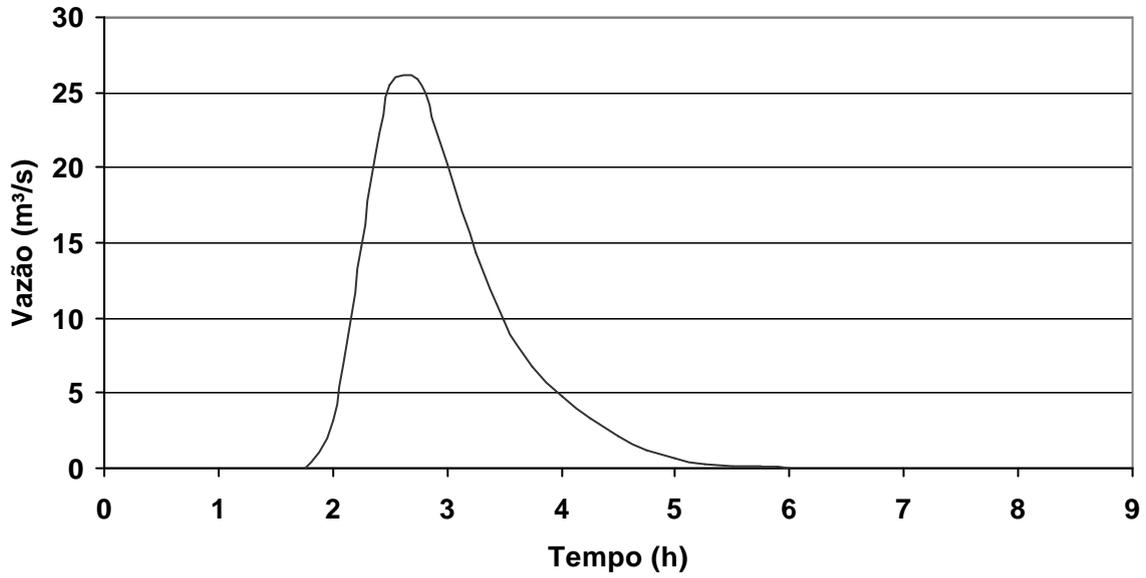
**Hidrograma Seção de Controle 21**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



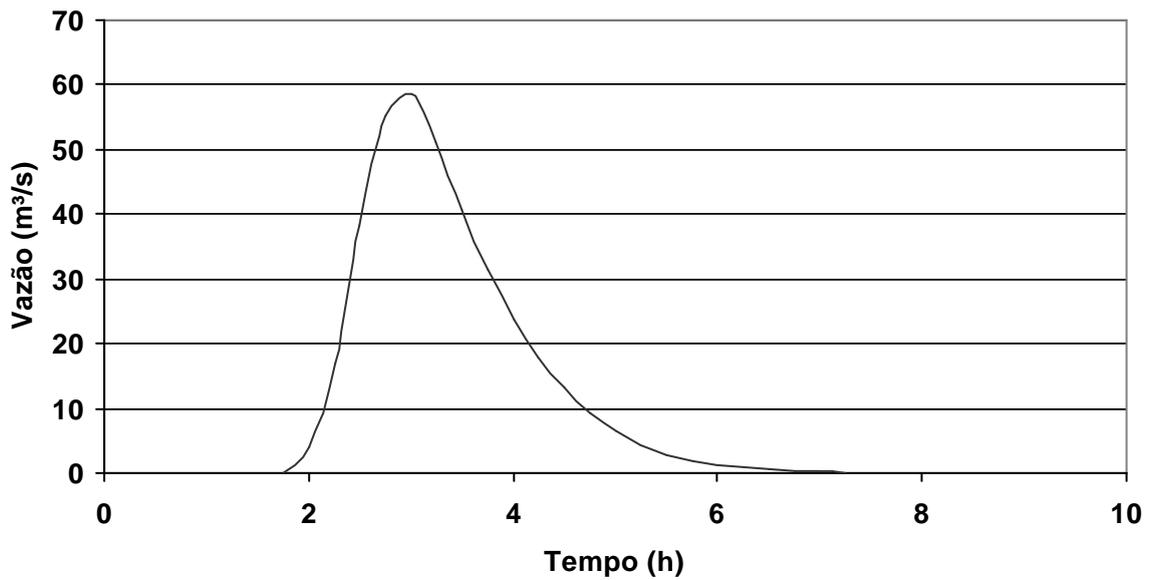
**Hidrograma Seção de Controle 22**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



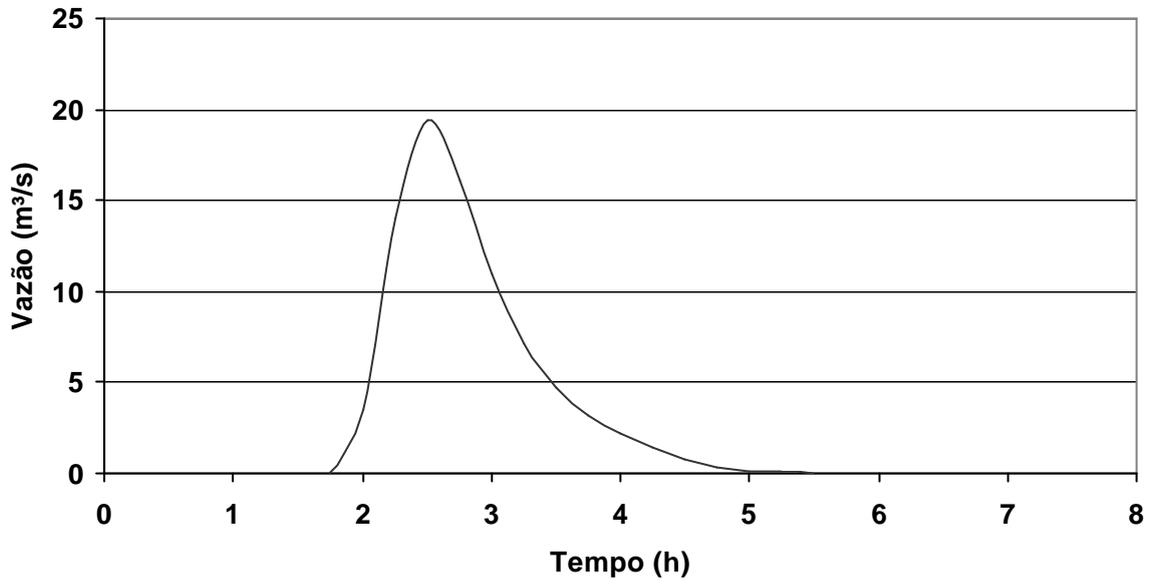
**Hidrograma Seção de Controle 23**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



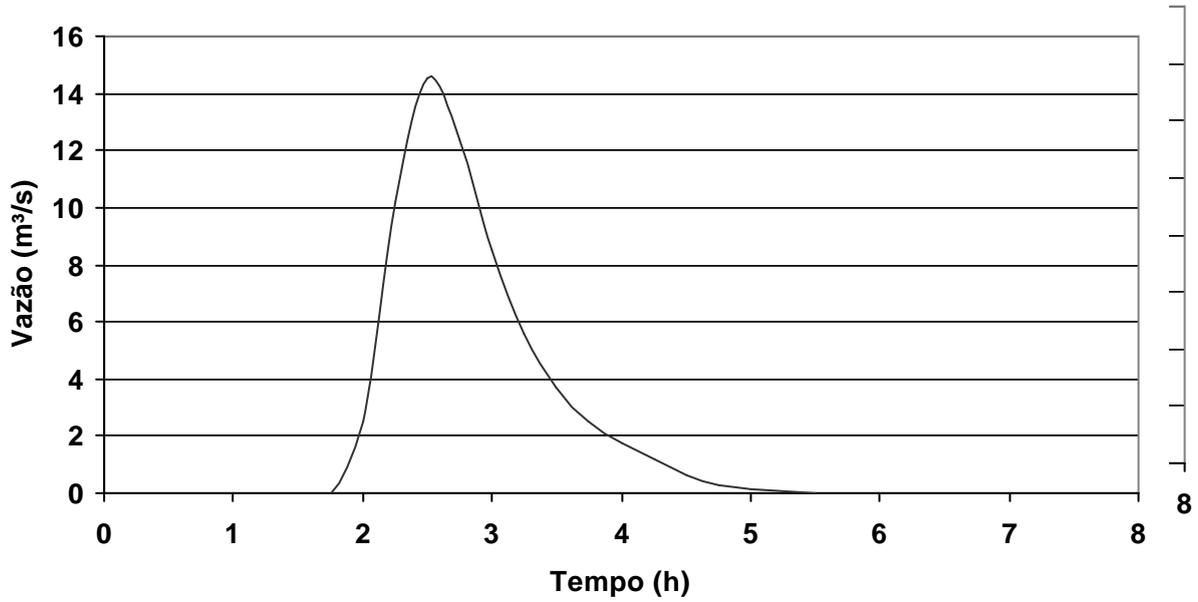
**Hidrograma Seção de Controle 24**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



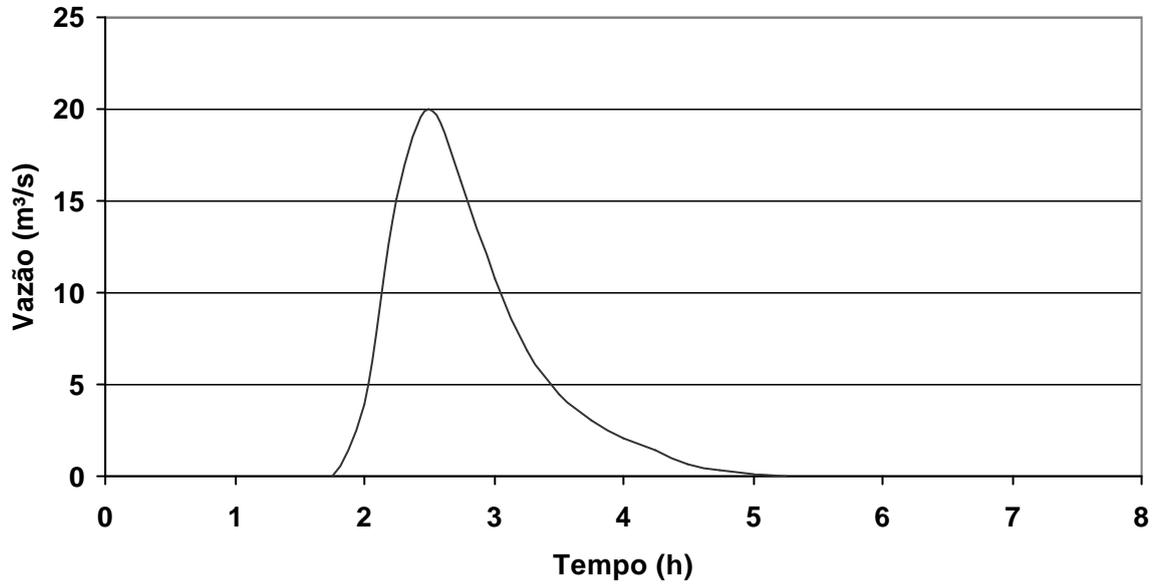
**Hidrograma Seção de Controle 25**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



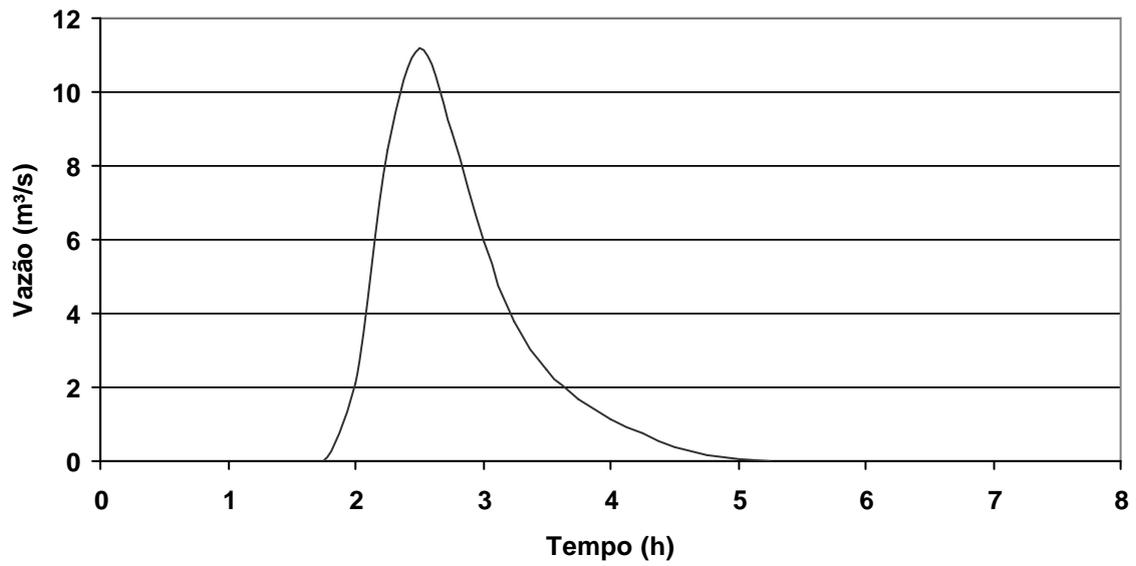
**Hidrograma Seção de Controle 26**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



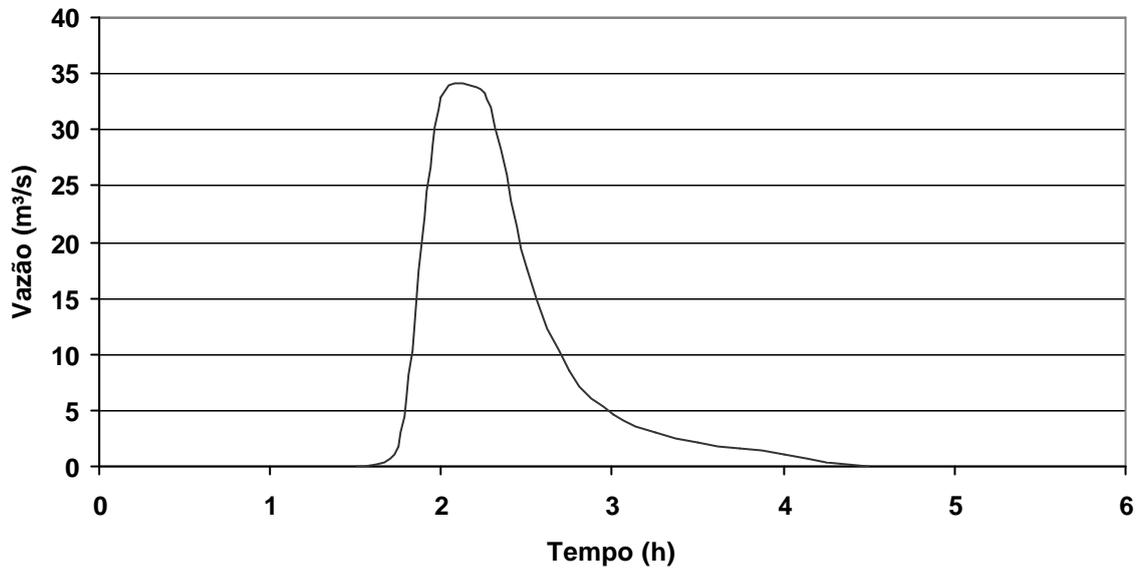
**Hidrograma Seção de Controle 27**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



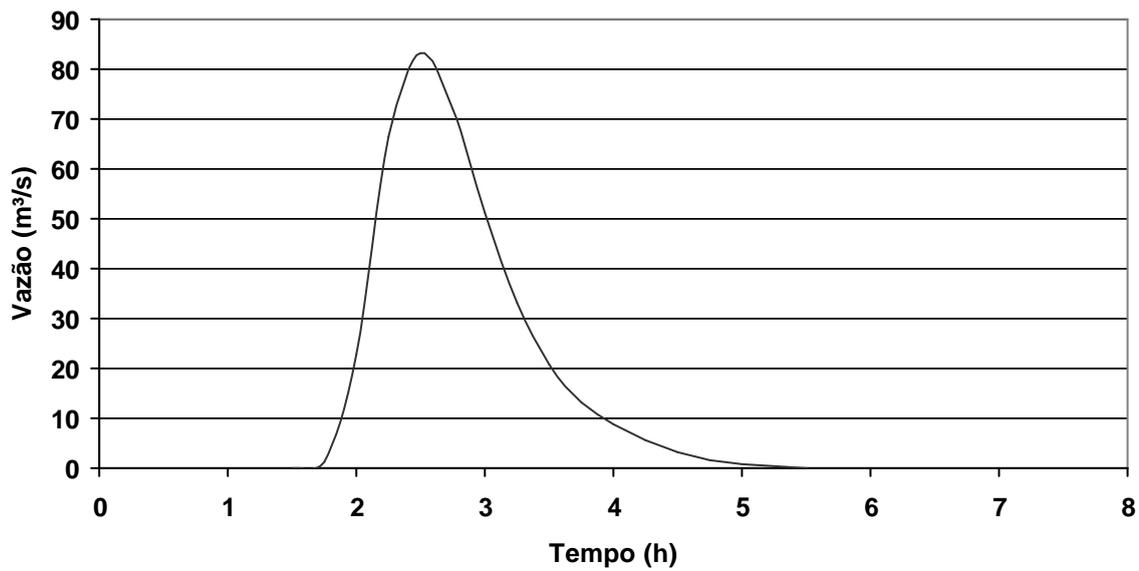
**Hidrograma Seção de Controle 28**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=10anos)**



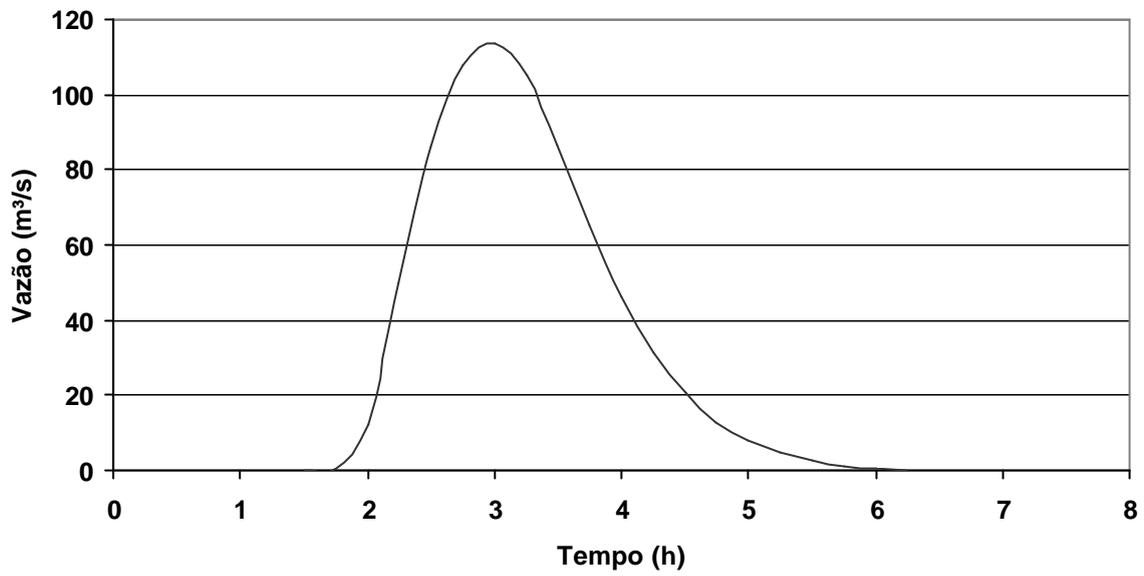
**Hidrograma Seção de Controle 2**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



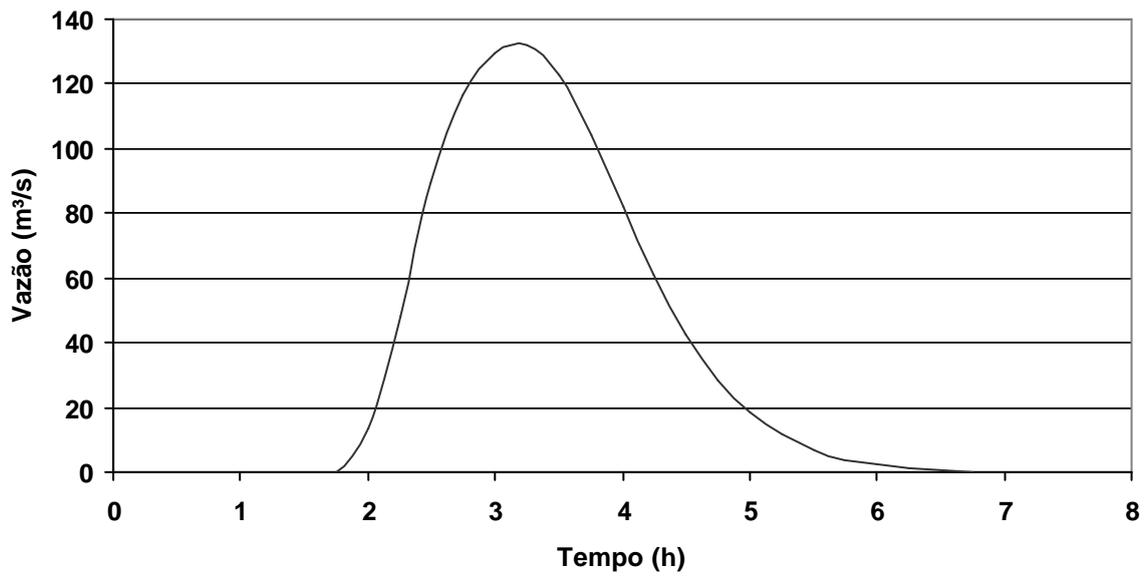
**Hidrograma Seção de Controle 3**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



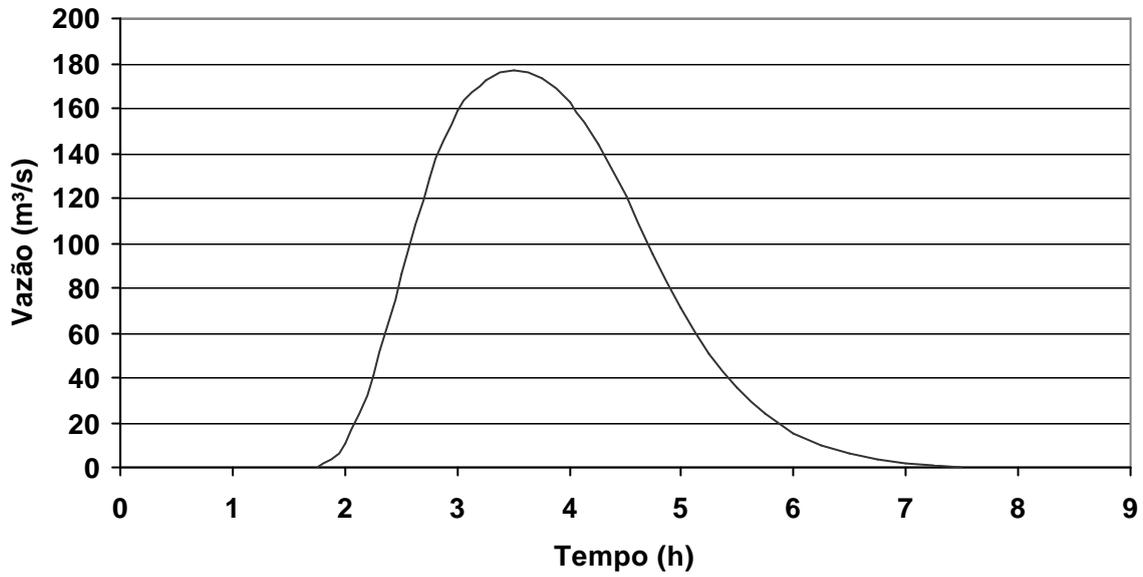
**Hidrograma Seção de Controle 4**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



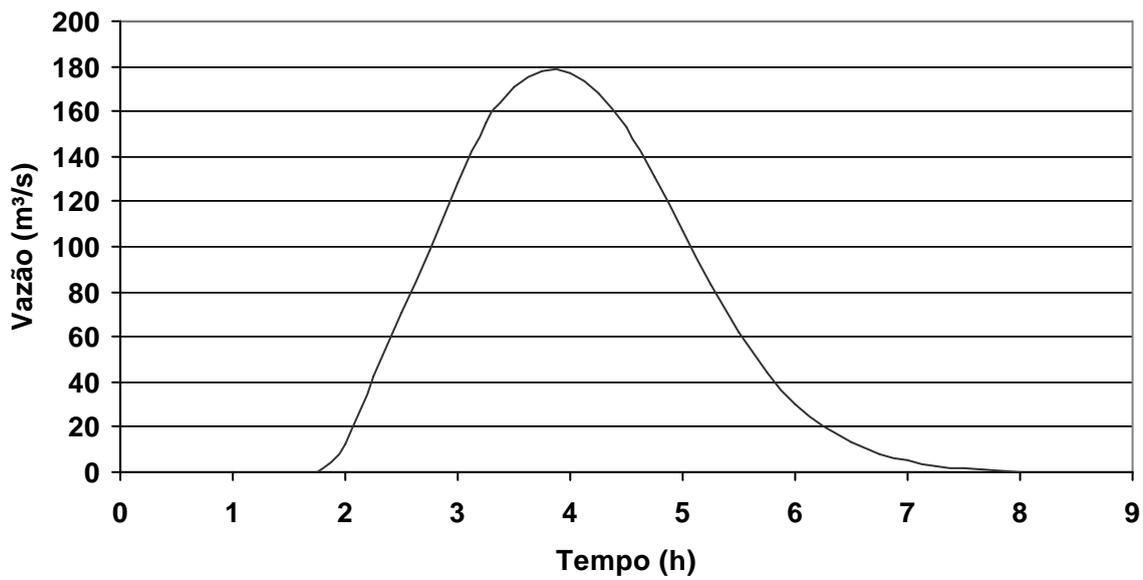
**Hidrograma Seção de Controle 6**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



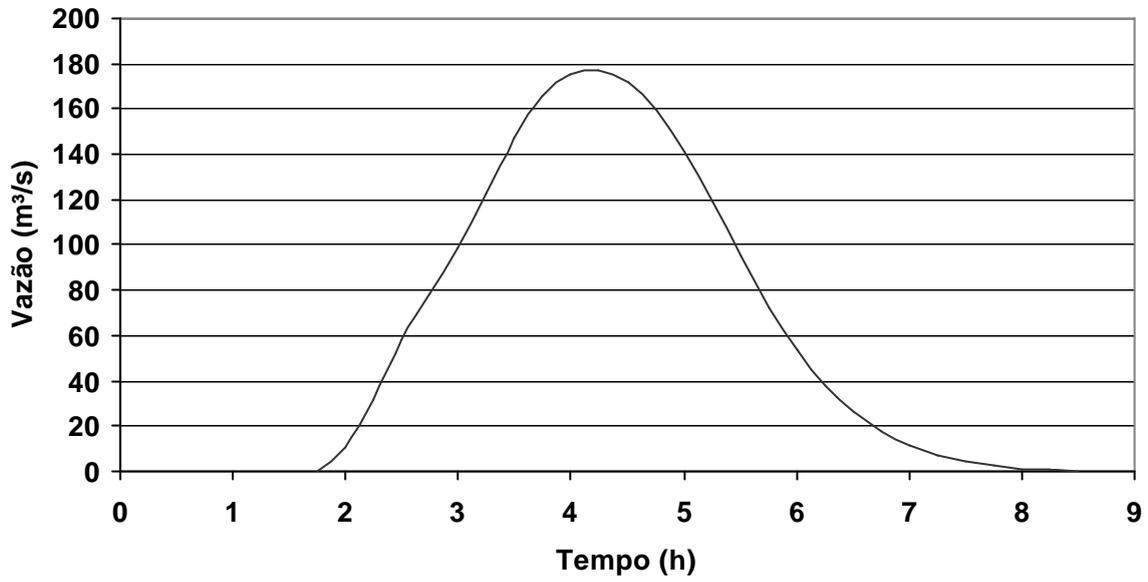
**Hidrograma Seção de Controle 8**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



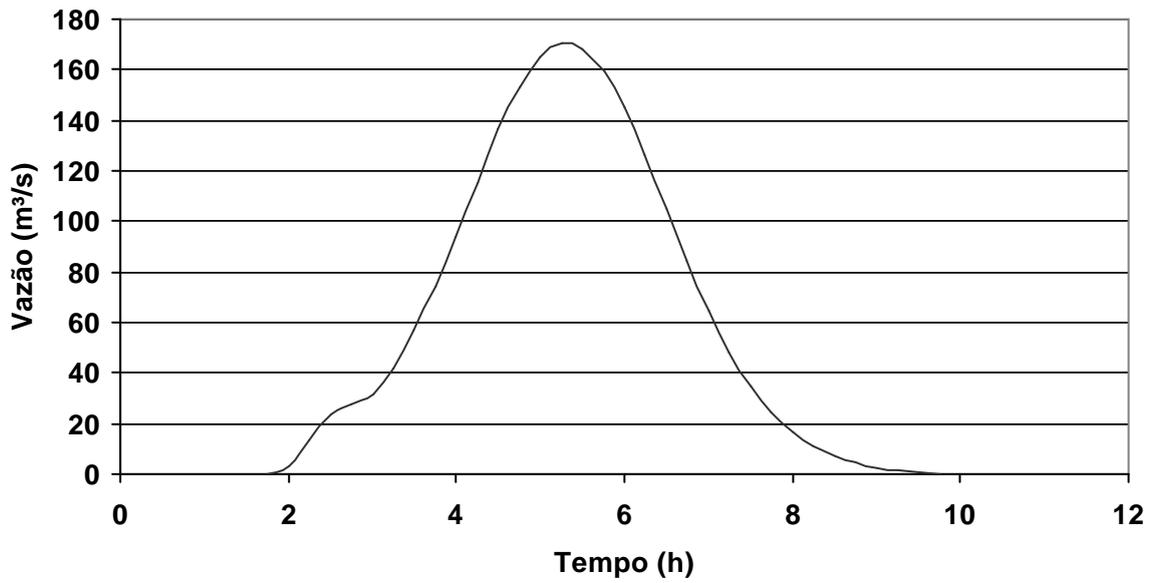
**Hidrograma Seção de Controle 10**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



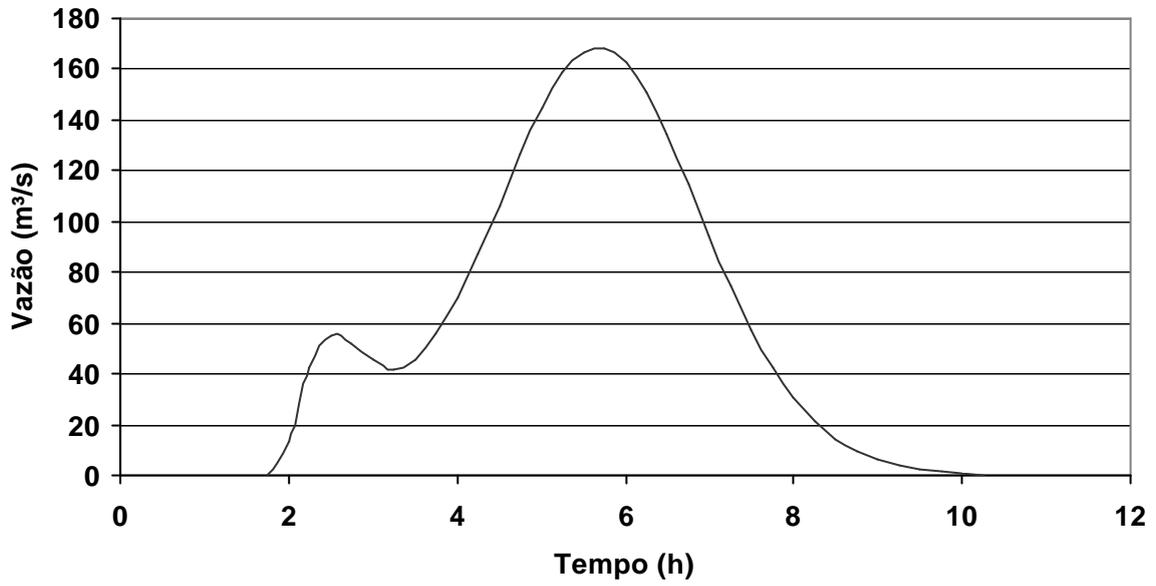
**Hidrograma Seção de Controle 12**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



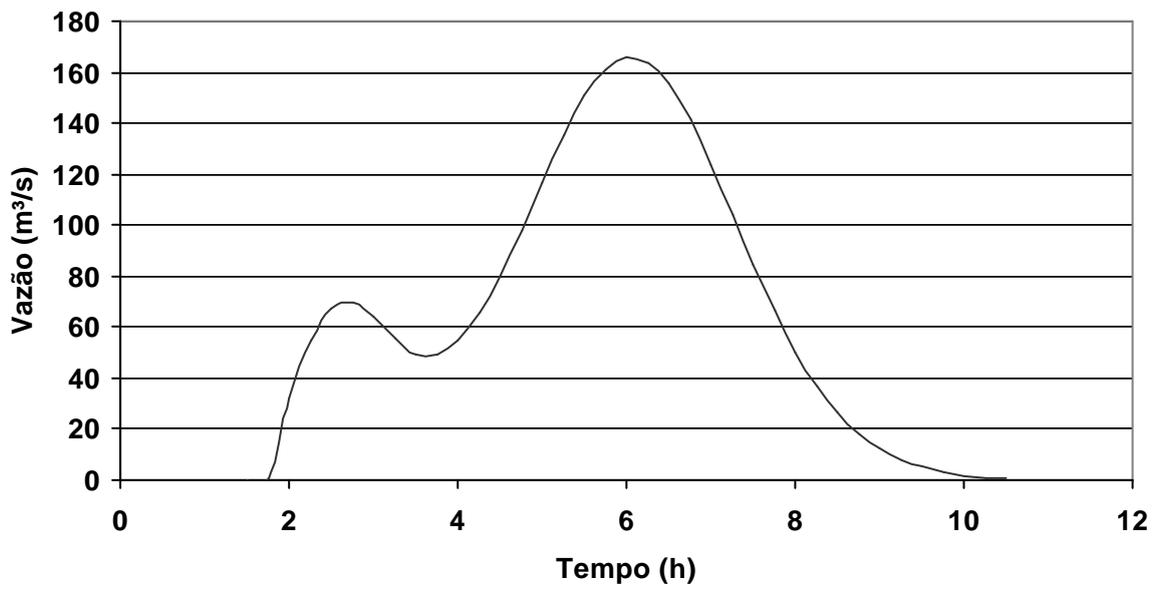
**Hidrograma Seção de Controle 14**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



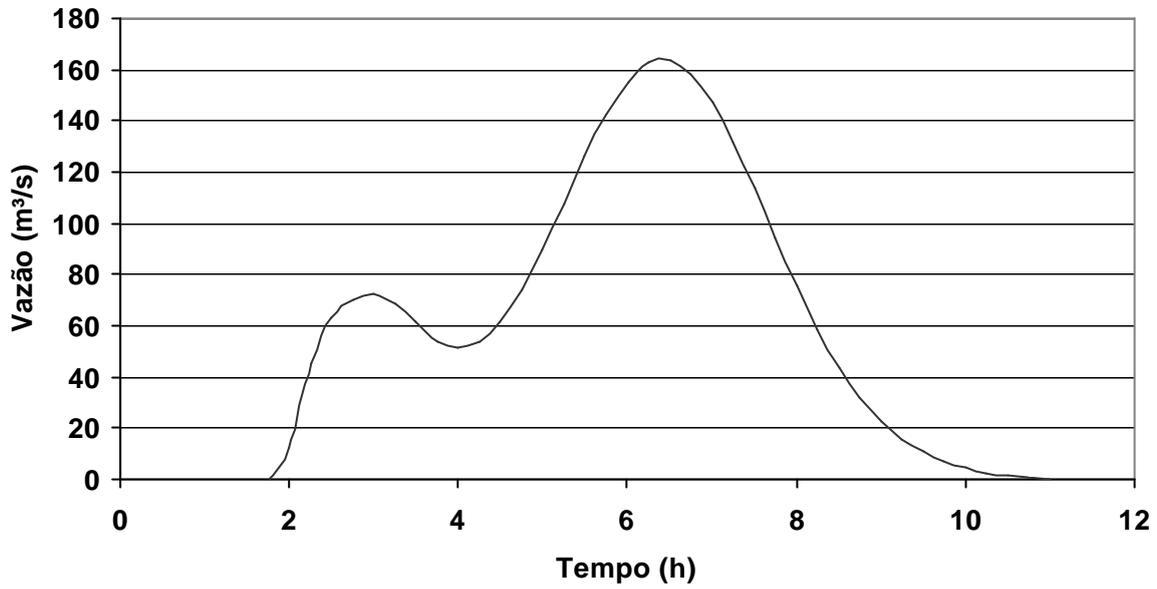
**Hidrograma Seção de Controle 15**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



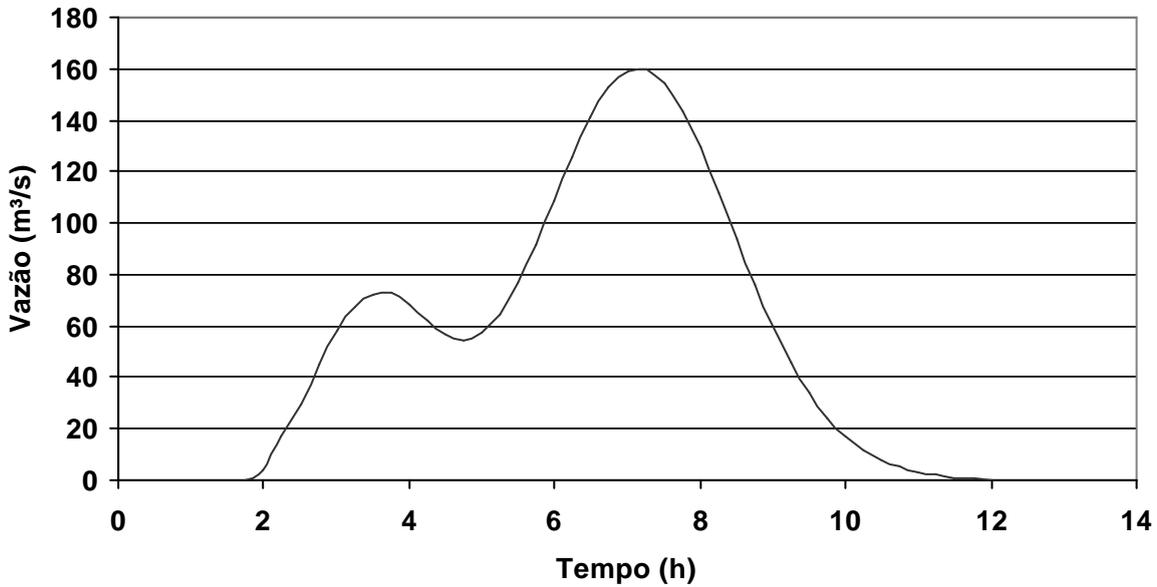
**Hidrograma Seção de Controle 17**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



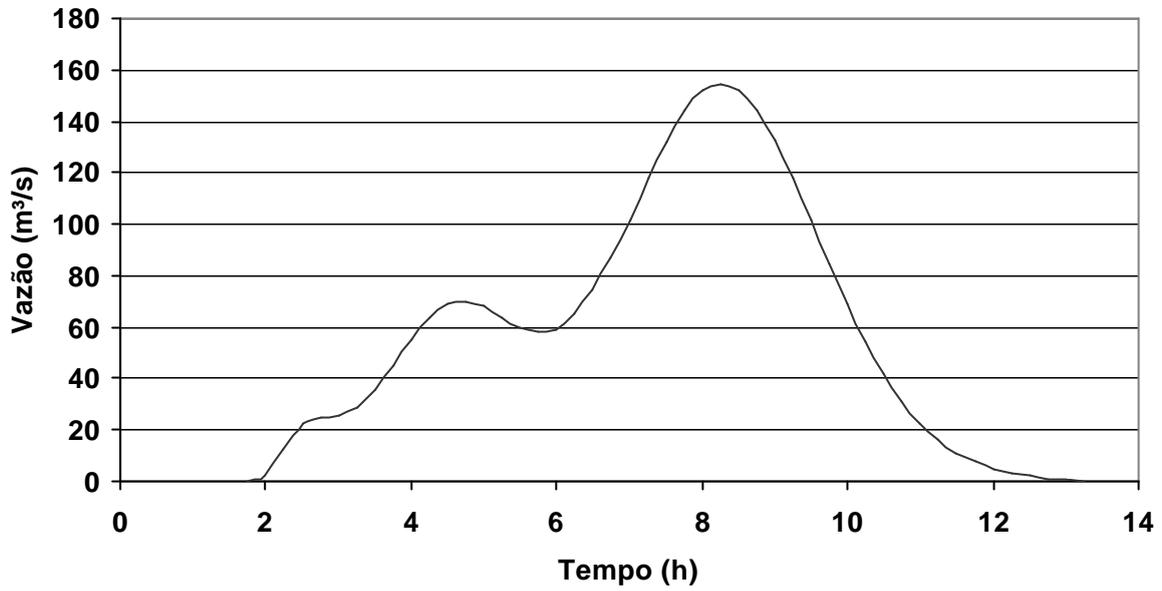
**Hidrograma Seção de Controle 19**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



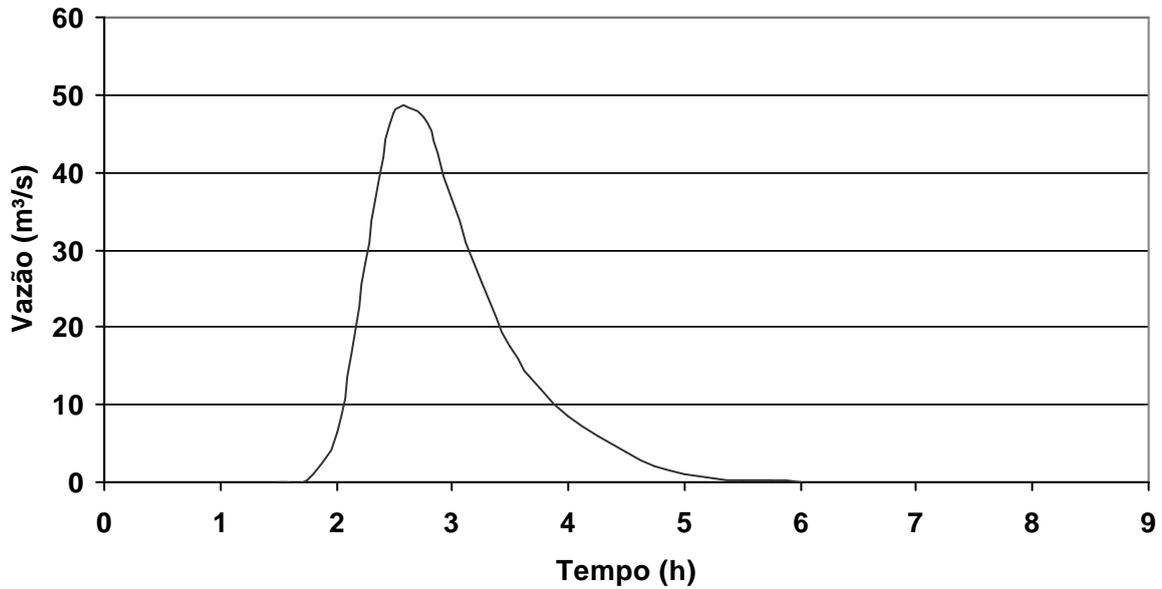
**Hidrograma Seção de Controle 20**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



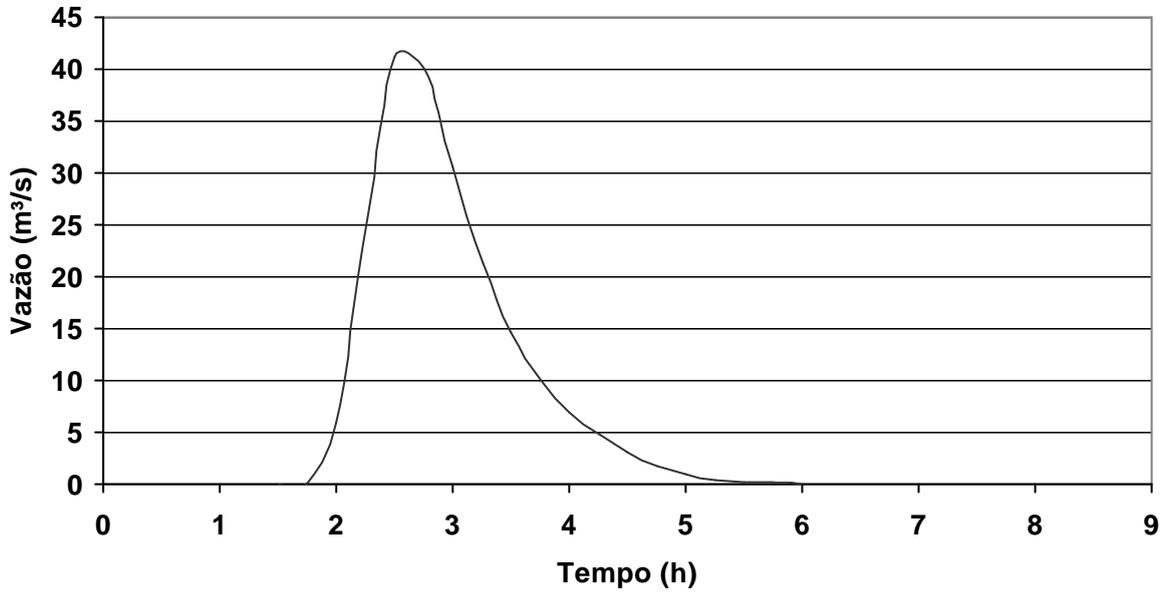
**Hidrograma Seção de Controle 21**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



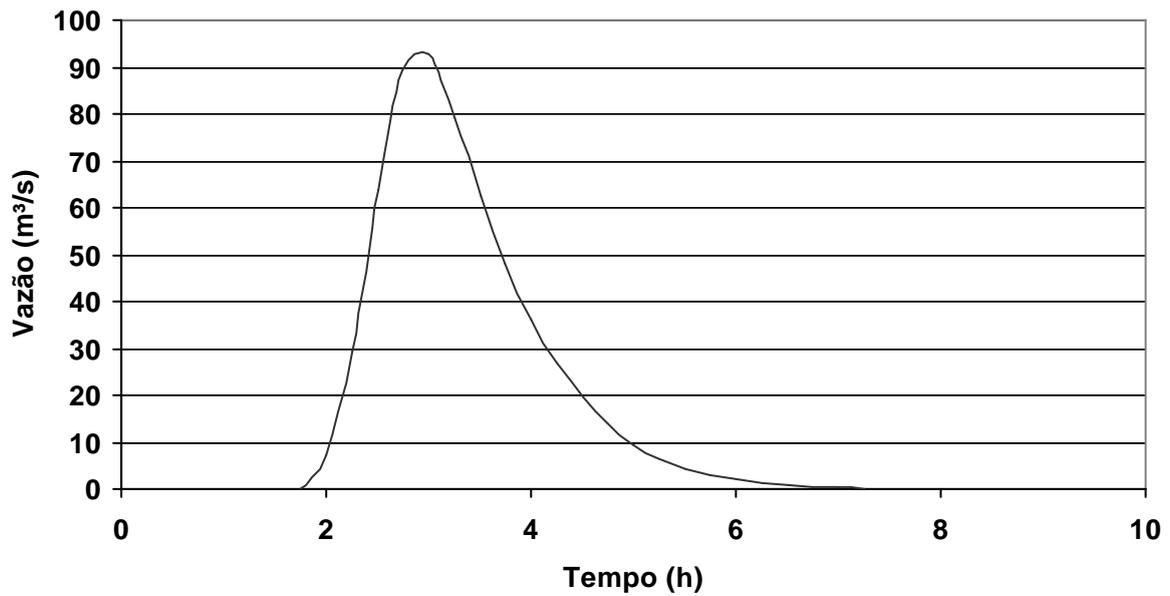
**Hidrograma Seção de Controle 22**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



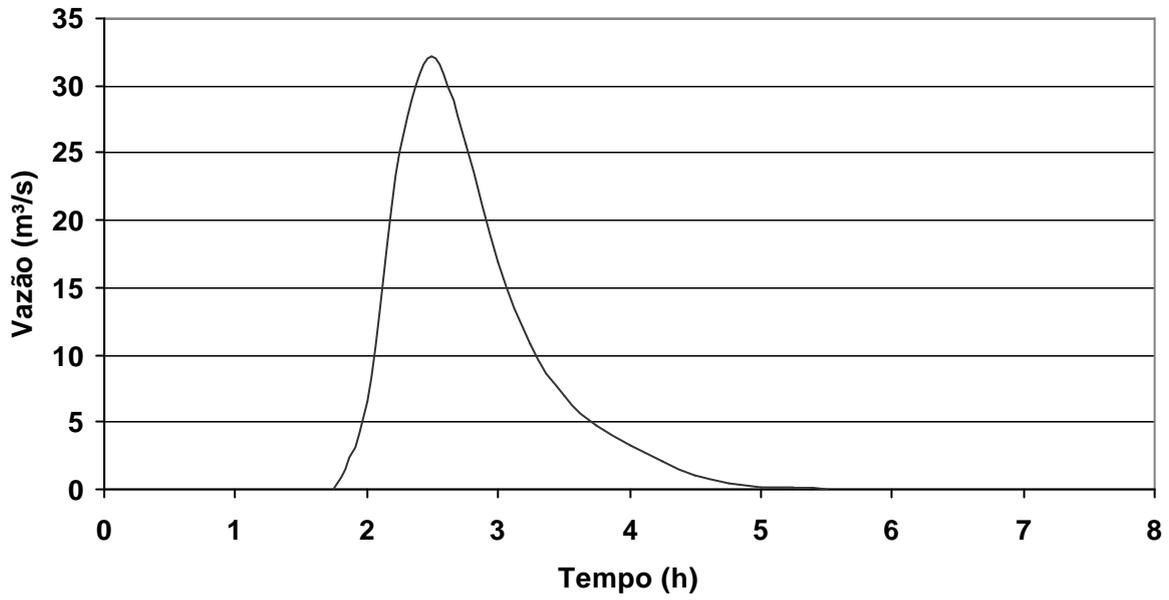
**Hidrograma Seção de Controle 23**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



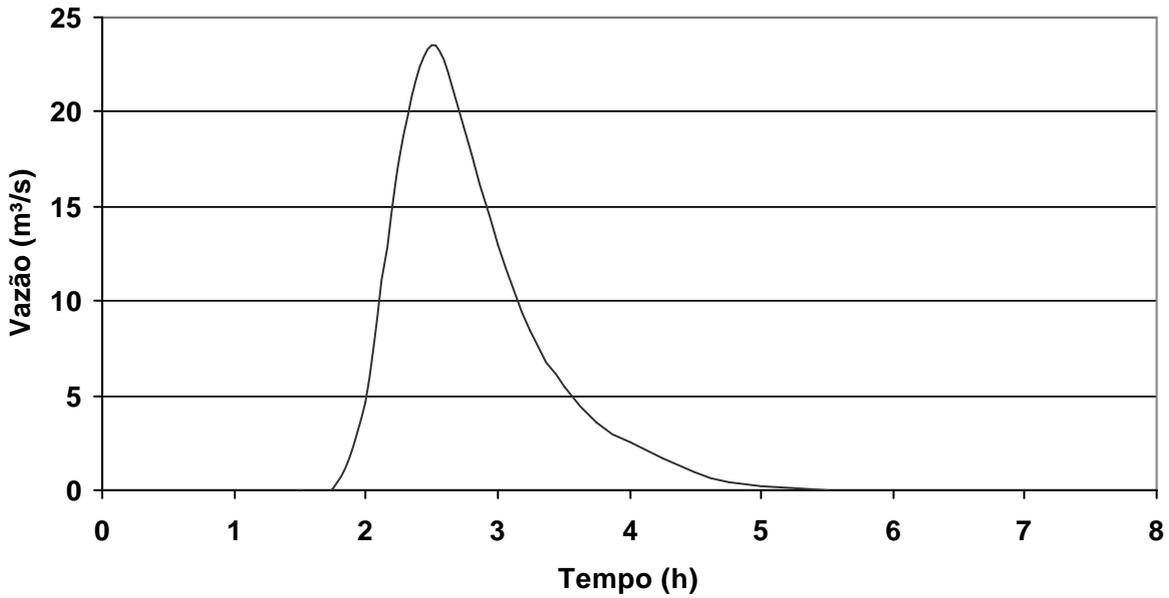
**Hidrograma Seção de Controle 24**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



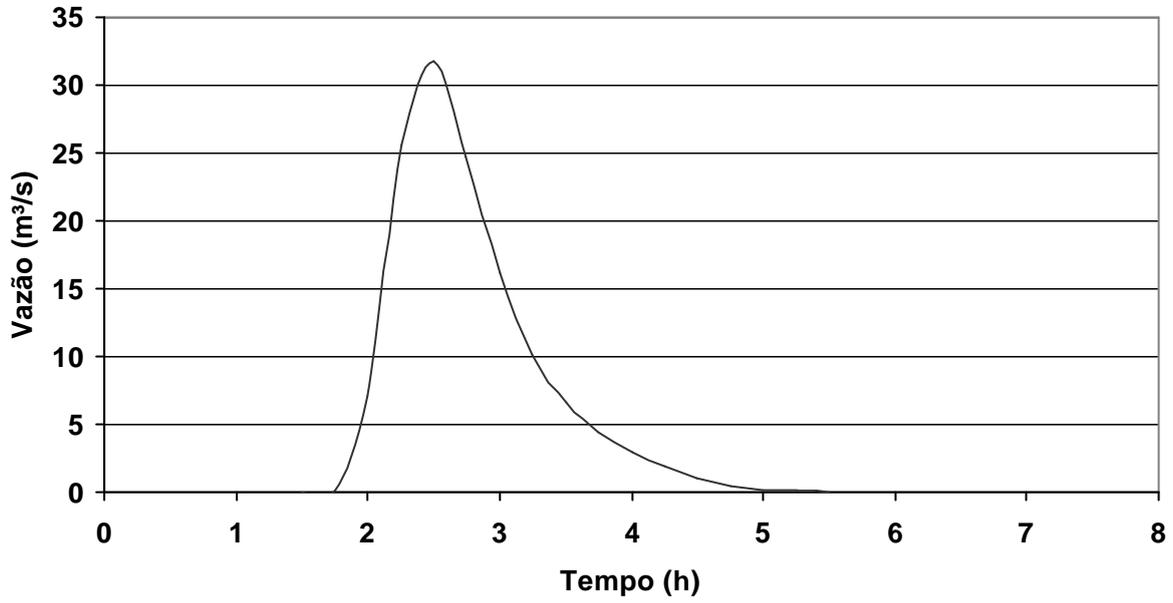
**Hidrograma Seção de Controle 25**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



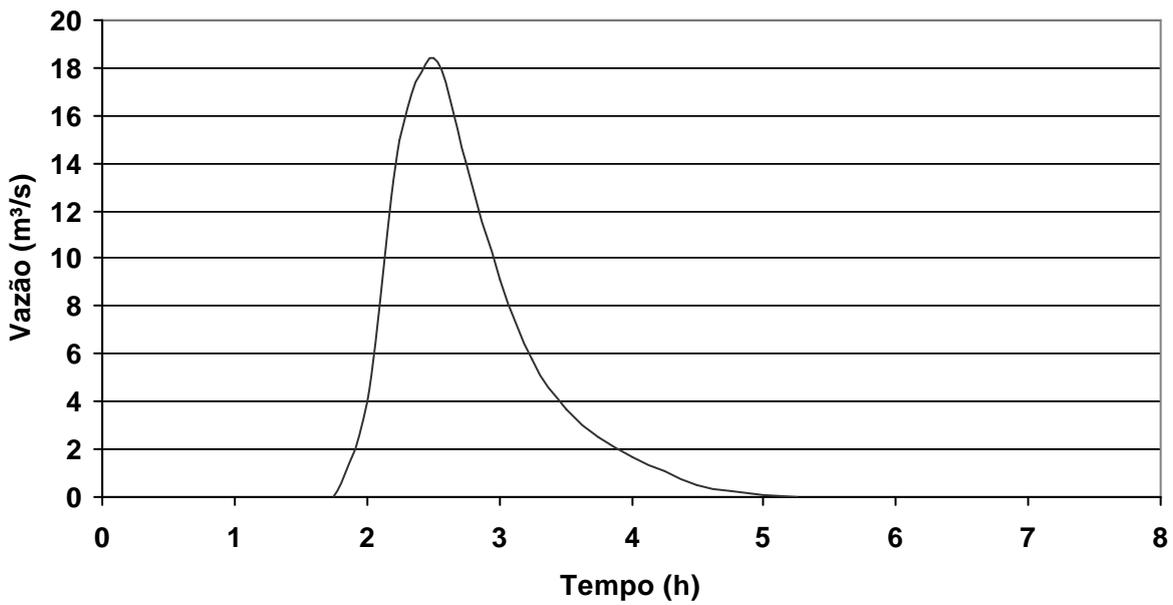
**Hidrograma Seção de Controle 26**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



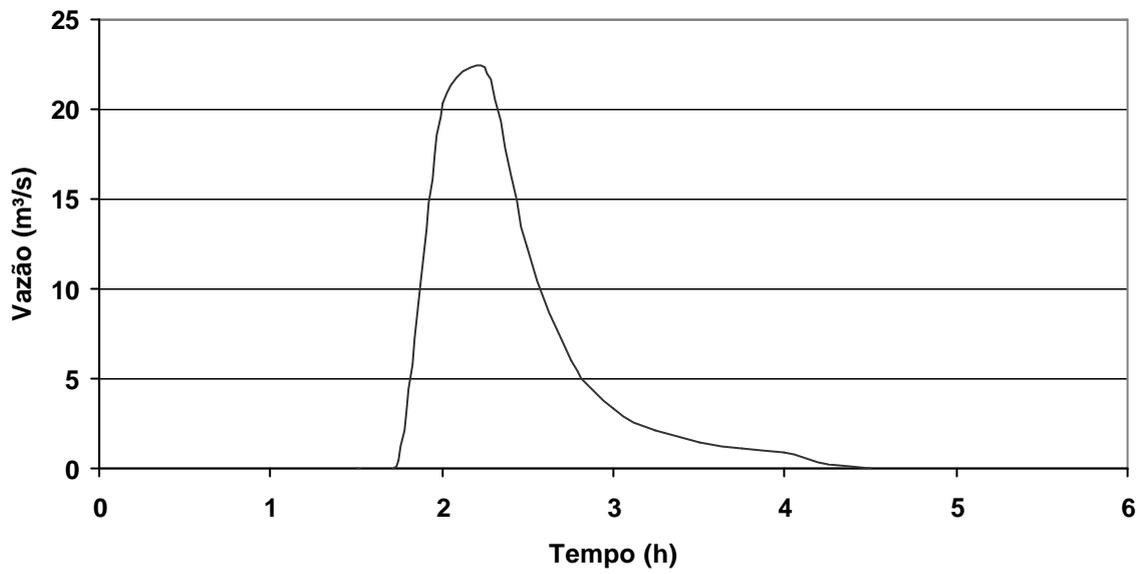
**Hidrograma Seção de Controle 27**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



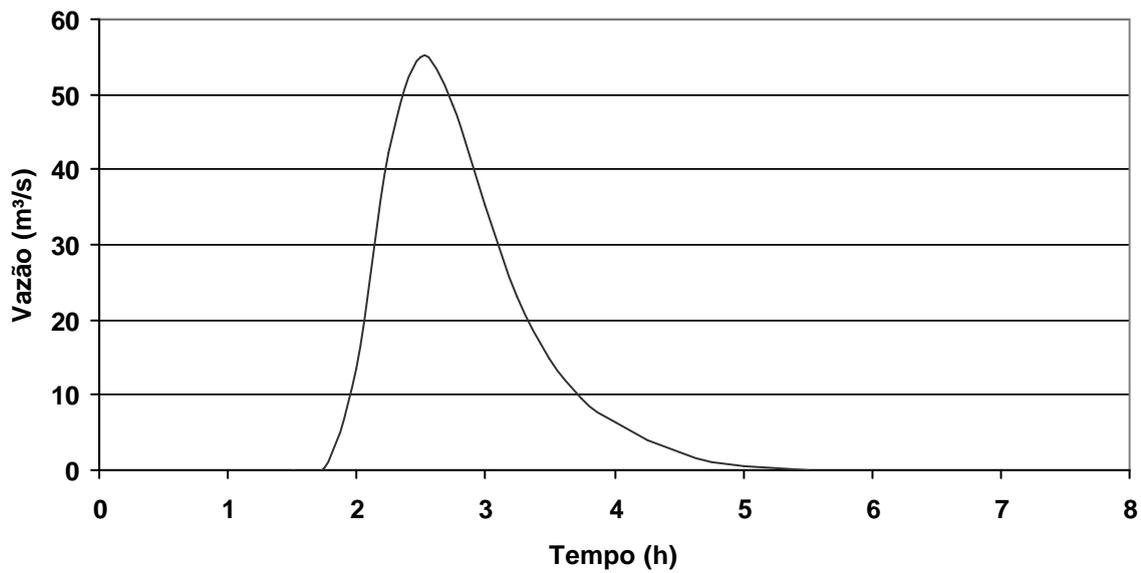
**Hidrograma Seção de Controle 28**  
**Rio do Cerne - Cenário Atual (TR=25anos)**



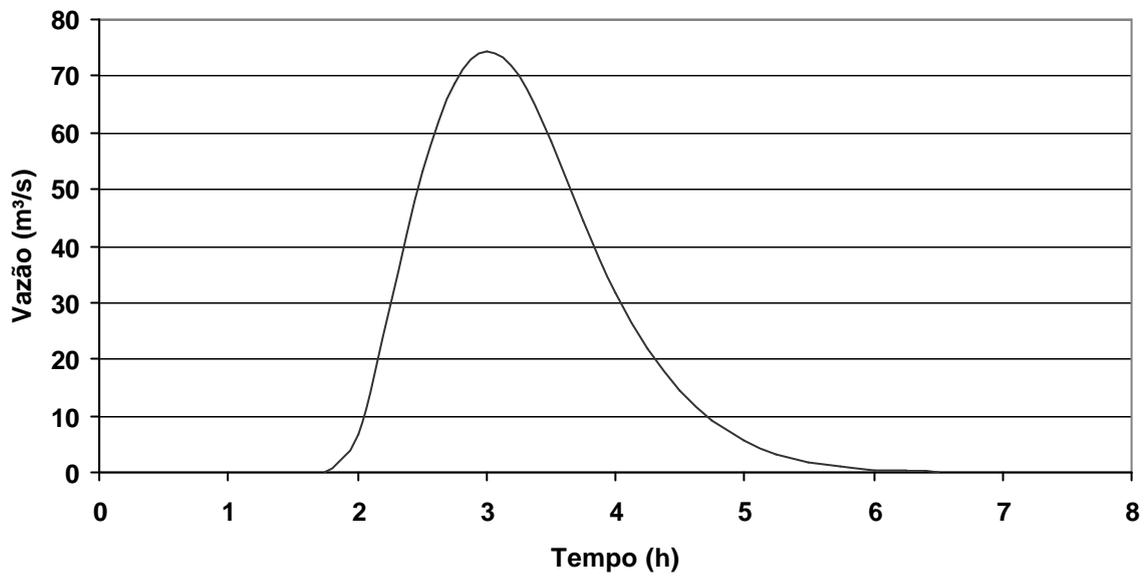
**Hidrograma Seção de Controle 2**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



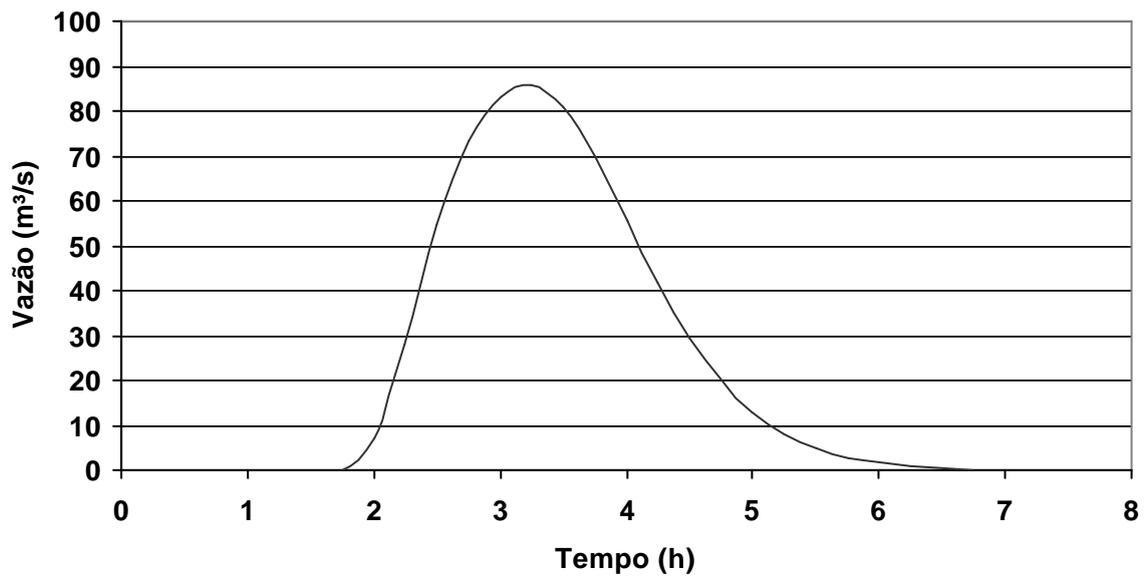
**Hidrograma Seção de Controle 3**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



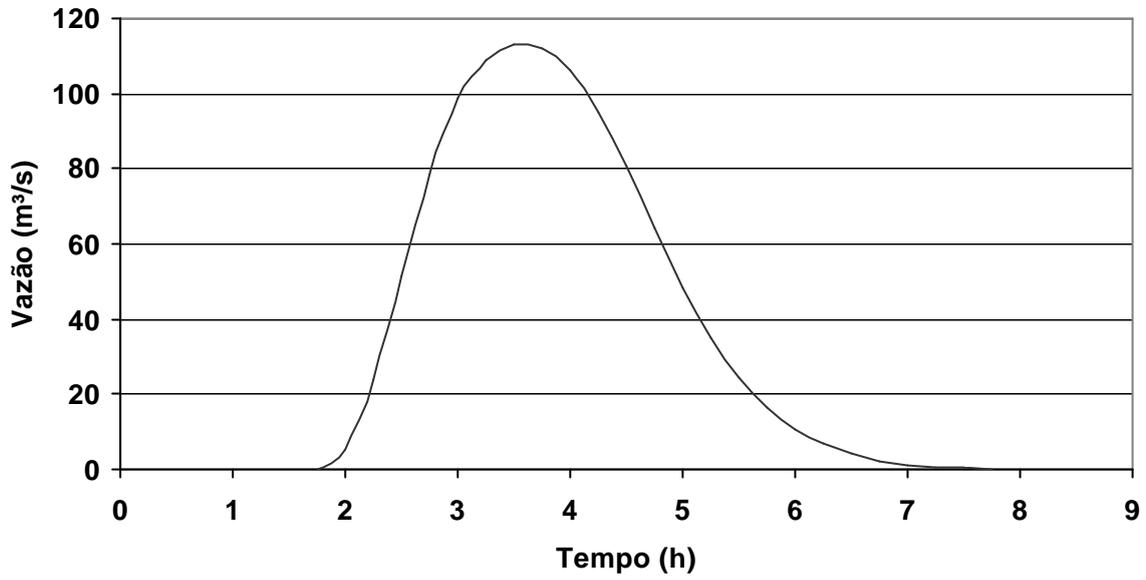
**Hidrograma Seção de Controle 4**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=10anos)**



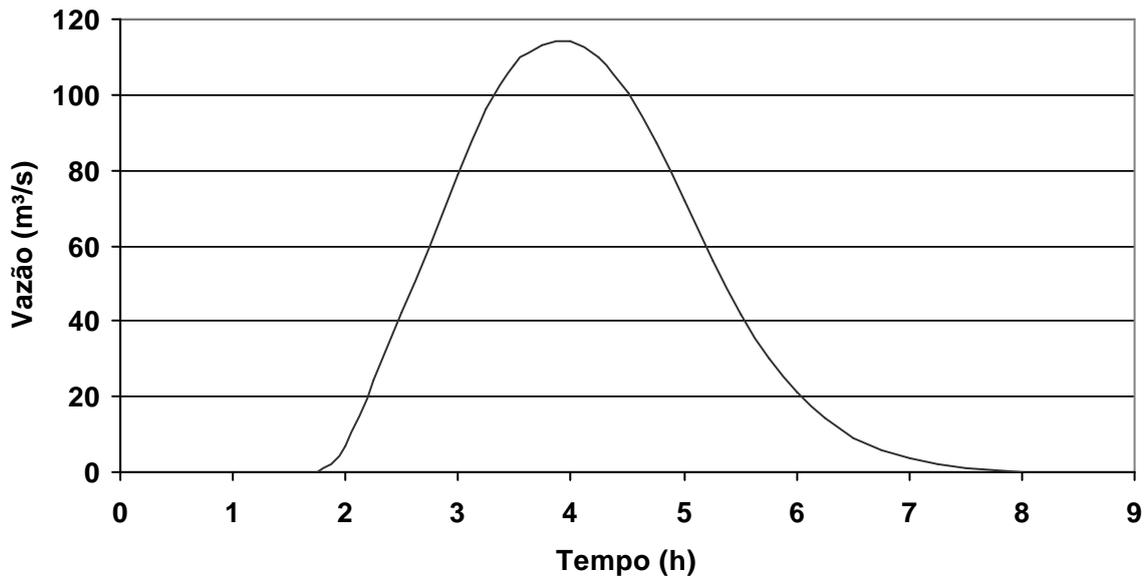
**Hidrograma Seção de Controle 6**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=10anos)**



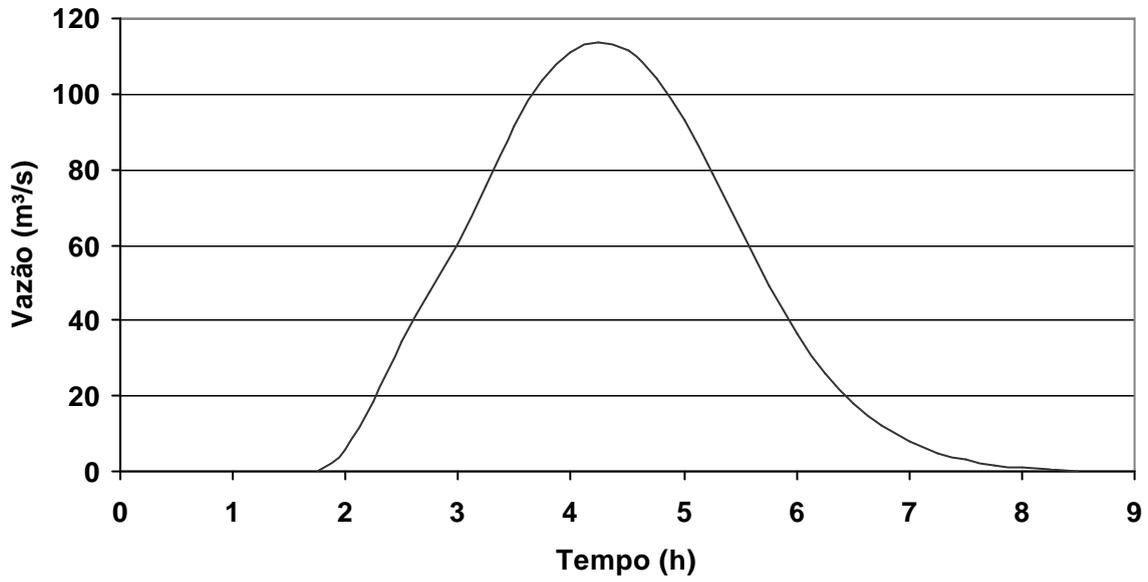
**Hidrograma Seção de Controle 8**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



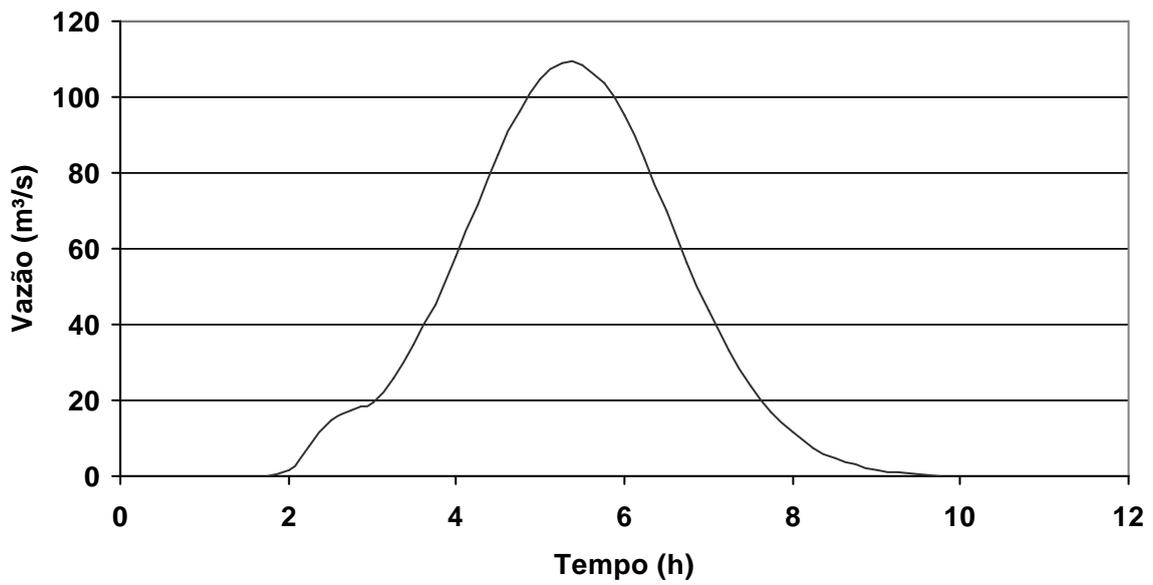
**Hidrograma Seção de Controle 10**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



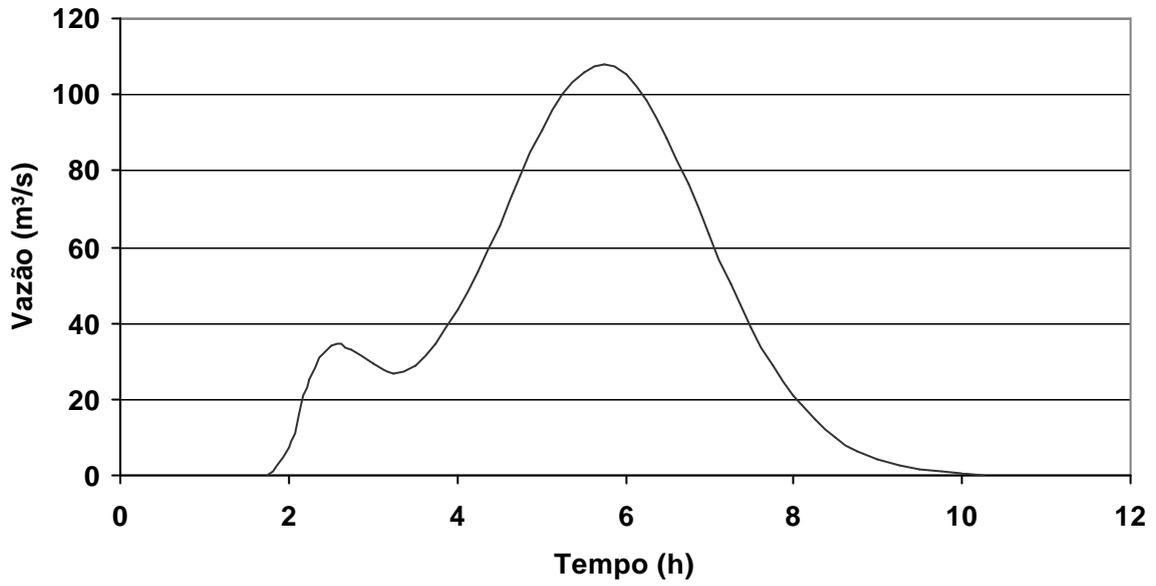
**Hidrograma Seção de Controle 12**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



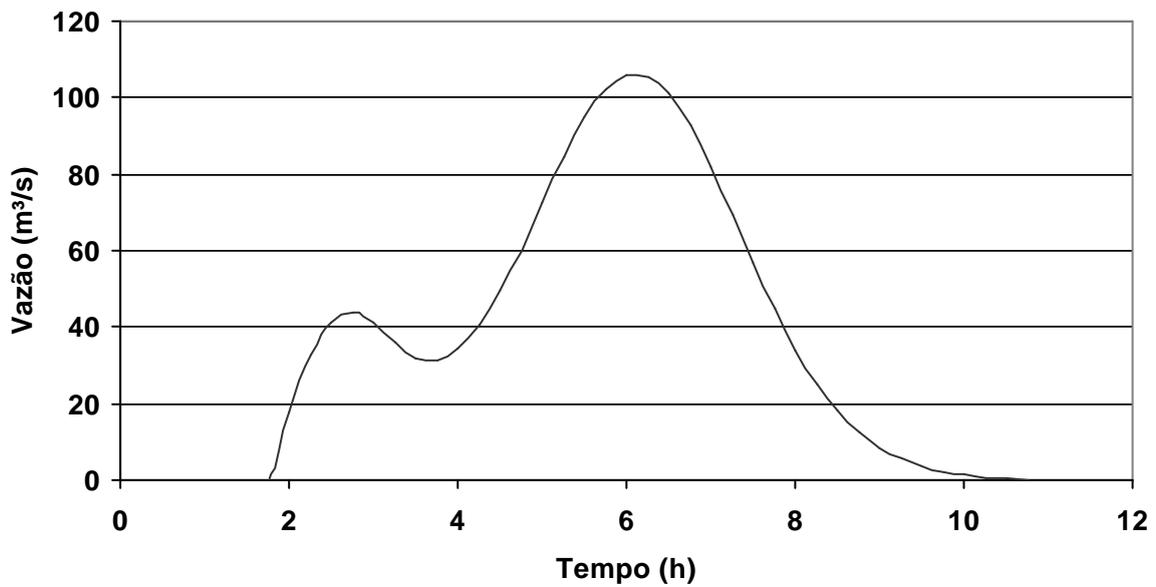
**Hidrograma Seção de Controle 14**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



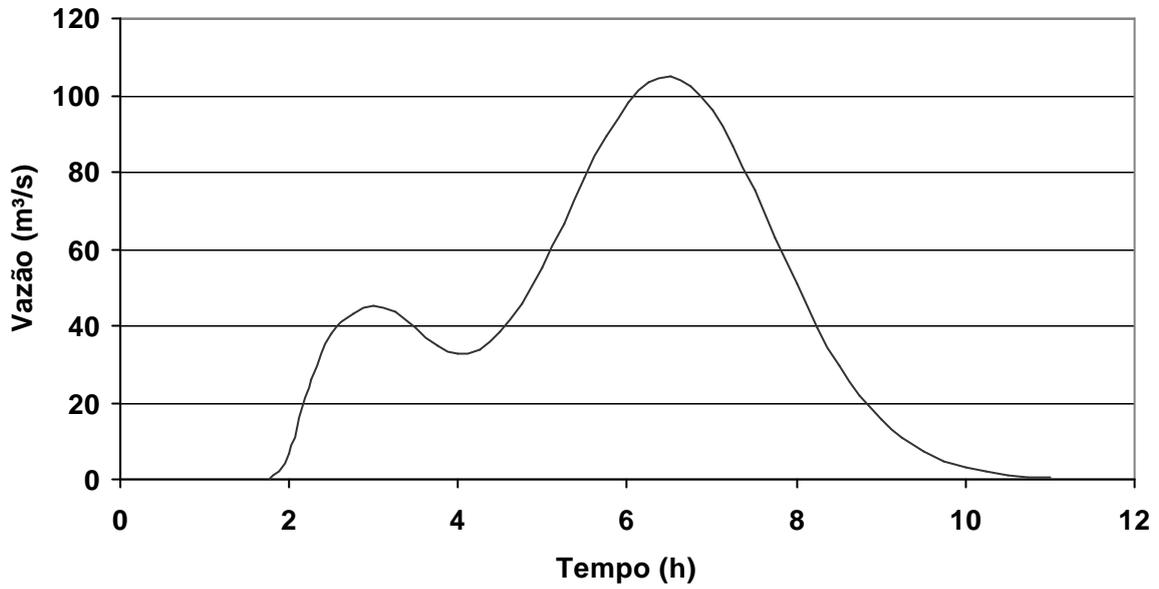
**Hidrograma Seção de Controle 15**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



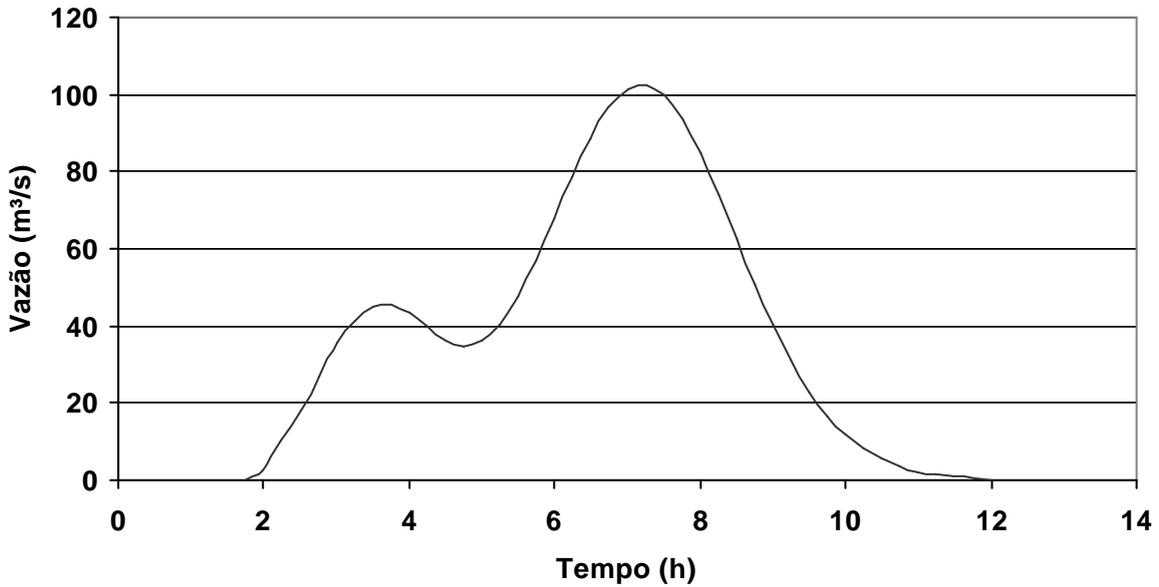
**Hidrograma Seção de Controle 17**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



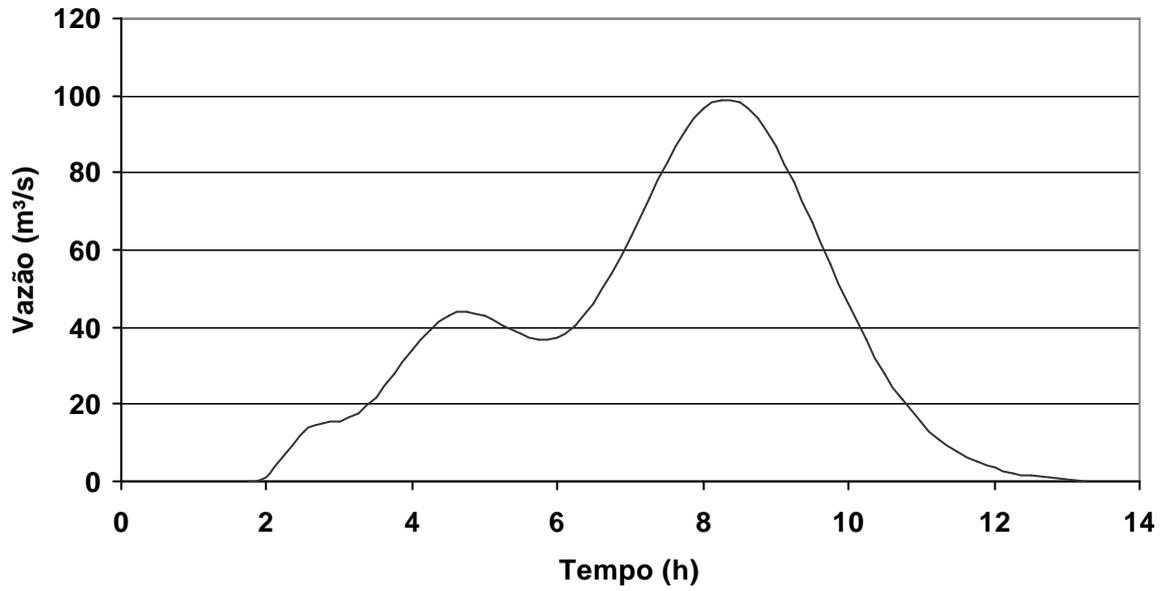
**Hidrograma Seção de Controle 19**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



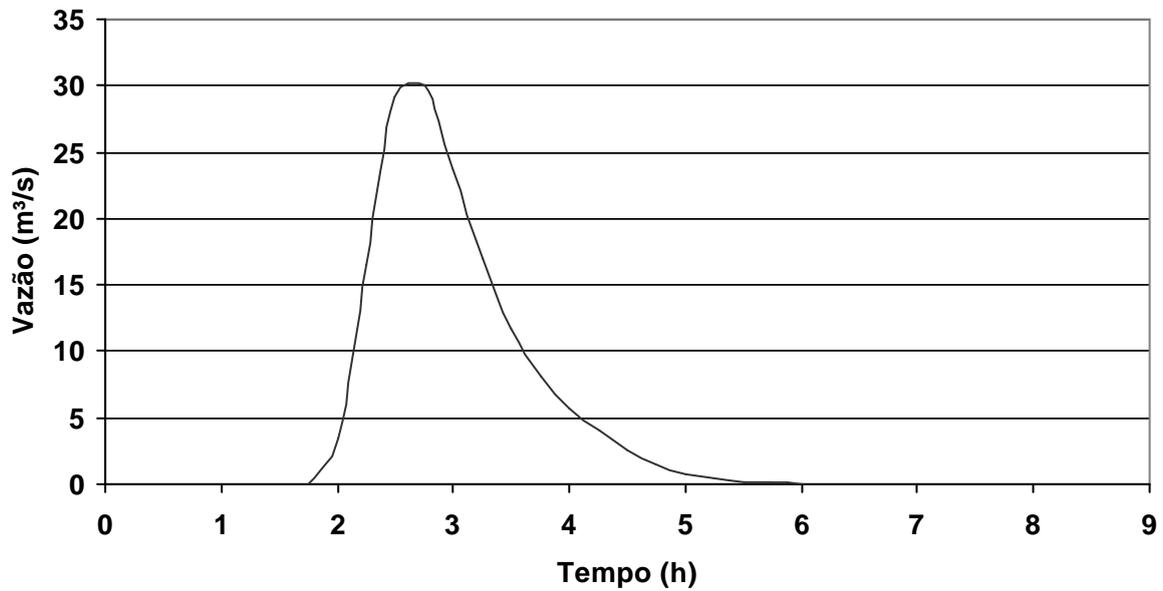
**Hidrograma Seção de Controle 20**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



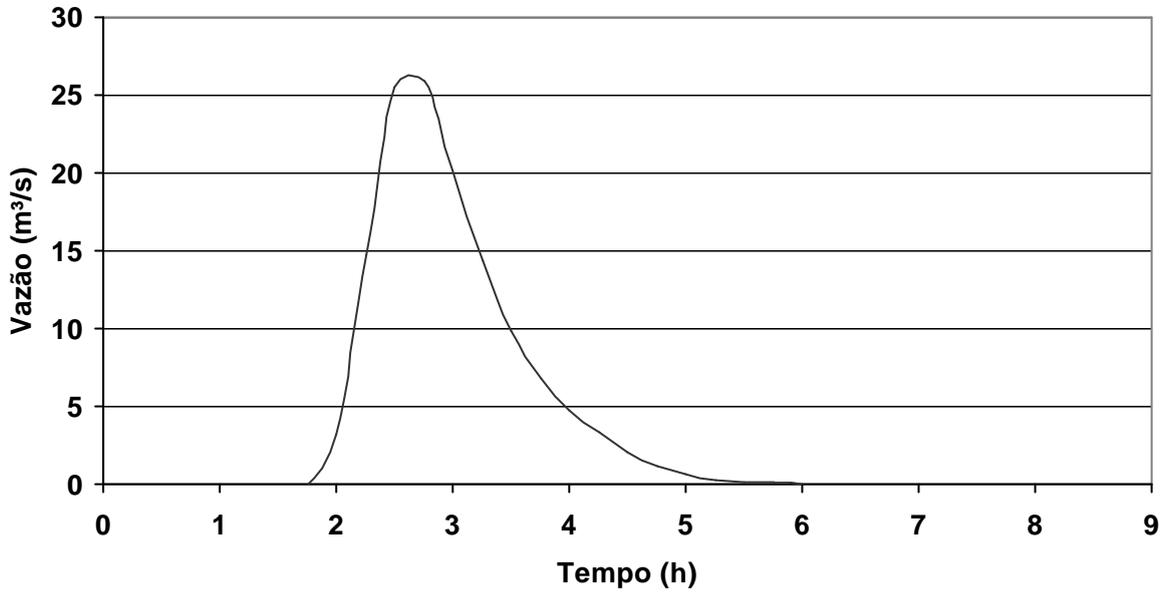
**Hidrograma Seção de Controle 21**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=10anos)**



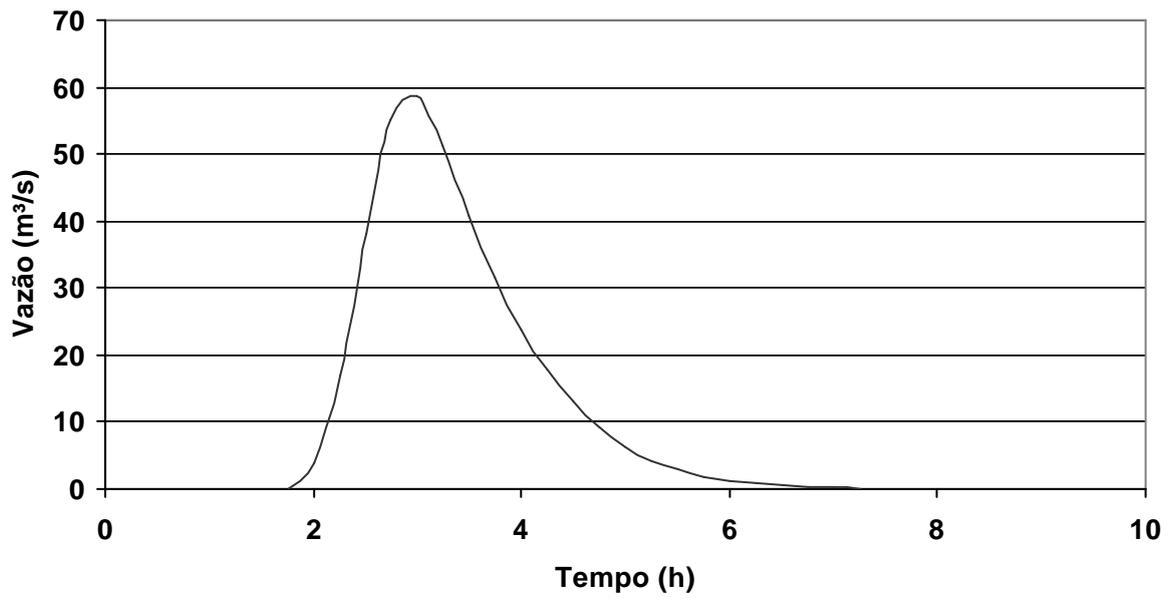
**Hidrograma Seção de Controle 22**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=10anos)**



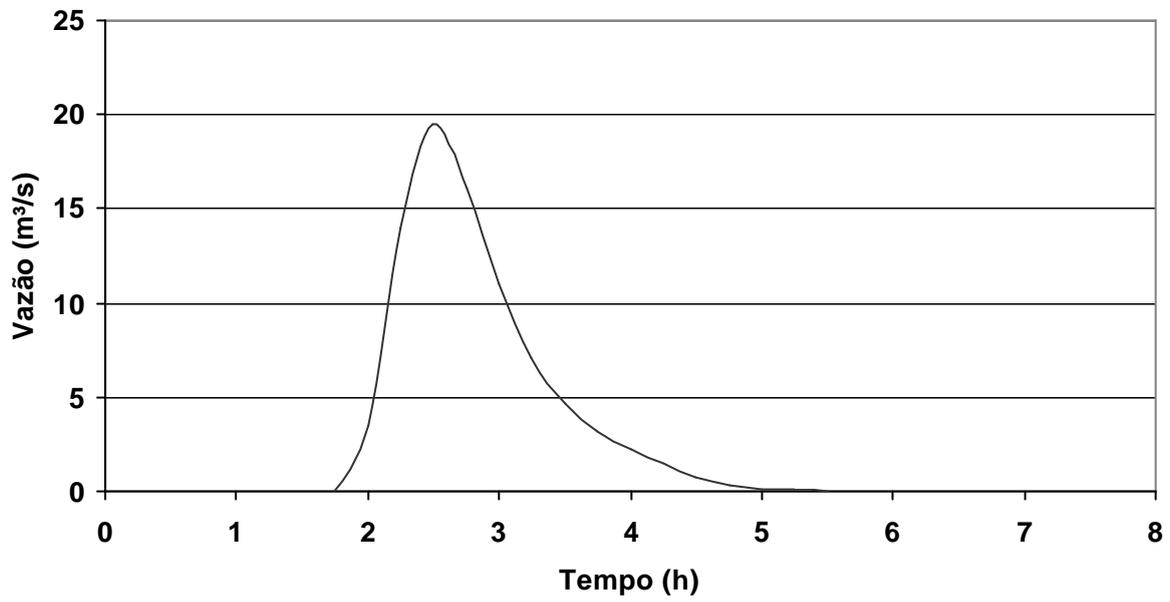
**Hidrograma Seção de Controle 23**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=10anos)**



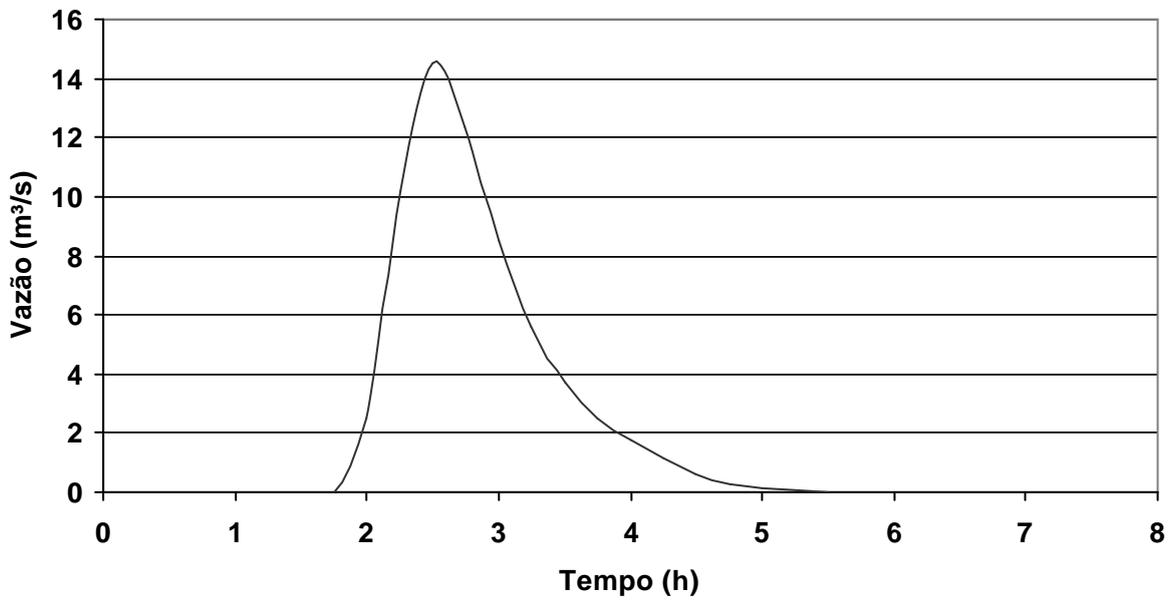
**Hidrograma Seção de Controle 24**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=10anos)**



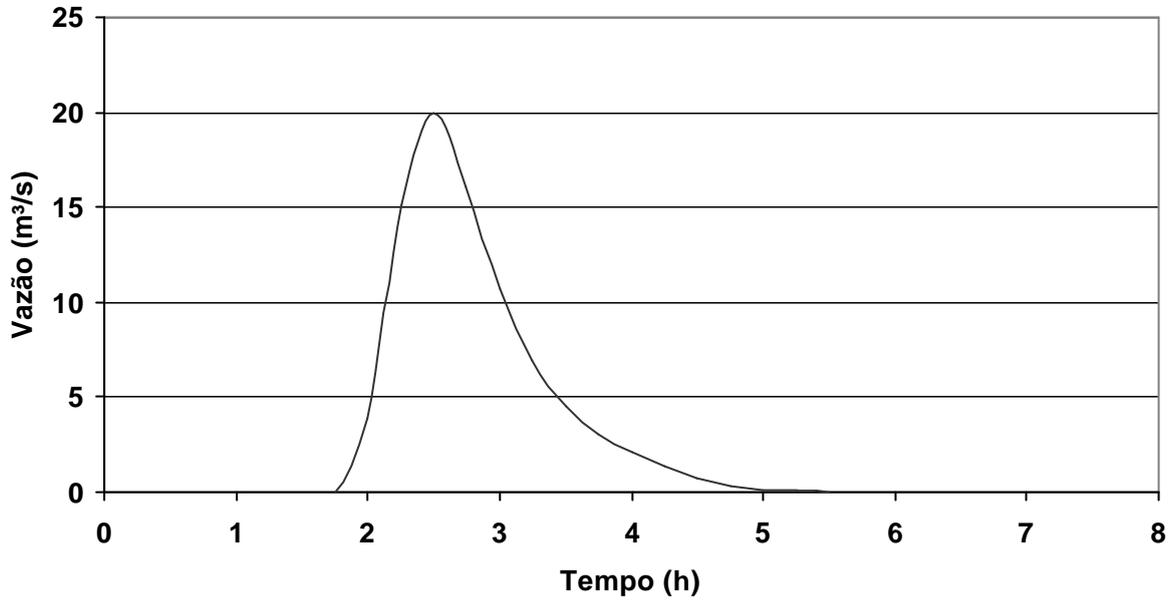
**Hidrograma Seção de Controle 25**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



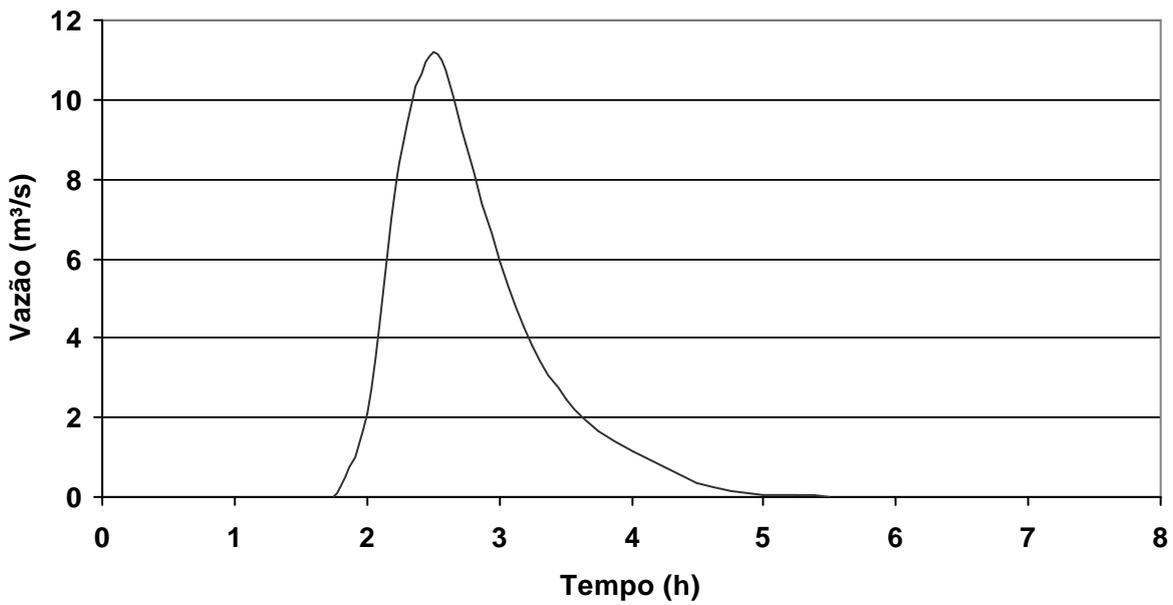
**Hidrograma Seção de Controle 26**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=10anos)**



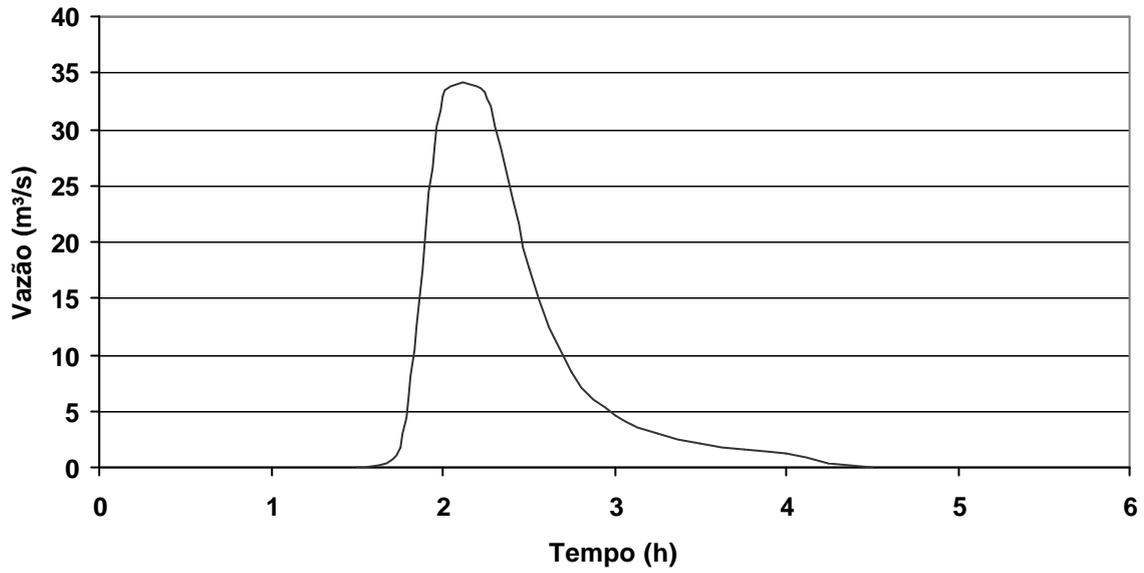
**Hidrograma Seção de Controle 27**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=10anos)**



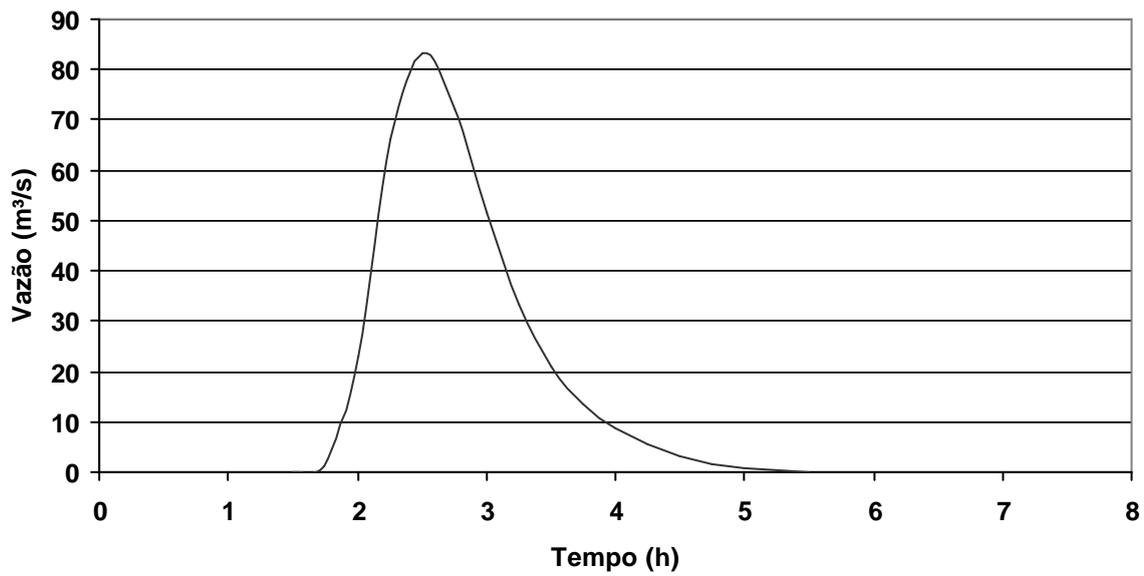
**Hidrograma Seção de Controle 28**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=10anos)**



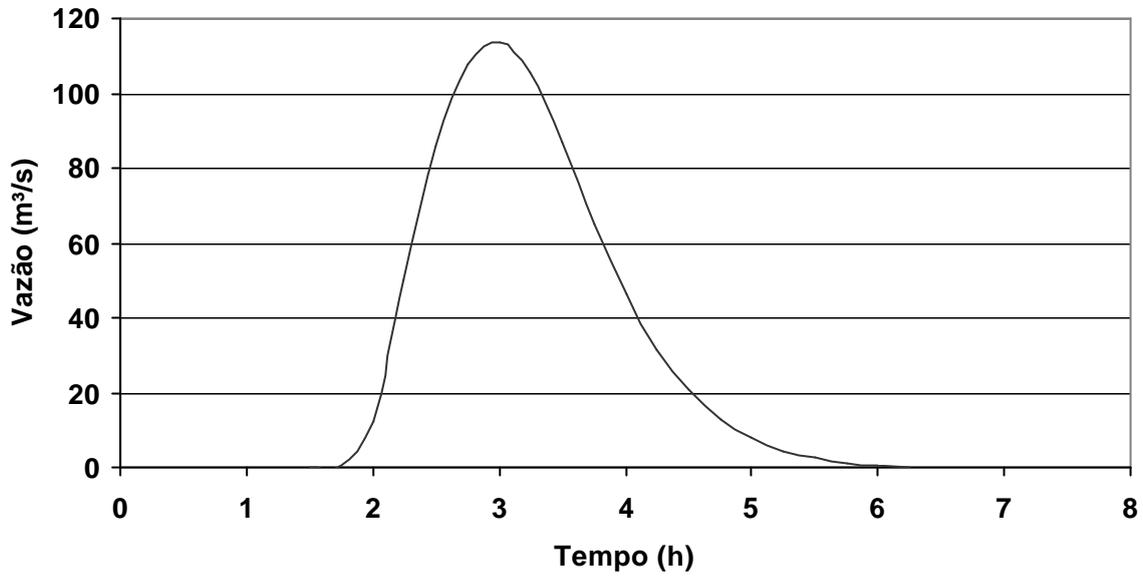
**Hidrograma Seção de Controle 2**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



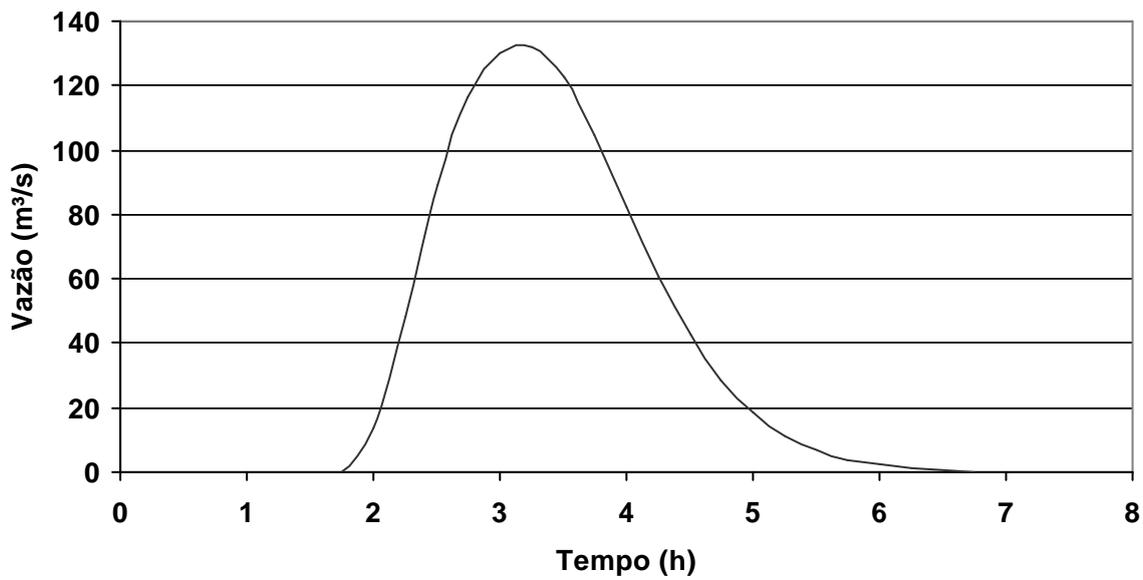
**Hidrograma Seção de Controle 3**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



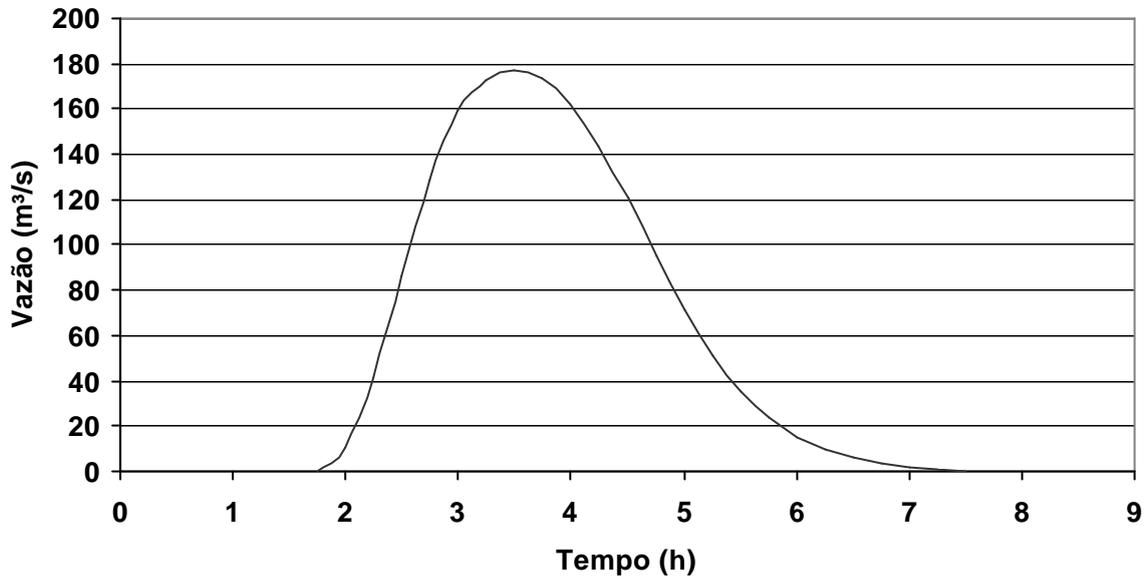
**Hidrograma Seção de Controle 4**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



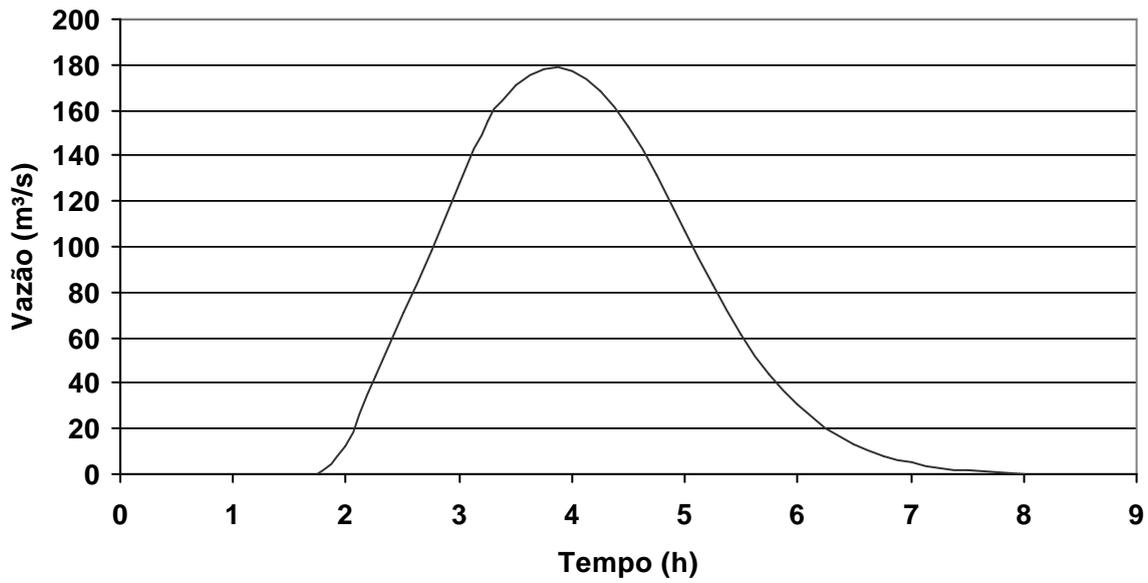
**Hidrograma Seção de Controle 6**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



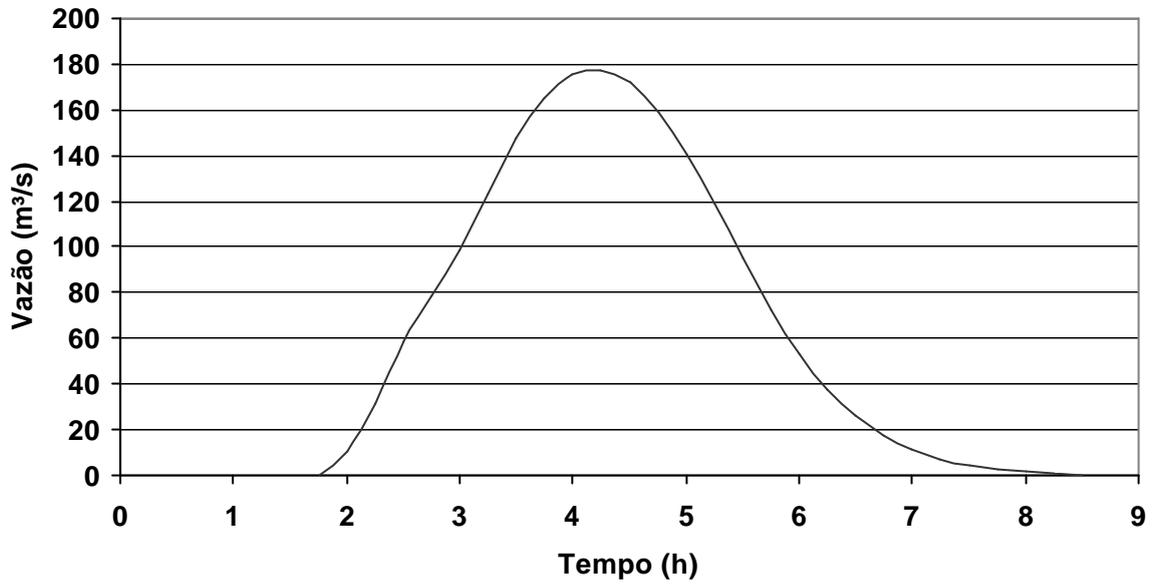
**Hidrograma Seção de Controle 8**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



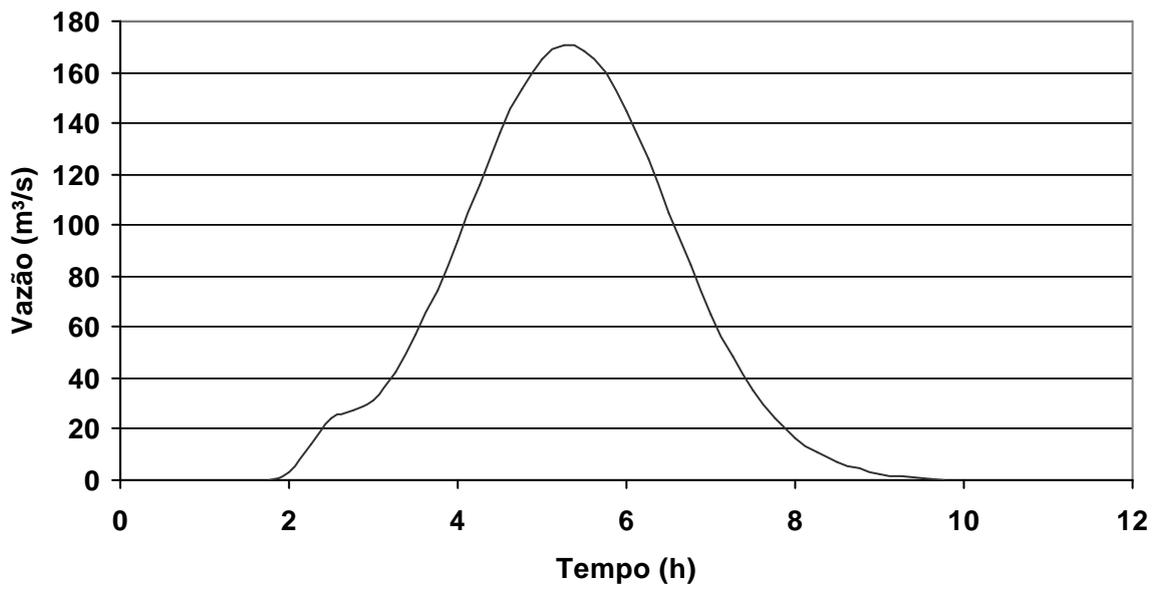
**Hidrograma Seção de Controle 10**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



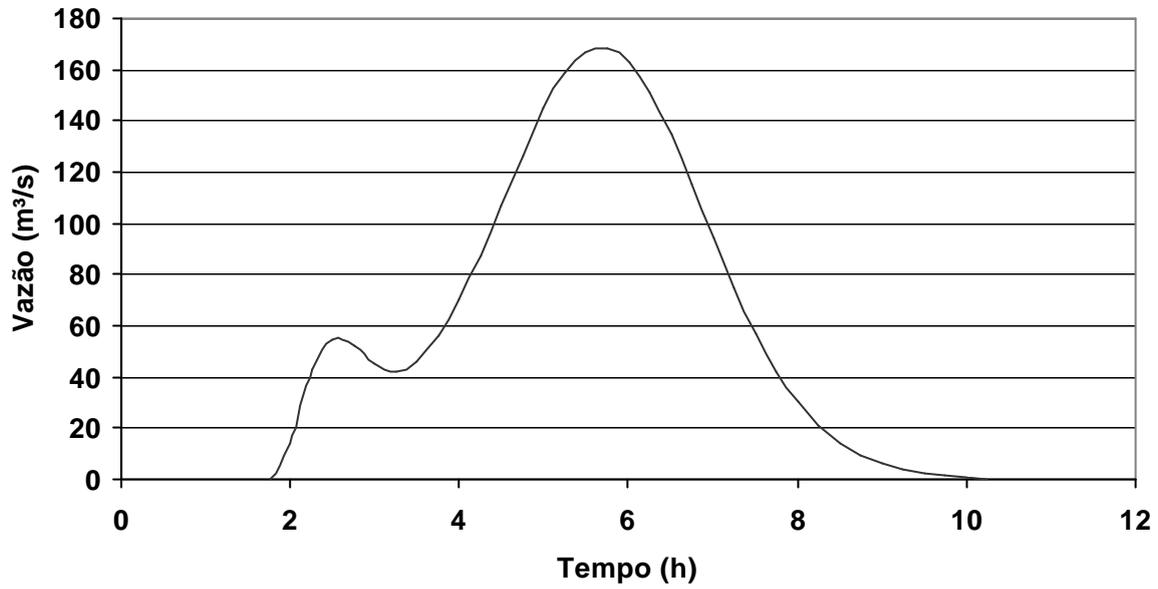
**Hidrograma Seção de Controle 12**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=25anos)**



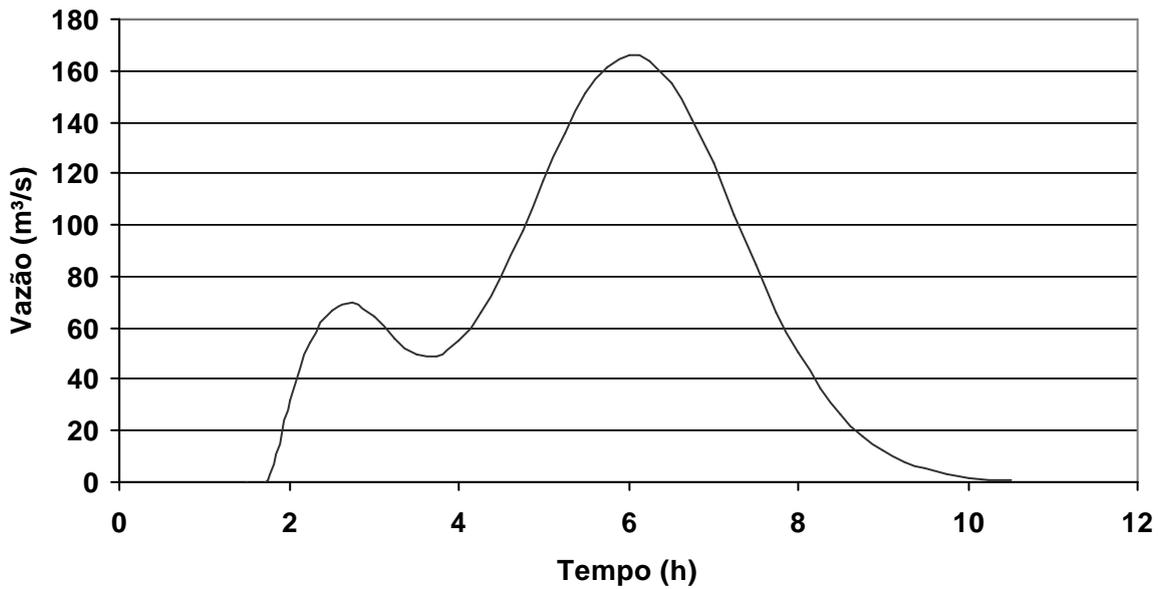
**Hidrograma Seção de Controle 14**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=25anos)**



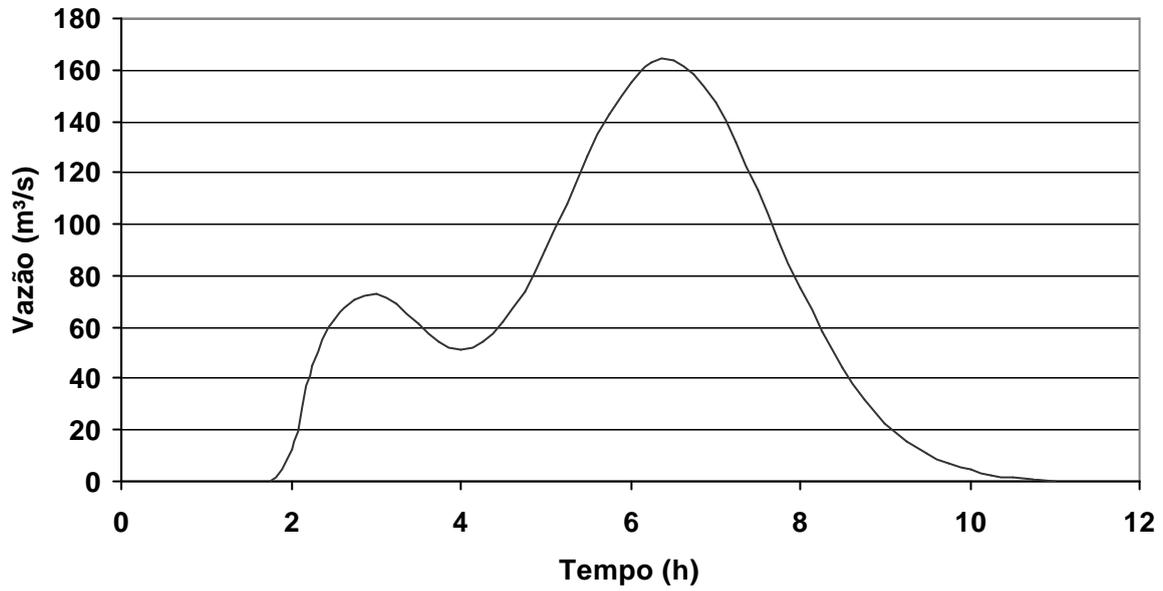
**Hidrograma Seção de Controle 15**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=25anos)**



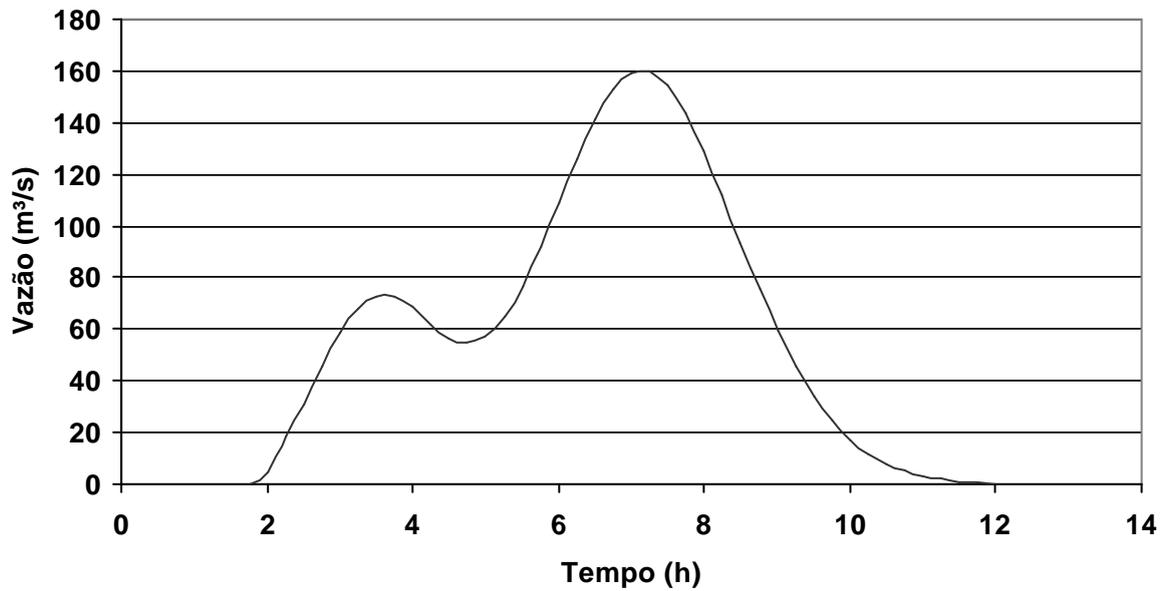
**Hidrograma Seção de Controle 17**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=25anos)**



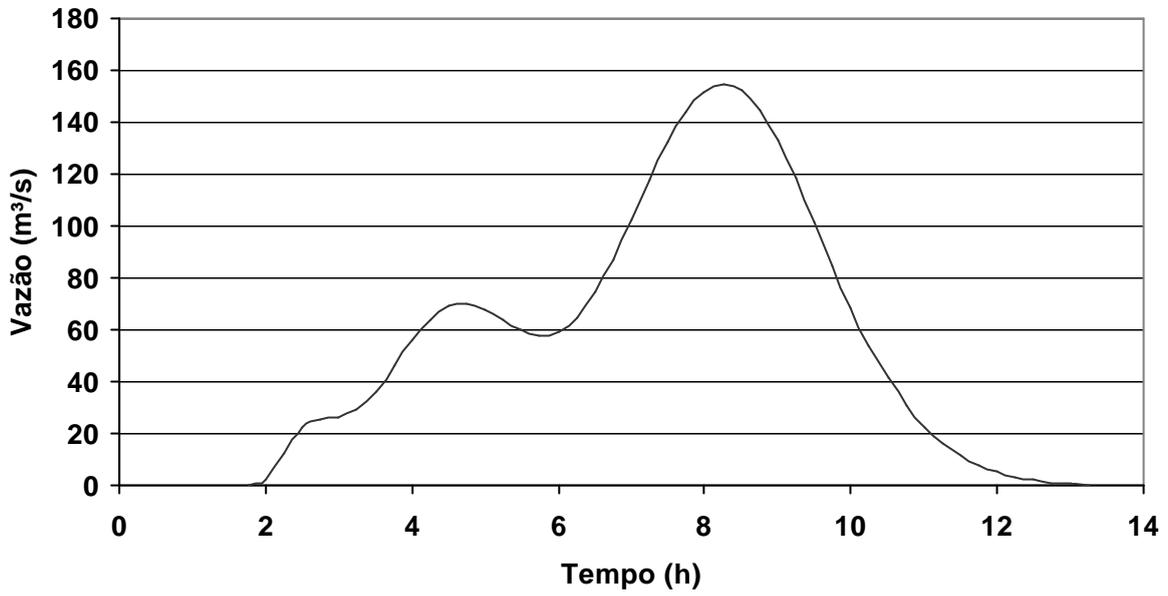
**Hidrograma Seção de Controle 19**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=25anos)**



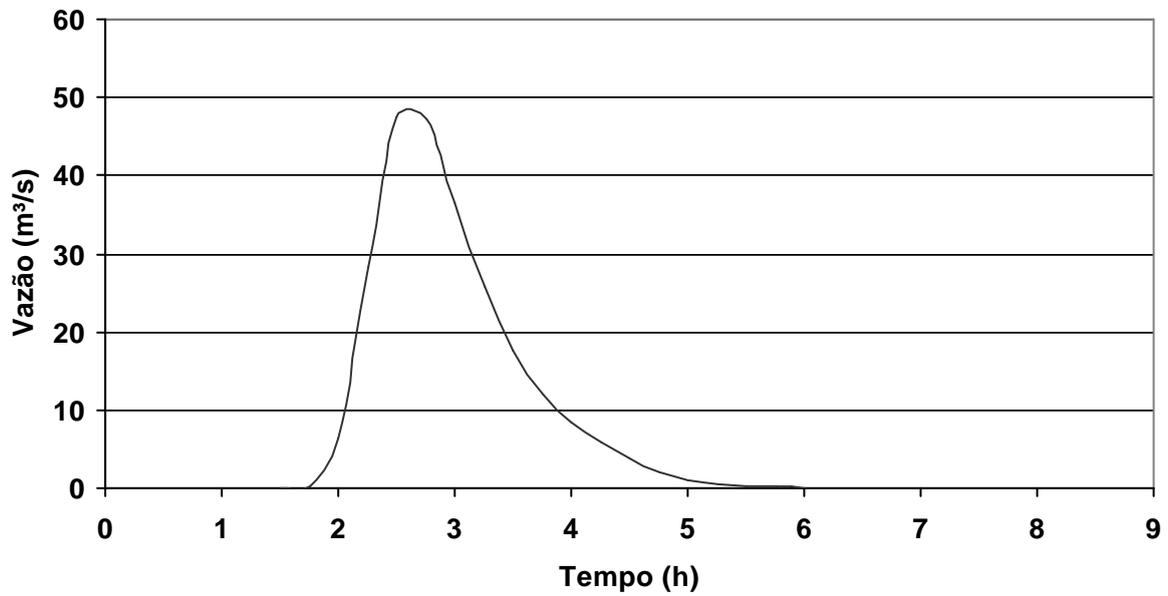
**Hidrograma Seção de Controle 20**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=25anos)**



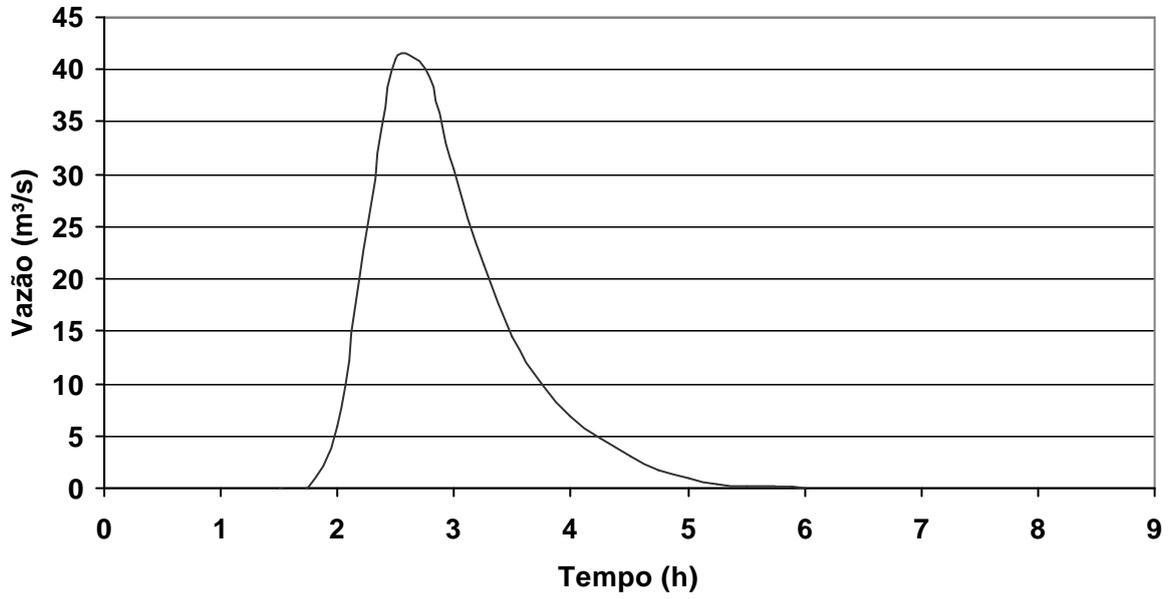
**Hidrograma Seção de Controle 21**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



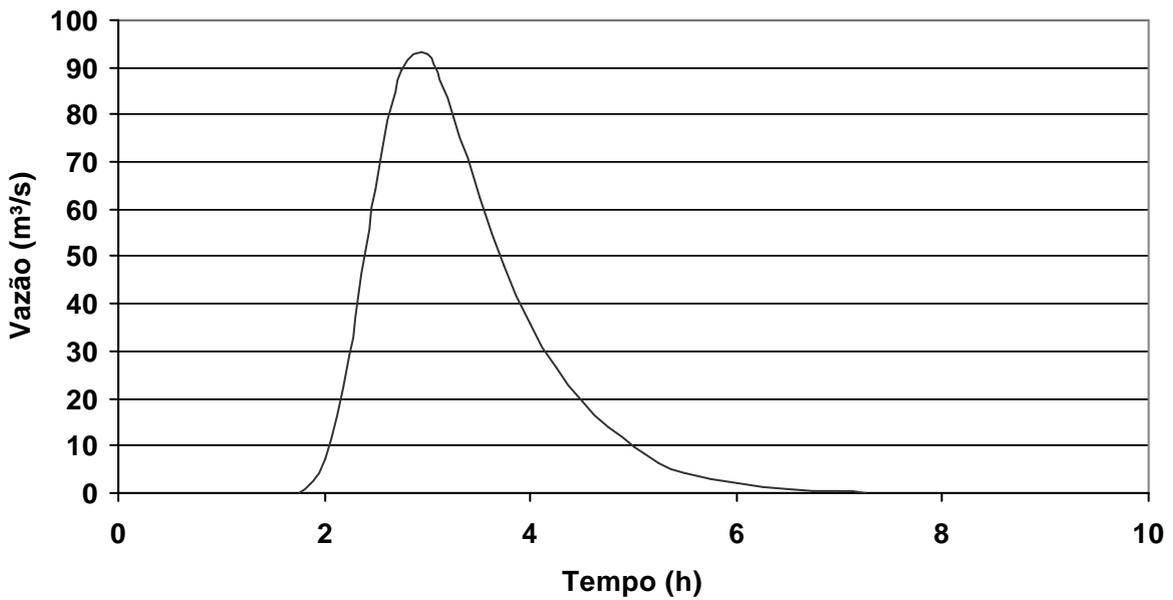
**Hidrograma Seção de Controle 22**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



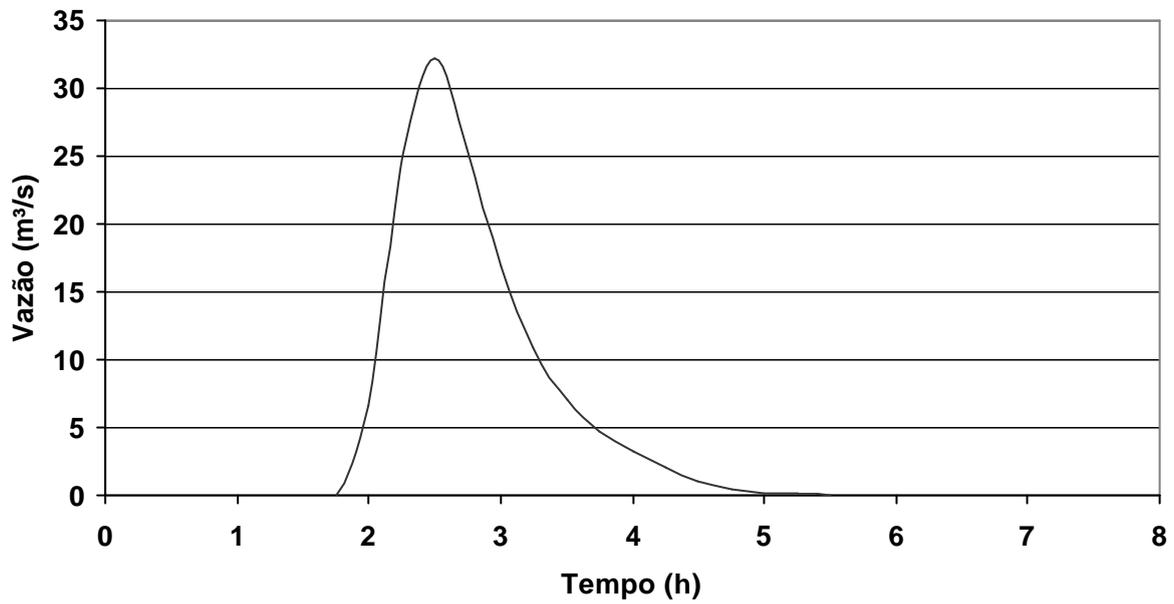
**Hidrograma Seção de Controle 23**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



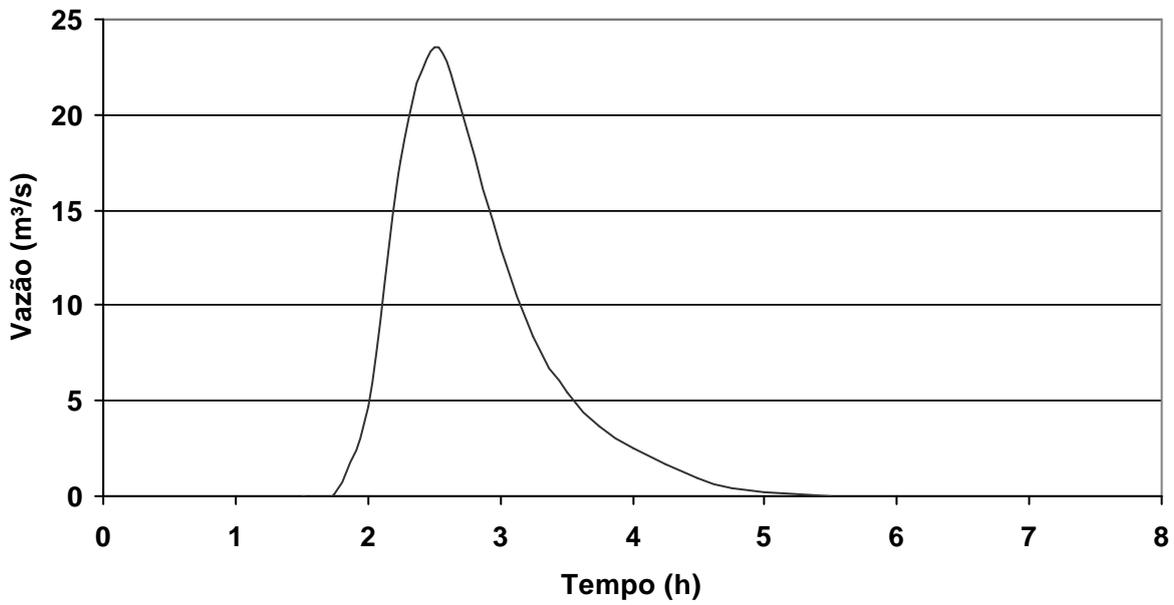
**Hidrograma Seção de Controle 24**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



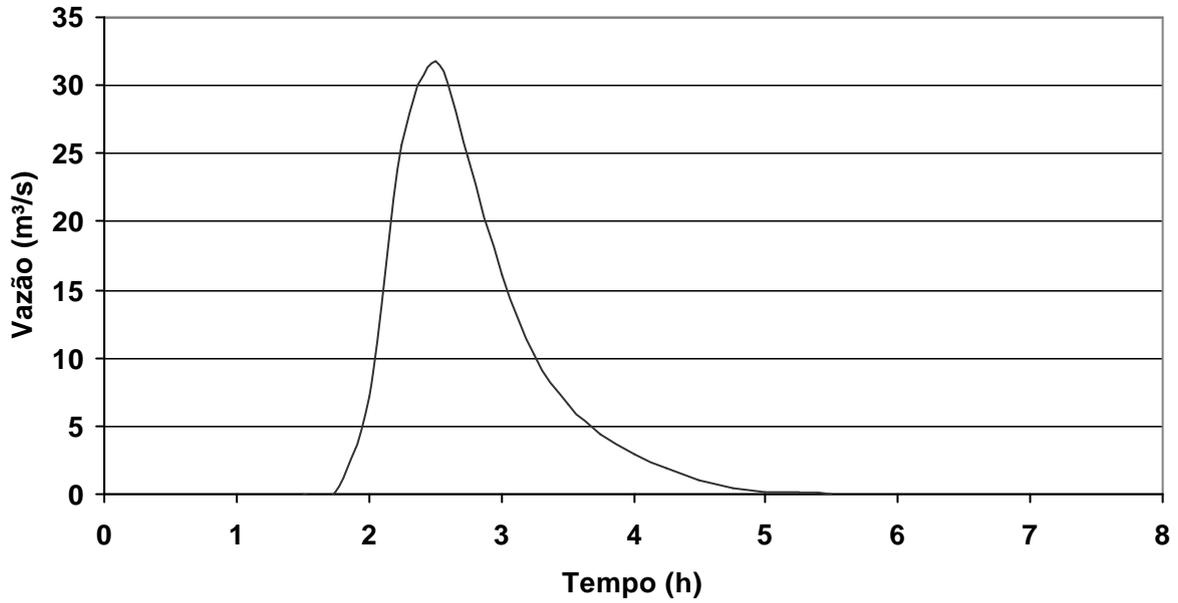
**Hidrograma Seção de Controle 25**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=25anos)**



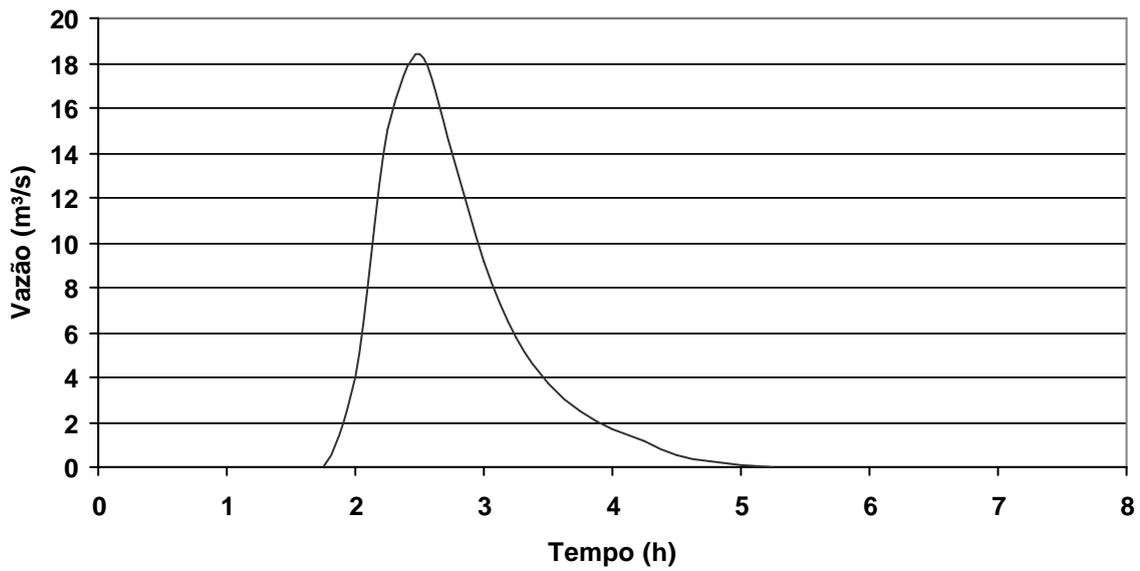
**Hidrograma Seção de Controle 26**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido(TR=25anos)**



**Hidrograma Seção de Controle 27**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



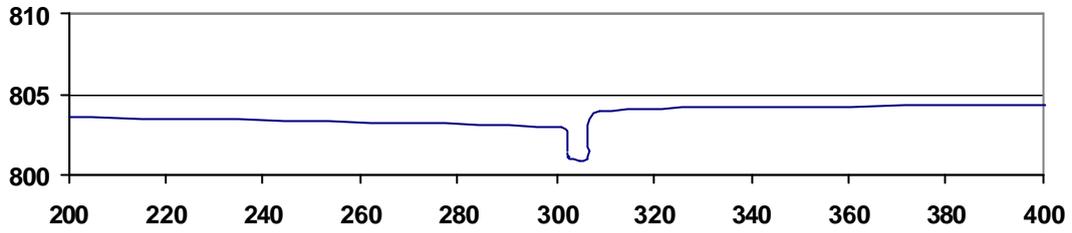
**Hidrograma Seção de Controle 28**  
**Rio do Cerne - Cenários Tendencial e Dirigido (TR=25anos)**



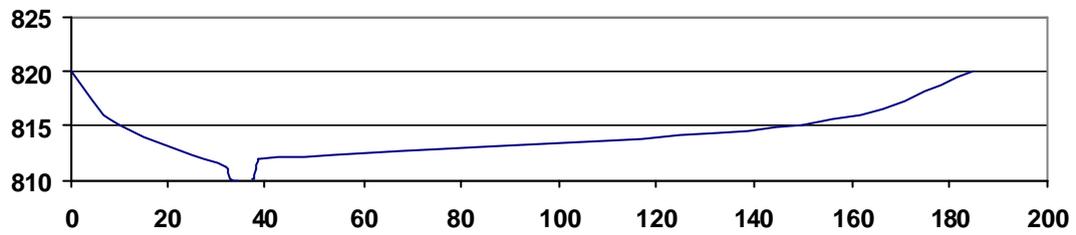
## **ANEXO 3 – SEÇÕES TRANSVERSAIS**

---

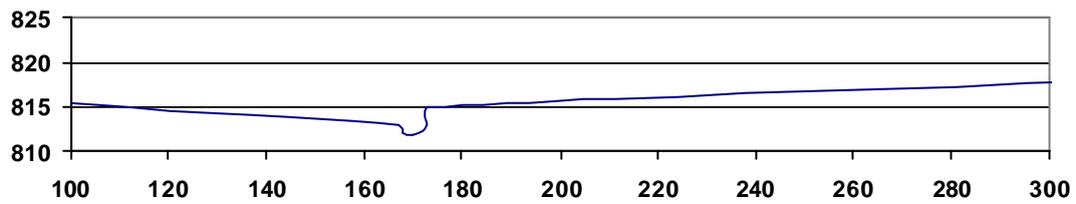
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-06 – Estaca 0 + 000**



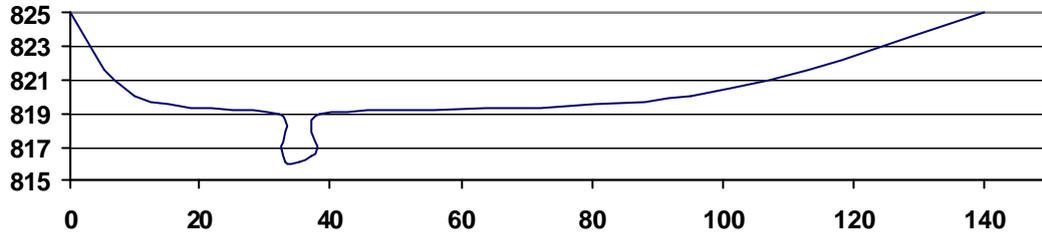
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-04 – Estaca 5 + 345**



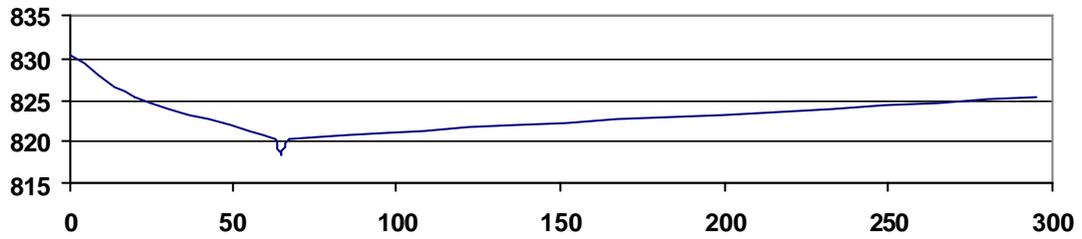
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-03 - Estaca 7 + 370**



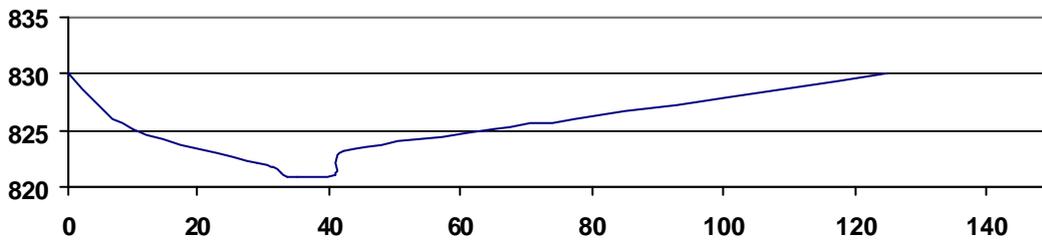
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-03A– Estaca 8 + 535**



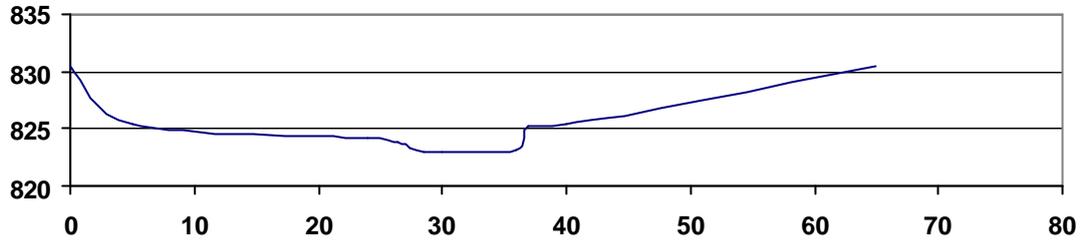
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-02 – Estaca 9 + 190**



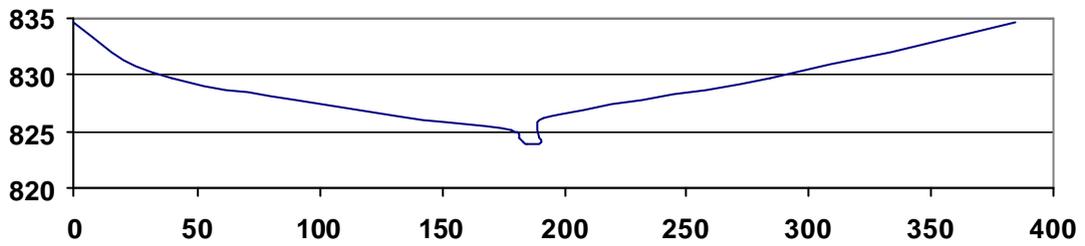
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-01 - Estaca 10 + 710**



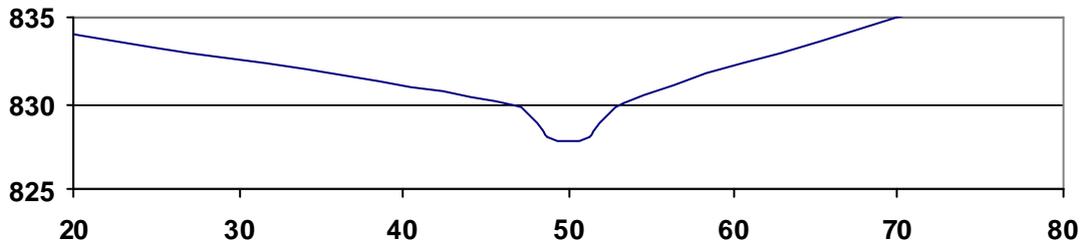
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-01A- Estaca 12 + 620**



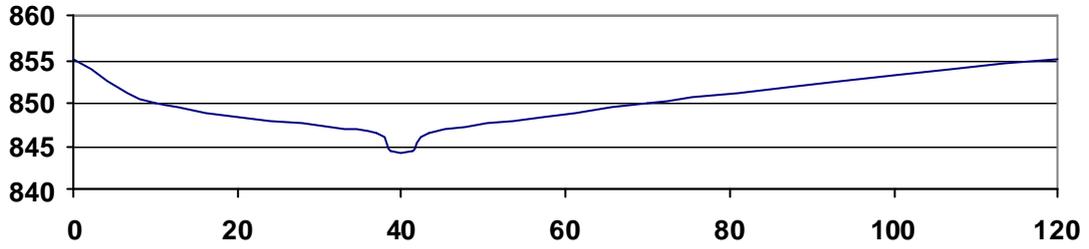
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-01B – Estaca 13 + 160**



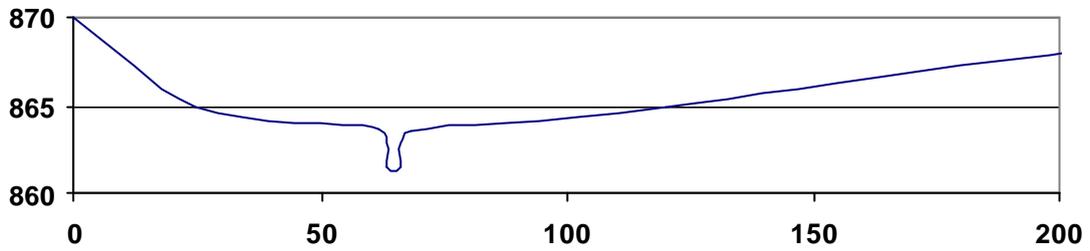
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-08B - Estaca 15 + 600**



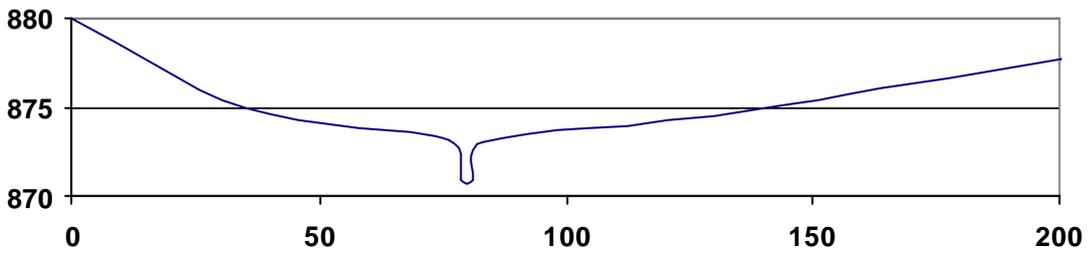
**Rio do Cerne – Seção CA-D3-08A- Estaca 17 + 000**



**Rio do Cerne – Seção CA-D3-07A – Estaca 18 + 855**



**Rio do Cerne – Seção CA-D3-07B - Estaca 20 + 130**



## **ANEXO 4 – CÁLCULO DAS CURVAS-CHAVE**

---

**TABELA 5.1**  
**BACIA DO RIO DO CERNE - CÁLCULO DAS CURVAS-CHAVE**

| Sub-Bacia | Estaca | Trecho          | Cota (m) | Area Molhada (m <sup>2</sup> ) | Perímetro Molhado (m) | RH (m)  | n     | i <sub>médio</sub> (m/m) | v (m/s) | Q (m <sup>3</sup> /s) |
|-----------|--------|-----------------|----------|--------------------------------|-----------------------|---------|-------|--------------------------|---------|-----------------------|
| A20       | 0+000  | Cerne Distr. 12 | 800,9    | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 803,00   | 12,2900                        | 9,4000                | 1,30745 | 0,035 | 0,0019                   | 1,49    | 18,30                 |
|           |        |                 | 803,75   | 57,5300                        | 115,6500              | 0,49745 | 0,058 | 0,0019                   | 0,47    | 26,97                 |
|           |        |                 | 804,50   | 200,9300                       | 296,8100              | 0,67697 | 0,059 | 0,0019                   | 0,57    | 113,74                |
| A19       | 5+345  | Cerne distr. 11 | 810,00   | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 811,90   | 11,9700                        | 12,6600               | 0,9455  | 0,035 | 0,0019                   | 1,20    | 14,36                 |
|           |        |                 | 812,65   | 31,8100                        | 43,7000               | 0,72792 | 0,054 | 0,0019                   | 0,65    | 20,79                 |
|           |        |                 | 813,40   | 74,8800                        | 74,7400               | 1,00187 | 0,057 | 0,0019                   | 0,77    | 57,79                 |
| A18       | 7+370  | Cerne Distr. 10 | 812,00   | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 815,00   | 15,3600                        | 14,2000               | 1,08169 | 0,035 | 0,0019                   | 1,31    | 20,16                 |
|           |        |                 | 815,75   | 42,2900                        | 65,5900               | 0,64476 | 0,056 | 0,0019                   | 0,59    | 24,77                 |
|           |        |                 | 816,50   | 107,7400                       | 116,9800              | 0,92101 | 0,058 | 0,0019                   | 0,72    | 77,25                 |
| A16       | 8+535  | Cerne Distr. 9  | 816      | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 819      | 15,4200                        | 15,4100               | 1,00065 | 0,035 | 0,0019                   | 1,25    | 19,21                 |
|           |        |                 | 819,75   | 45,7700                        | 73,5100               | 0,62264 | 0,056 | 0,0019                   | 0,57    | 26,12                 |
|           |        |                 | 820,5    | 109,6300                       | 95,2100               | 1,15145 | 0,057 | 0,0019                   | 0,84    | 92,58                 |
| A14       | 9+190  | Cerne Distr. 8  | 818,5    | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 820,30   | 4,4000                         | 5,5400                | 0,79422 | 0,035 | 0,0019                   | 1,07    | 4,70                  |
|           |        |                 | 821,05   | 22,6400                        | 46,2500               | 0,48951 | 0,058 | 0,0019                   | 0,47    | 10,65                 |
|           |        |                 | 821,8    | 71,3700                        | 86,9400               | 0,82091 | 0,059 | 0,0019                   | 0,65    | 46,44                 |
| A13       | 10+710 | Cerne Distr.7   | 821      | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 823,20   | 27,7400                        | 21,5700               | 1,28605 | 0,035 | 0,0019                   | 1,47    | 40,86                 |
|           |        |                 | 823,95   | 47,8700                        | 35,4400               | 1,35073 | 0,046 | 0,0019                   | 1,15    | 54,93                 |
|           |        |                 | 824,7    | 78,3400                        | 49,3100               | 1,58872 | 0,051 | 0,0019                   | 1,17    | 91,87                 |
| A11       | 12+620 | Cerne Distr. 6  | 823      | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 825,2    | 33,0600                        | 31,1800               | 1,0603  | 0,035 | 0,0019                   | 1,29    | 42,81                 |
|           |        |                 | 825,95   | 59,9300                        | 40,4300               | 1,48232 | 0,042 | 0,0019                   | 1,35    | 80,76                 |
|           |        |                 | 826,7    | 90,5400                        | 45,3200               | 1,99779 | 0,044 | 0,0019                   | 1,56    | 141,19                |
| A9        | 13+160 | Cerne Distr. 6  | 824      | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 826,2    | 42,5700                        | 48,4600               | 0,87846 | 0,035 | 0,0021                   | 1,20    | 51,12                 |
|           |        |                 | 826,95   | 94,1100                        | 92,0900               | 1,02194 | 0,048 | 0,0021                   | 0,96    | 90,26                 |
|           |        |                 | 827,7    | 178,3500                       | 135,7100              | 1,3142  | 0,052 | 0,0021                   | 1,05    | 186,93                |
| A7        | 15+600 | Cerne Distr. 4  | 828      | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                 | 830      | 9,2300                         | 8,4300                | 1,0949  | 0,035 | 0,0021                   | 1,39    | 12,84                 |
|           |        |                 | 831,50   | 30,3000                        | 23,3400               | 1,2982  | 0,052 | 0,0021                   | 1,04    | 31,55                 |
|           |        |                 | 833      | 73,2300                        | 38,2500               | 1,91451 | 0,055 | 0,0021                   | 1,27    | 93,28                 |

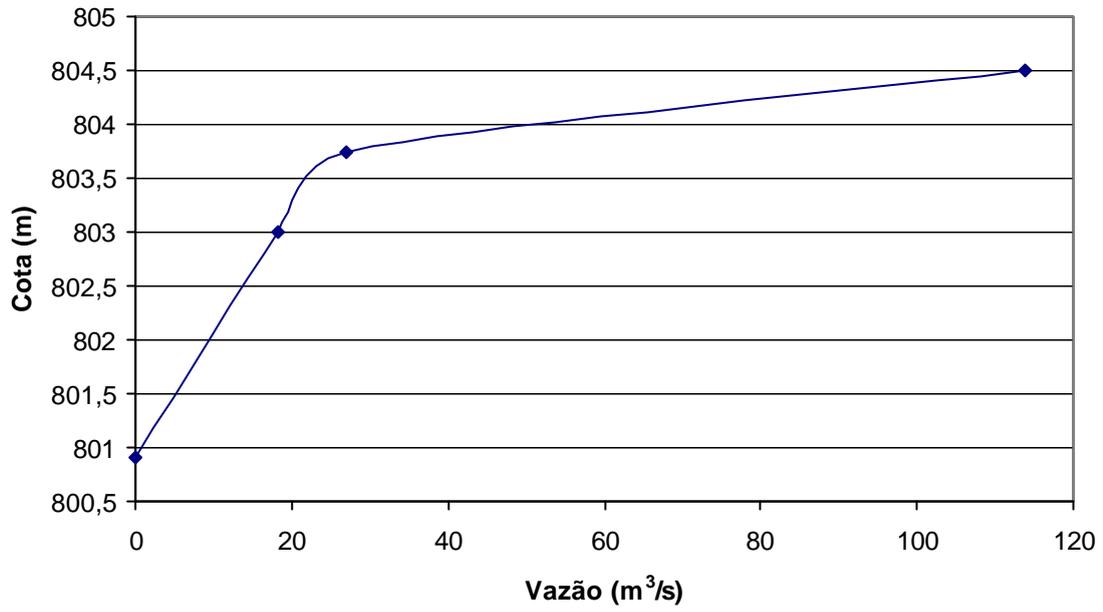
**TABELA 5.1**  
**BACIA DO RIO DO CERNE - CÁLCULO DAS CURVAS-CHAVE (CONTINUAÇÃO)**

| Sub-Bacia | Estaca | Trecho         | Cota (m) | Area Molhada (m <sup>2</sup> ) | Perímetro Molhado (m) | RH (m)  | n     | i <sub>médio</sub> (m/m) | v (m/s) | Q (m <sup>3</sup> /s) |
|-----------|--------|----------------|----------|--------------------------------|-----------------------|---------|-------|--------------------------|---------|-----------------------|
| A5        | 17+000 | Cerne Distr. 3 | 844,5    | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                | 846,5    | 8,9900                         | 8,1800                | 1,09902 | 0,035 | 0,0124                   | 3,39    | 30,46                 |
|           |        |                | 848,00   | 32,2600                        | 30,5500               | 1,05597 | 0,054 | 0,0124                   | 2,12    | 68,42                 |
|           |        |                | 849,5    | 95,1300                        | 53,1700               | 1,78917 | 0,057 | 0,0124                   | 2,89    | 274,51                |
| A3        | 18+855 | Cerne Distr. 2 | 861,5    | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                | 863,5    | 8,9900                         | 8,2200                | 1,09367 | 0,035 | 0,0076                   | 2,64    | 23,77                 |
|           |        |                | 864,25   | 28,3100                        | 50,4300               | 0,56137 | 0,057 | 0,0076                   | 1,05    | 29,63                 |
|           |        |                | 865      | 82,1900                        | 96,7400               | 0,8496  | 0,058 | 0,0076                   | 1,34    | 110,26                |
| A2        | 20+130 | Cerne Distr.1  | 871      | 0                              | 0                     | 0       | -     | -                        | 0       | 0                     |
|           |        |                | 873      | 9,6500                         | 9,1300                | 1,05696 | 0,035 | 0,0076                   | 2,58    | 24,94                 |
|           |        |                | 873,75   | 29,6500                        | 47,6400               | 0,62238 | 0,056 | 0,0076                   | 1,13    | 33,60                 |
|           |        |                | 874,5    | 78,5000                        | 86,1500               | 0,9112  | 0,058 | 0,0076                   | 1,42    | 111,16                |

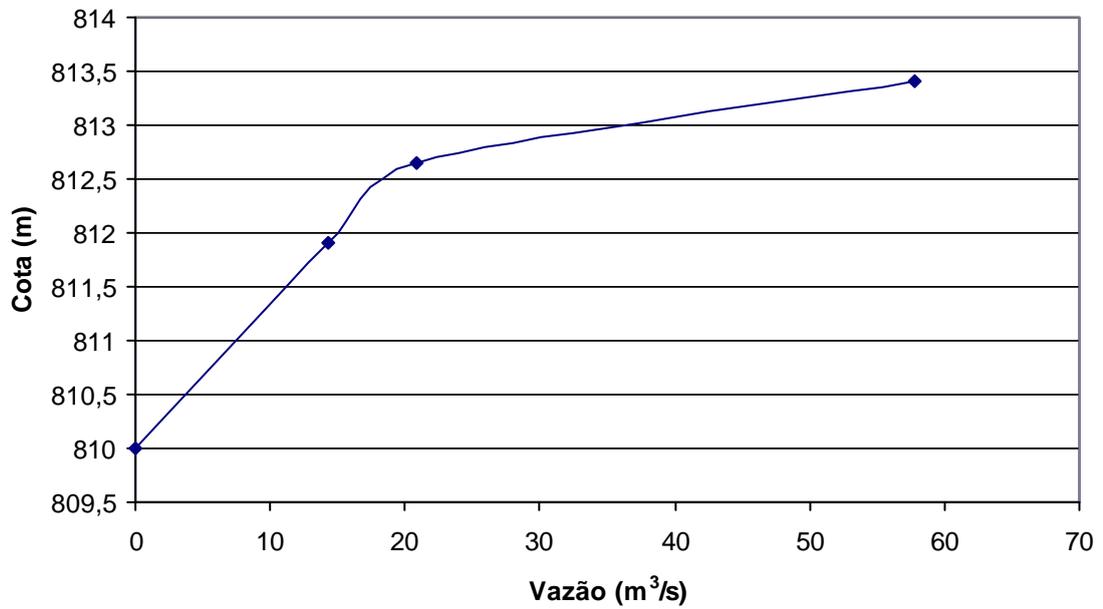
**ANEXO 5 – CURVAS-CHAVE**

---

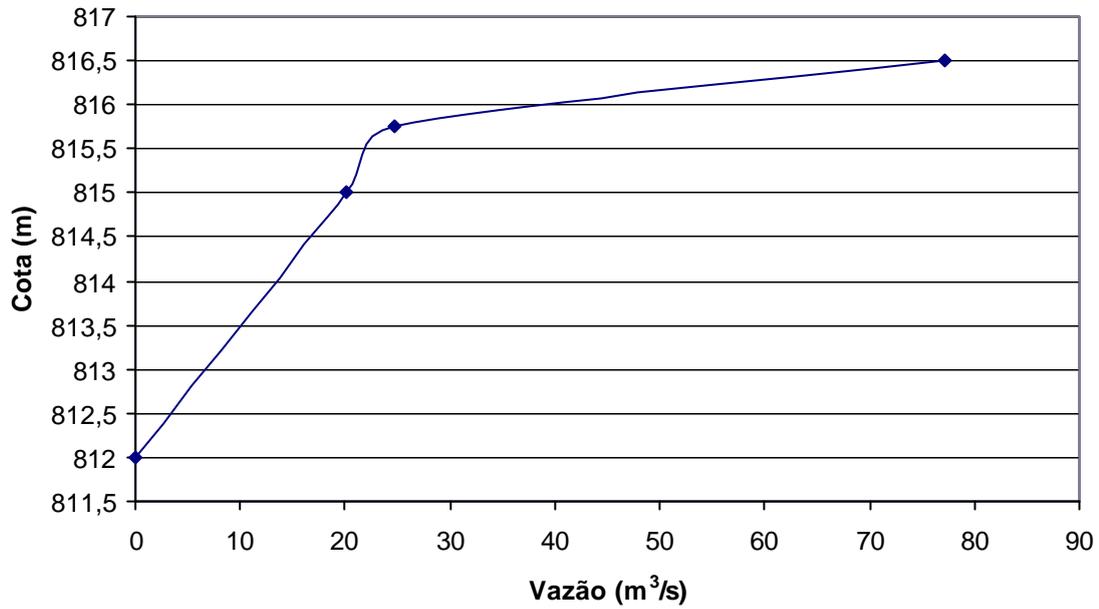
**Curva-Chave de A20**  
**Rio do Cerne – Estaca 0 + 000.**



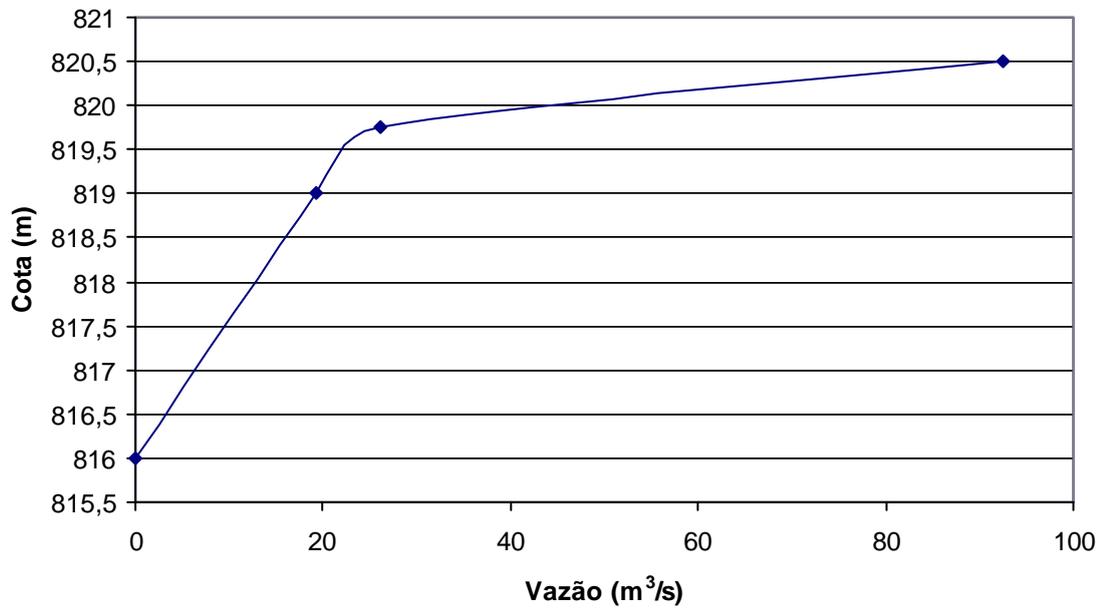
**Curva-Chave de A19**  
**Rio do Cerne – Estaca 5 + 345.**



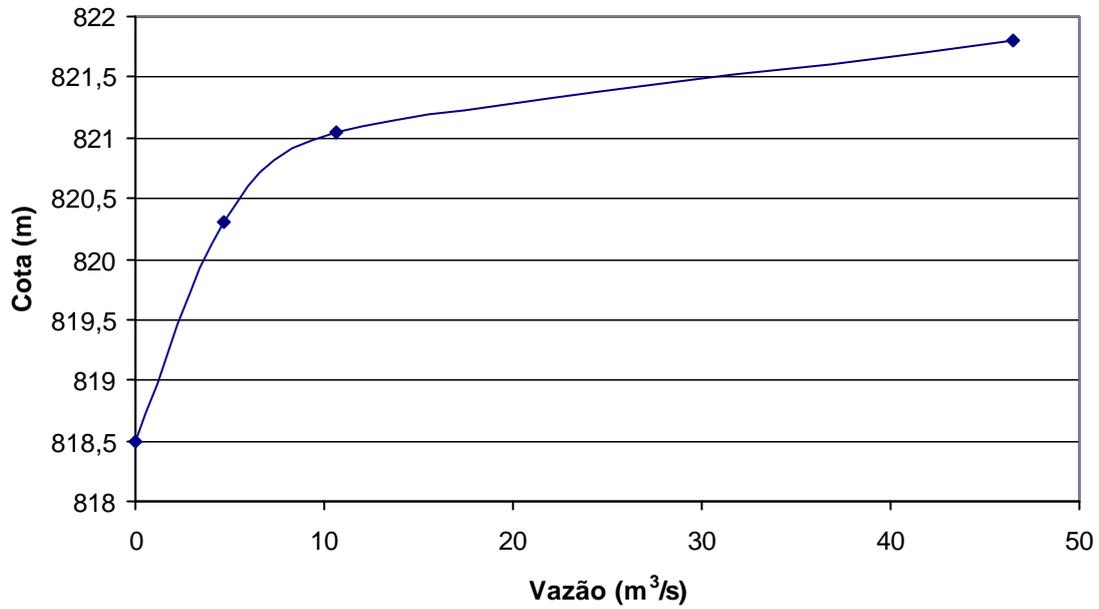
**Curva-Chave de A18**  
**Rio do Cerne – Estaca 7 + 370.**



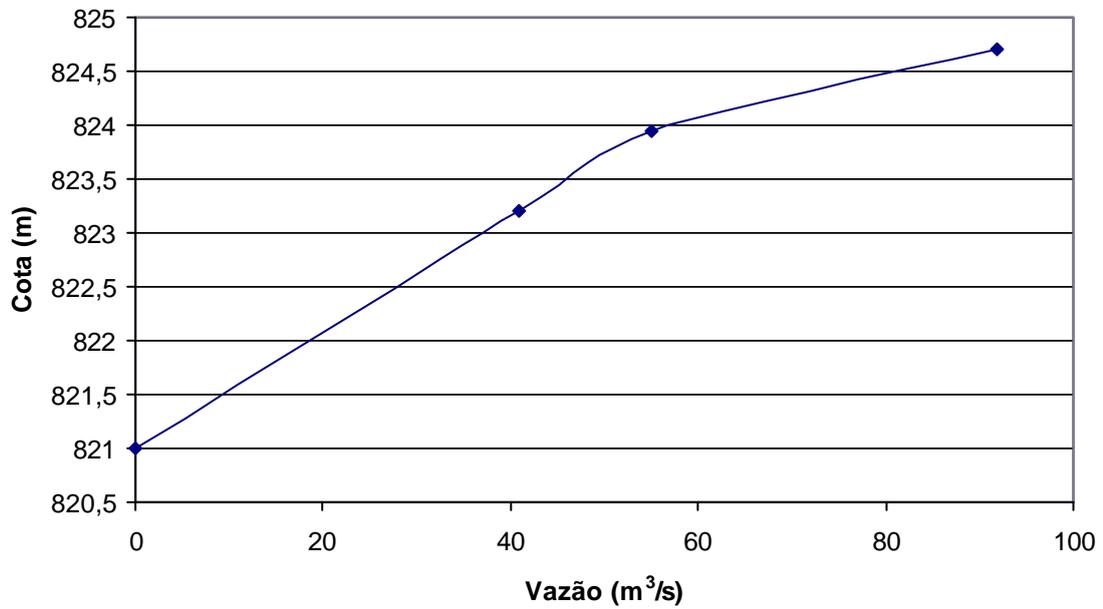
**Curva-Chave de A16**  
**Rio do Cerne – Estaca 8 + 535.**



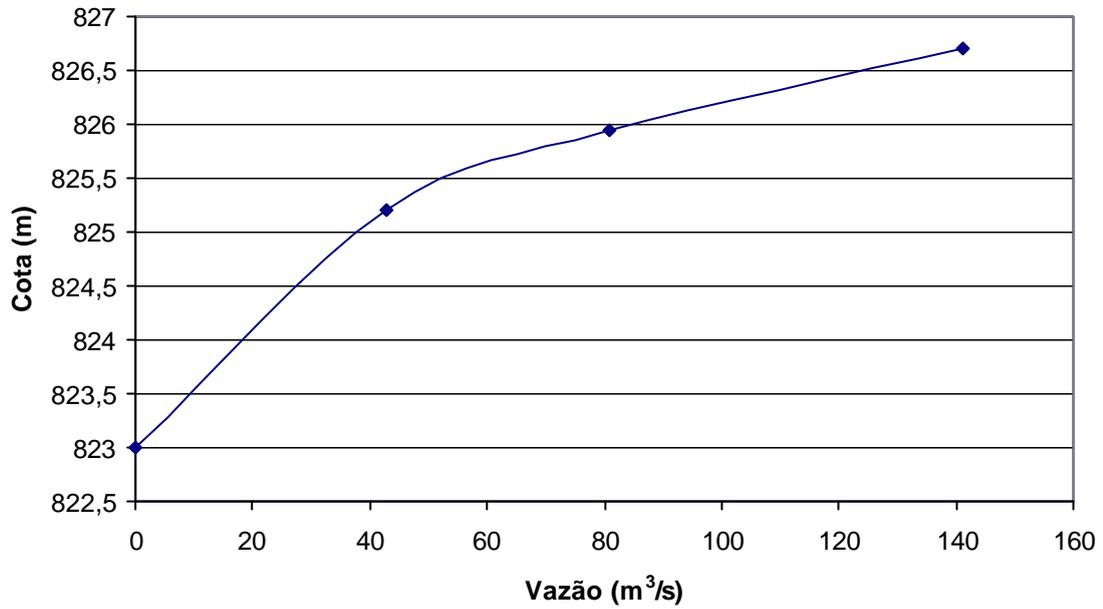
**Curva-Chave de A14**  
**Rio do Cerne – Estaca 9 + 190.**



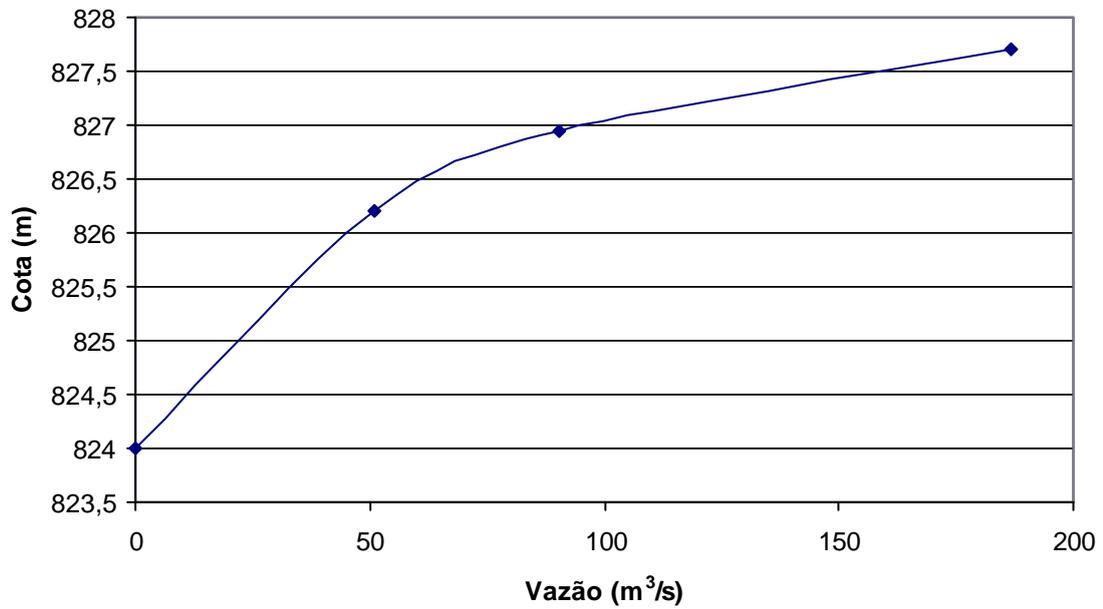
**Curva-Chave de A13**  
**Rio do Cerne – Estaca 10 + 710.**



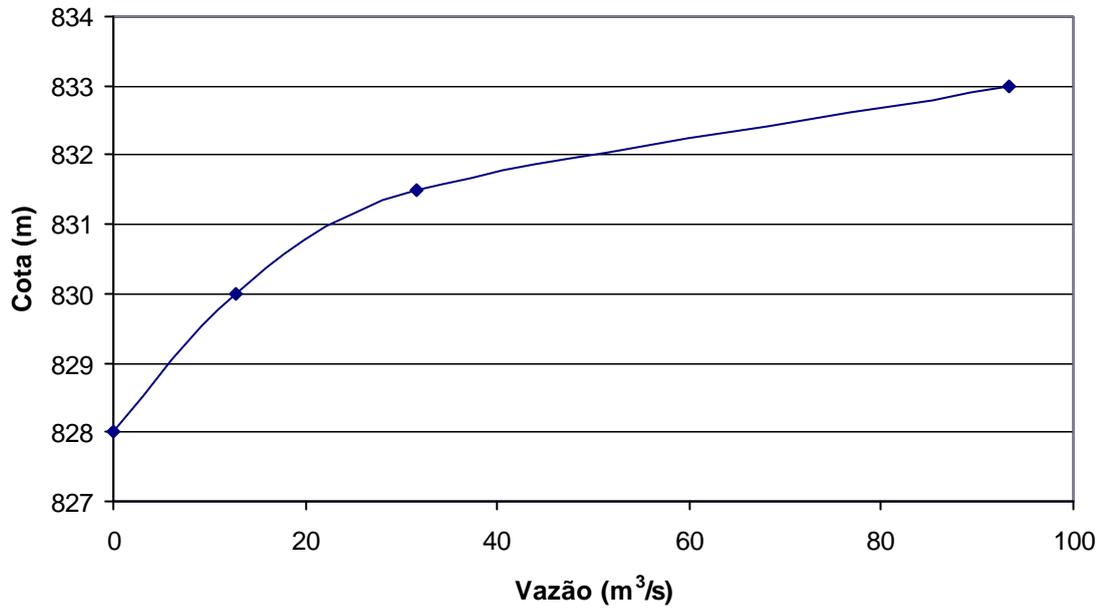
**Curva-Chave de A11**  
**Rio do Cerne – Estaca 12 + 620.**



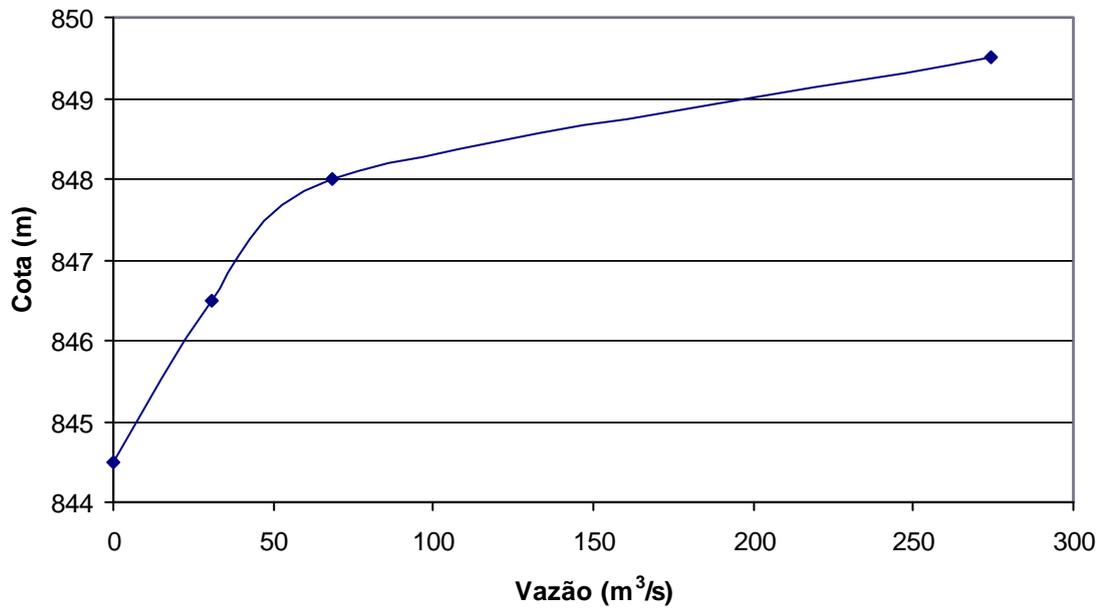
**Curva-Chave de A9**  
**Rio do Cerne – Estaca 13 + 160.**



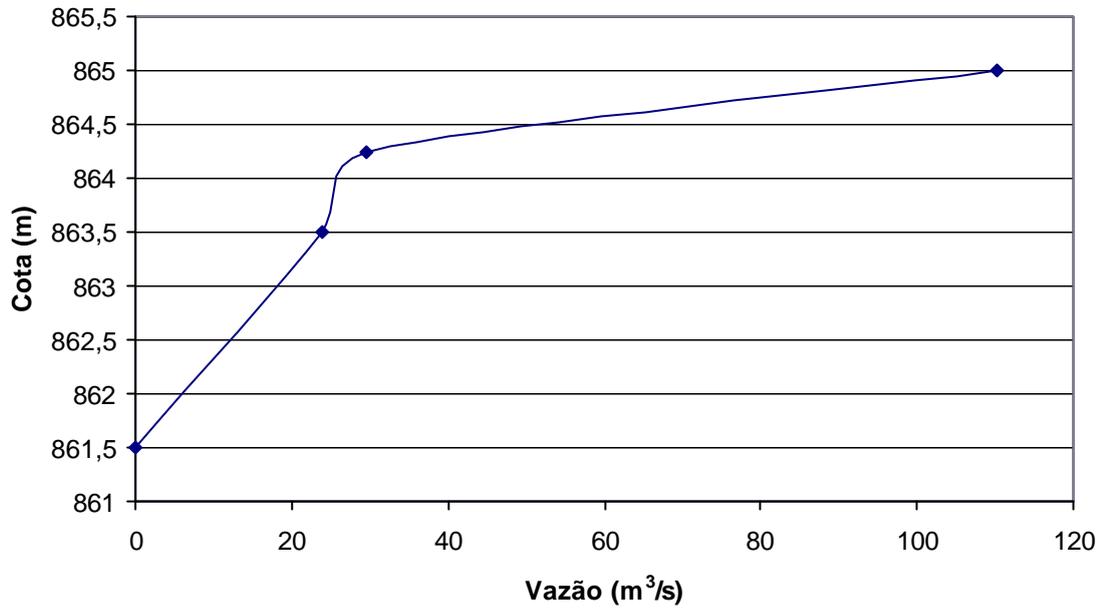
**Curva-Chave de A7**  
**Rio do Cerne – Estaca 15 + 600.**



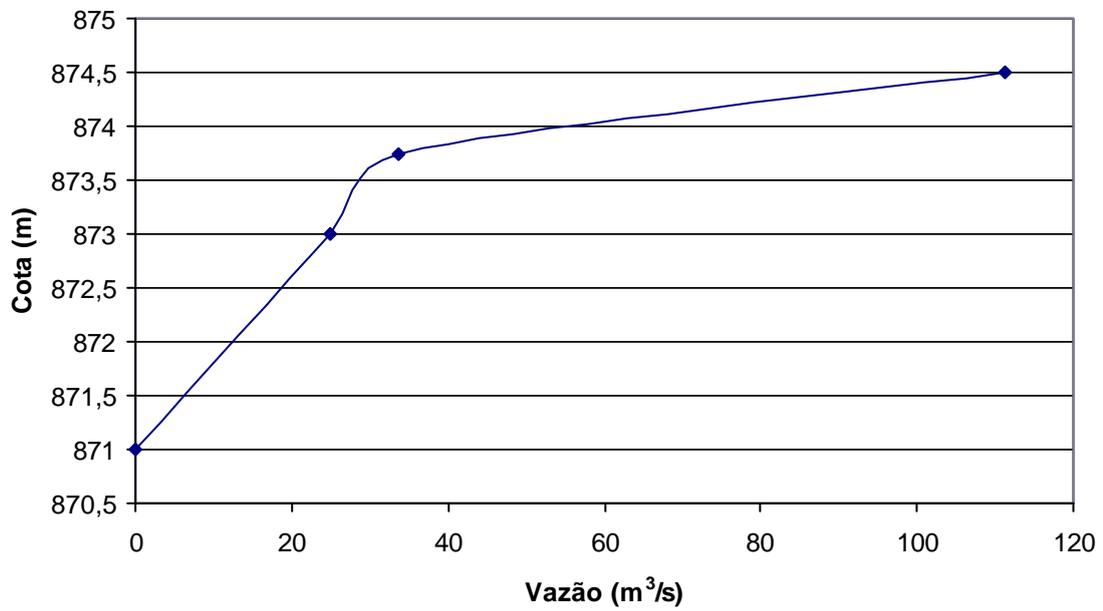
**Curva-Chave de A5**  
**Rio do Cerne – Estaca 17 + 000.**



**Curva-Chave de A3**  
**Rio do Cerne – Estaca 18 + 855.**



**Curva-Chave de A2**  
**Rio do Cerne – Estaca 20 + 130**



## **ANEXO 6 – COTAS DE NÍVEIS DE ÁGUA**

---

**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS  
BACIA DO RIO DO CERNE - CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL**

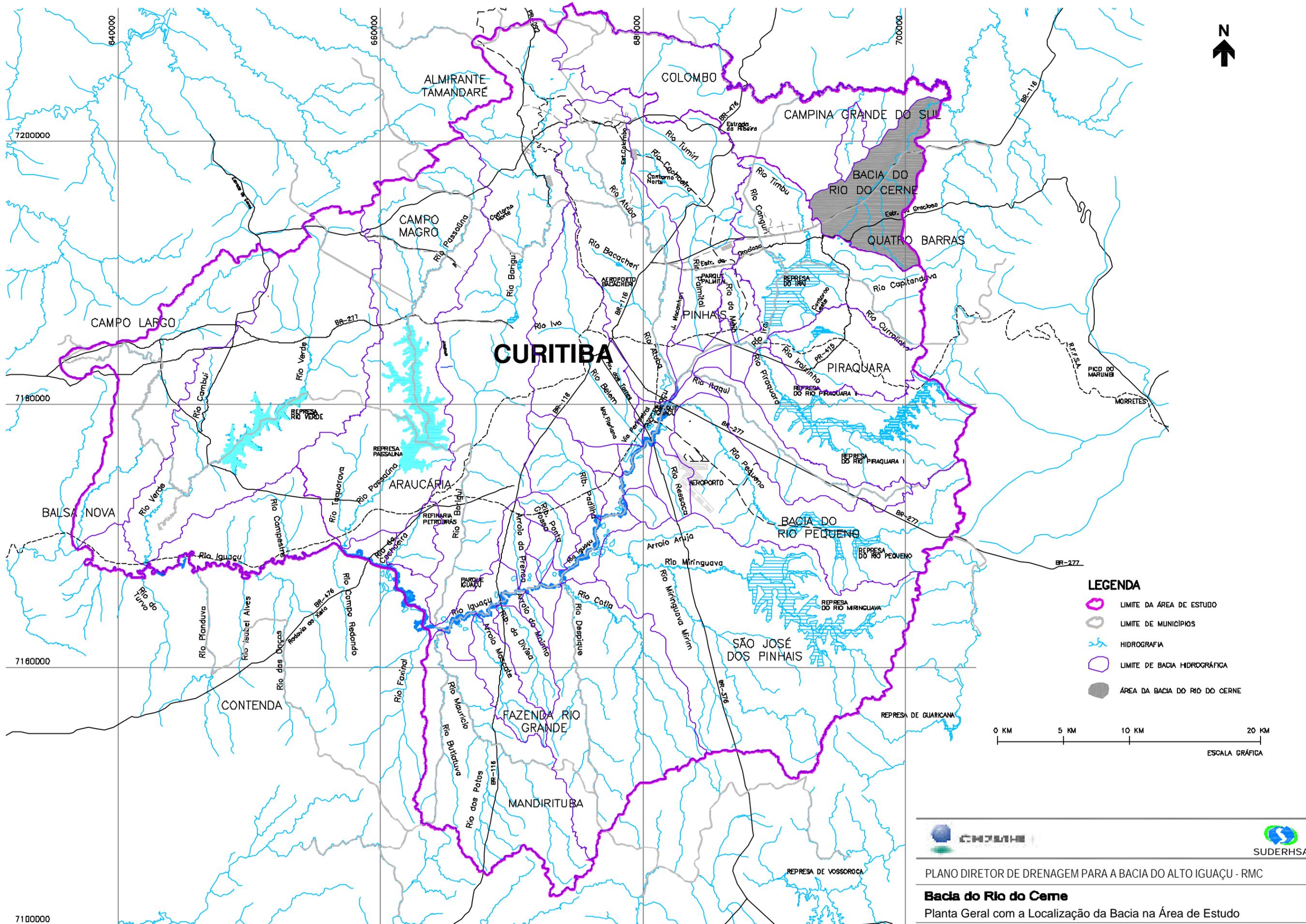
| <b>RIO</b> | <b>DISTÂNCIA<br/>(m)</b> | <b>A 10</b> | <b>A 25</b> | <b>T 10</b> | <b>T 25</b> |
|------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CERNE      | 0                        | 804,4       | 804,8       | 804,4       | 804,8       |
| CERNE      | 500                      | 805,3       | 805,8       | 805,3       | 805,8       |
| CERNE      | 1000                     | 806,3       | 806,7       | 806,3       | 806,7       |
| CERNE      | 1500                     | 807,2       | 807,7       | 807,2       | 807,7       |
| CERNE      | 2000                     | 808,1       | 808,6       | 808,1       | 808,6       |
| CERNE      | 2500                     | 809,0       | 809,6       | 809,0       | 809,6       |
| CERNE      | 3000                     | 809,9       | 810,5       | 809,9       | 810,5       |
| CERNE      | 3500                     | 810,8       | 811,4       | 810,8       | 811,4       |
| CERNE      | 4000                     | 811,8       | 812,4       | 811,8       | 812,4       |
| CERNE      | 4500                     | 812,7       | 813,3       | 812,7       | 813,3       |
| CERNE      | 5000                     | 813,6       | 814,3       | 813,6       | 814,3       |
| CERNE      | 5345                     | 814,2       | 814,9       | 814,2       | 814,9       |
| CERNE      | 5500                     | 814,4       | 815,1       | 814,4       | 815,1       |
| CERNE      | 6000                     | 815,1       | 815,7       | 815,1       | 815,7       |
| CERNE      | 6500                     | 815,7       | 816,4       | 815,7       | 816,4       |
| CERNE      | 7000                     | 816,4       | 817,0       | 816,4       | 817,0       |
| CERNE      | 7370                     | 816,9       | 817,4       | 816,9       | 817,4       |
| CERNE      | 7500                     | 817,3       | 817,9       | 817,3       | 817,9       |
| CERNE      | 8000                     | 818,9       | 819,4       | 818,9       | 819,4       |
| CERNE      | 8500                     | 820,6       | 821,0       | 820,6       | 821,0       |
| CERNE      | 8535                     | 820,7       | 821,1       | 820,7       | 821,1       |
| CERNE      | 9000                     | 822,0       | 822,5       | 822,0       | 822,5       |
| CERNE      | 9190                     | 822,6       | 823,0       | 822,6       | 823,0       |
| CERNE      | 9500                     | 823,1       | 823,7       | 823,1       | 823,7       |
| CERNE      | 10000                    | 823,9       | 824,8       | 823,9       | 824,8       |
| CERNE      | 10500                    | 824,8       | 825,9       | 824,8       | 825,9       |
| CERNE      | 10710                    | 825,1       | 826,4       | 825,1       | 826,4       |
| CERNE      | 11000                    | 825,3       | 826,5       | 825,3       | 826,5       |
| CERNE      | 11500                    | 825,7       | 826,7       | 825,7       | 826,7       |
| CERNE      | 12000                    | 826,0       | 826,9       | 826,0       | 826,9       |
| CERNE      | 12500                    | 826,3       | 827,1       | 826,3       | 827,1       |
| CERNE      | 12620                    | 826,4       | 827,1       | 826,4       | 827,1       |
| CERNE      | 13000                    | 826,9       | 827,5       | 826,9       | 827,5       |
| CERNE      | 13160                    | 827,1       | 827,7       | 827,1       | 827,7       |
| CERNE      | 13500                    | 828,0       | 828,6       | 828,0       | 828,6       |
| CERNE      | 14000                    | 829,3       | 830,1       | 829,3       | 830,1       |
| CERNE      | 14500                    | 830,6       | 831,5       | 830,6       | 831,5       |
| CERNE      | 15000                    | 831,9       | 832,9       | 831,9       | 832,9       |
| CERNE      | 15500                    | 833,2       | 834,3       | 833,2       | 834,3       |
| CERNE      | 15600                    | 833,5       | 834,6       | 833,5       | 834,6       |
| CERNE      | 16000                    | 837,6       | 838,6       | 837,6       | 838,6       |
| CERNE      | 16500                    | 842,7       | 843,5       | 842,7       | 843,5       |
| CERNE      | 17000                    | 847,9       | 848,4       | 847,9       | 848,4       |
| CERNE      | 17000                    | 847,9       | 848,4       | 847,9       | 848,4       |
| CERNE      | 17500                    | 852,4       | 852,9       | 852,4       | 852,9       |
| CERNE      | 18000                    | 856,9       | 857,4       | 856,9       | 857,4       |
| CERNE      | 18500                    | 861,4       | 861,9       | 861,4       | 861,9       |
| CERNE      | 18855                    | 864,7       | 865,1       | 864,7       | 865,1       |
| CERNE      | 19000                    | 865,7       | 866,1       | 865,7       | 866,1       |
| CERNE      | 19500                    | 869,3       | 869,7       | 869,3       | 869,7       |

**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS  
BACIA DO RIO DO CERNE - CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL**

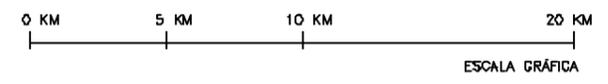
| <b>RIO</b> | <b>DISTÂNCIA<br/>(m)</b> | <b>A 10</b> | <b>A 25</b> | <b>T 10</b> | <b>T 25</b> |
|------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CERNE      | 20000                    | 872,9       | 873,3       | 872,9       | 873,3       |
| CERNE      | 20130                    | 873,9       | 874,2       | 873,9       | 874,2       |

**ANEXO 7 – DESENHOS**

---



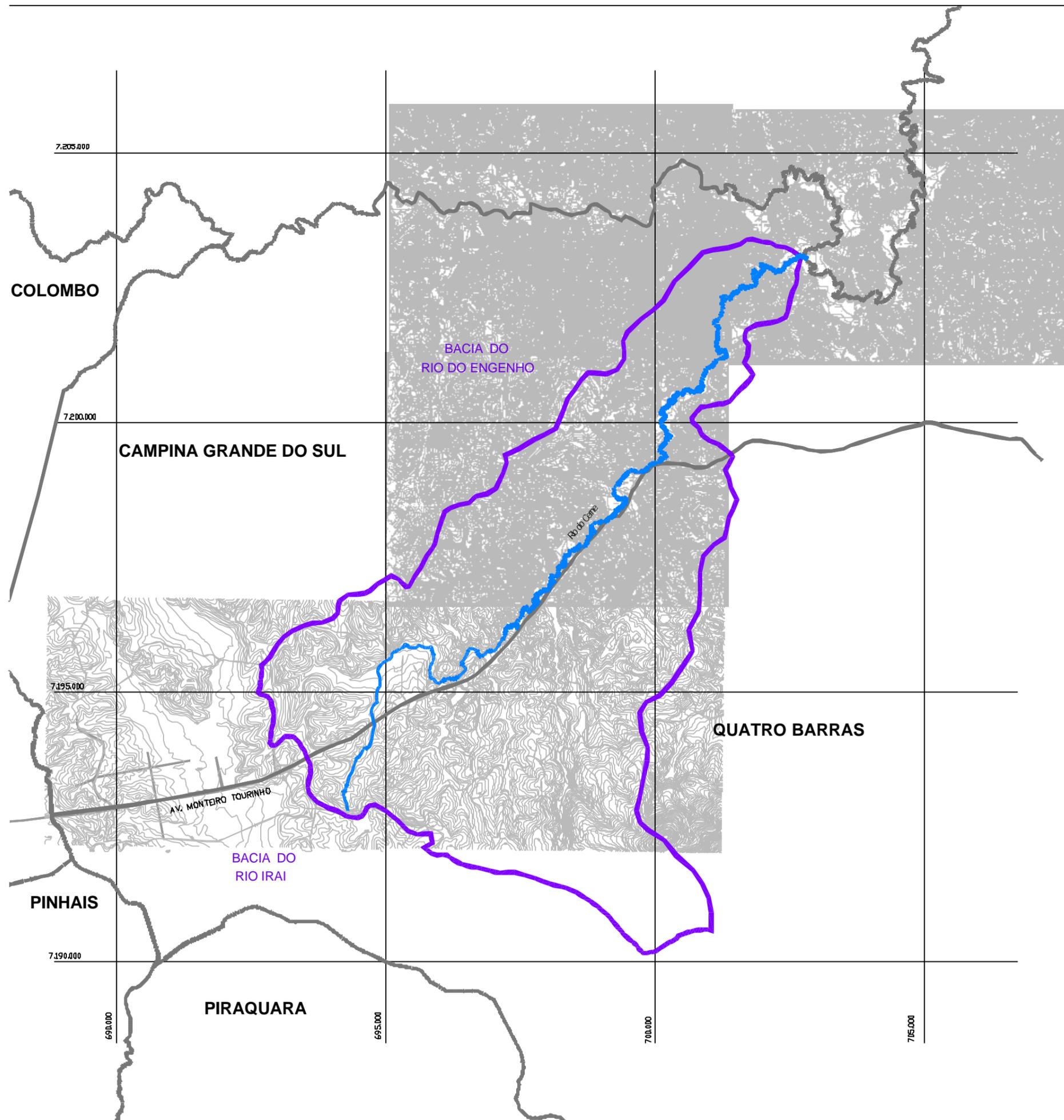
- LEGENDA**
- LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO
  - LIMITE DE MUNICÍPIOS
  - HIDROGRAFIA
  - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
  - ÁREA DA BACIA DO RIO DO CERNE






PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC  
**Bacia do Rio do Cerne**  
 Planta Geral com a Localização da Bacia na Área de Estudo

|                    |                   |                                   |             |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|
| ESCALA:<br>GRÁFICA | DATA:<br>Abr 2002 | Nº CH2MHILL<br>SUD0103DW-GE021-P2 | M03<br>ILO1 |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|



- LIMITE DA BACIA
- SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
- LIMITES DE MUNICÍPIO

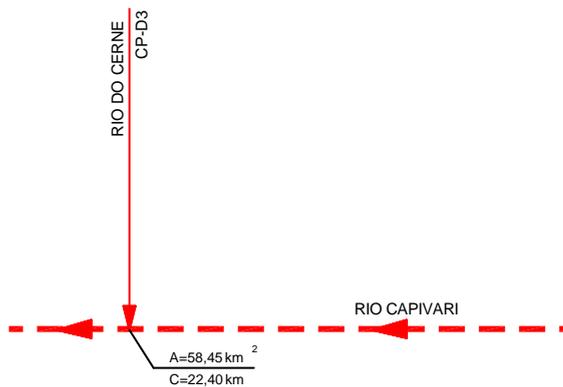
OBS.: Segundo a pesquisa junto às prefeituras, não foram identificadas áreas urbanas inundáveis na bacia do Rio do Carne.



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Carne**  
Planta Geral e Pontos Críticos de Inundações Segundo Pesquisa

|                       |                   |                                   |              |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------|
| ESCALA:<br>1 : 75.000 | DATA:<br>Abr 2002 | Nº CH2MHILL<br>SUD0103SV-WR036-P1 | 1003<br>1001 |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------|



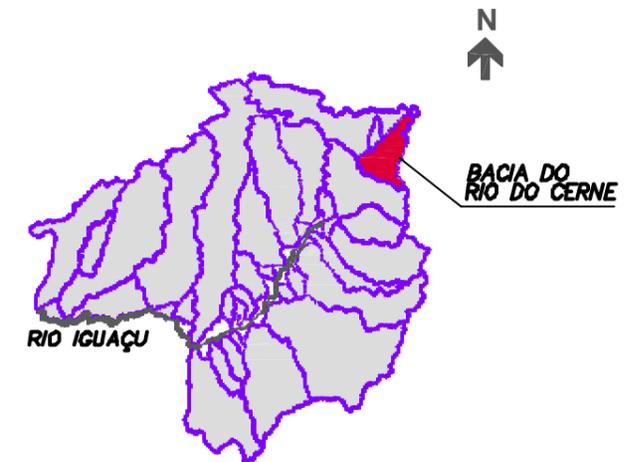
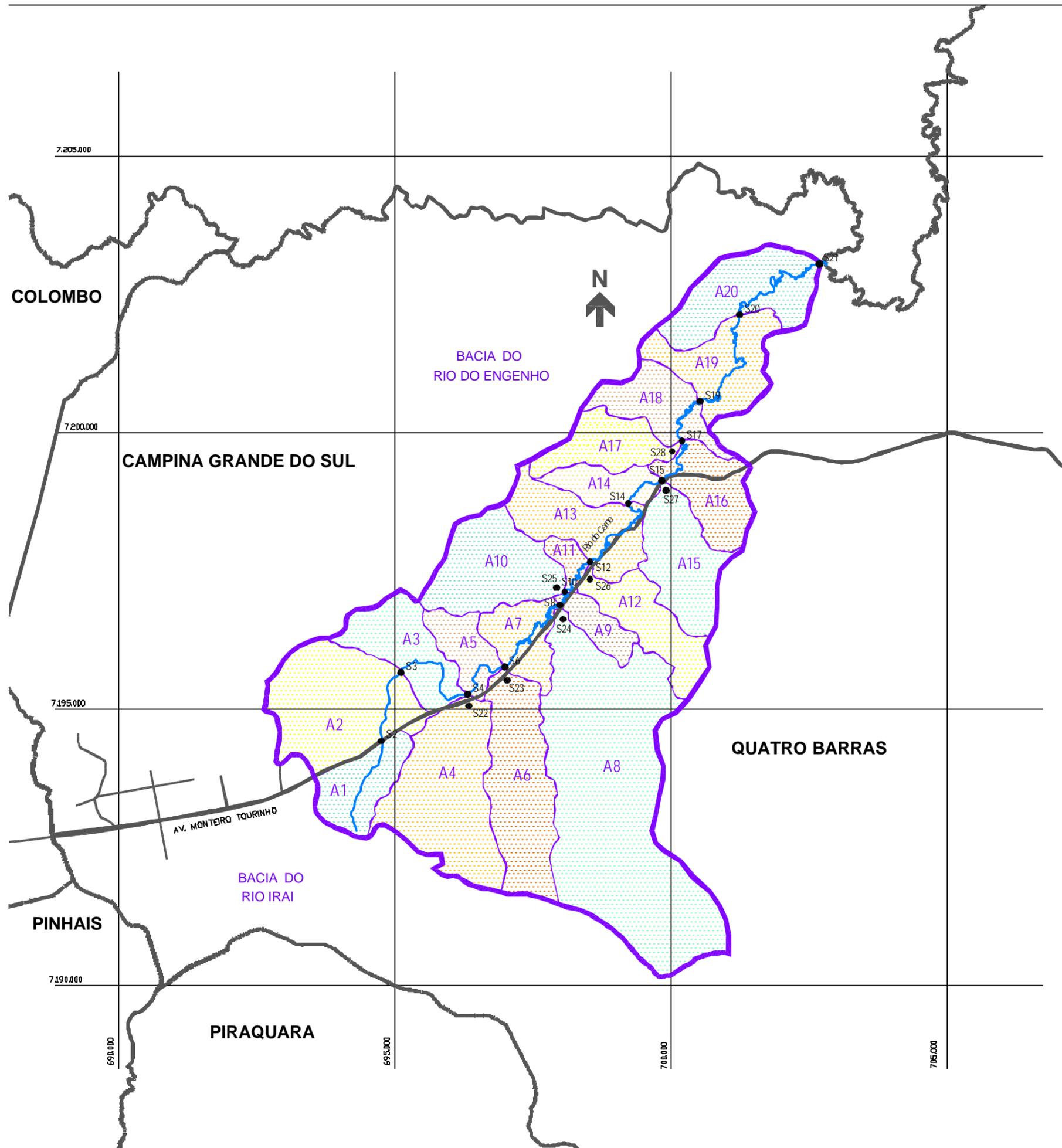
- RIOS ESTUDADOS NO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM  
PERTENCENTES À BACIA DO RIO CAPIVARI
- - - - - OUTROS TRECHOS DA BACIA DO CAPIVARI



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Cerne**  
 DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM

|                     |                   |                                   |             |
|---------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|
| ESCALA:<br>S/ESCALA | DATA:<br>Ago 2002 | N° CH2MHILL<br>SUD0103DW-WR272-P2 | MD3<br>C001 |
|---------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|



SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS - BACIA DO RIO DO CERNE

- A1 CERNE CABECEIRA
- A2 CERNE DISTRIBUÍDA 1
- A3 CERNE DISTRIBUÍDA 2
- A4 CERNE CONCENTRADA 1
- A5 CERNE DISTRIBUÍDA 3
- A6 CERNE CONCENTRADA 2
- A7 CERNE DISTRIBUÍDA 4
- A8 CERNE CONCENTRADA 3
- A9 CERNE DISTRIBUÍDA 5
- A10 CERNE CONCENTRADA 4
- A11 CERNE DISTRIBUÍDA 6
- A12 CERNE CONCENTRADA 5
- A13 CERNE DISTRIBUÍDA 7
- A14 CERNE DISTRIBUÍDA 8
- A15 CERNE CONCENTRADA 6
- A16 CERNE DISTRIBUÍDA 9
- A17 CERNE CONCENTRADA 7
- A18 CERNE DISTRIBUÍDA 10
- A19 CERNE DISTRIBUÍDA 11
- A20 CERNE DISTRIBUÍDA 12

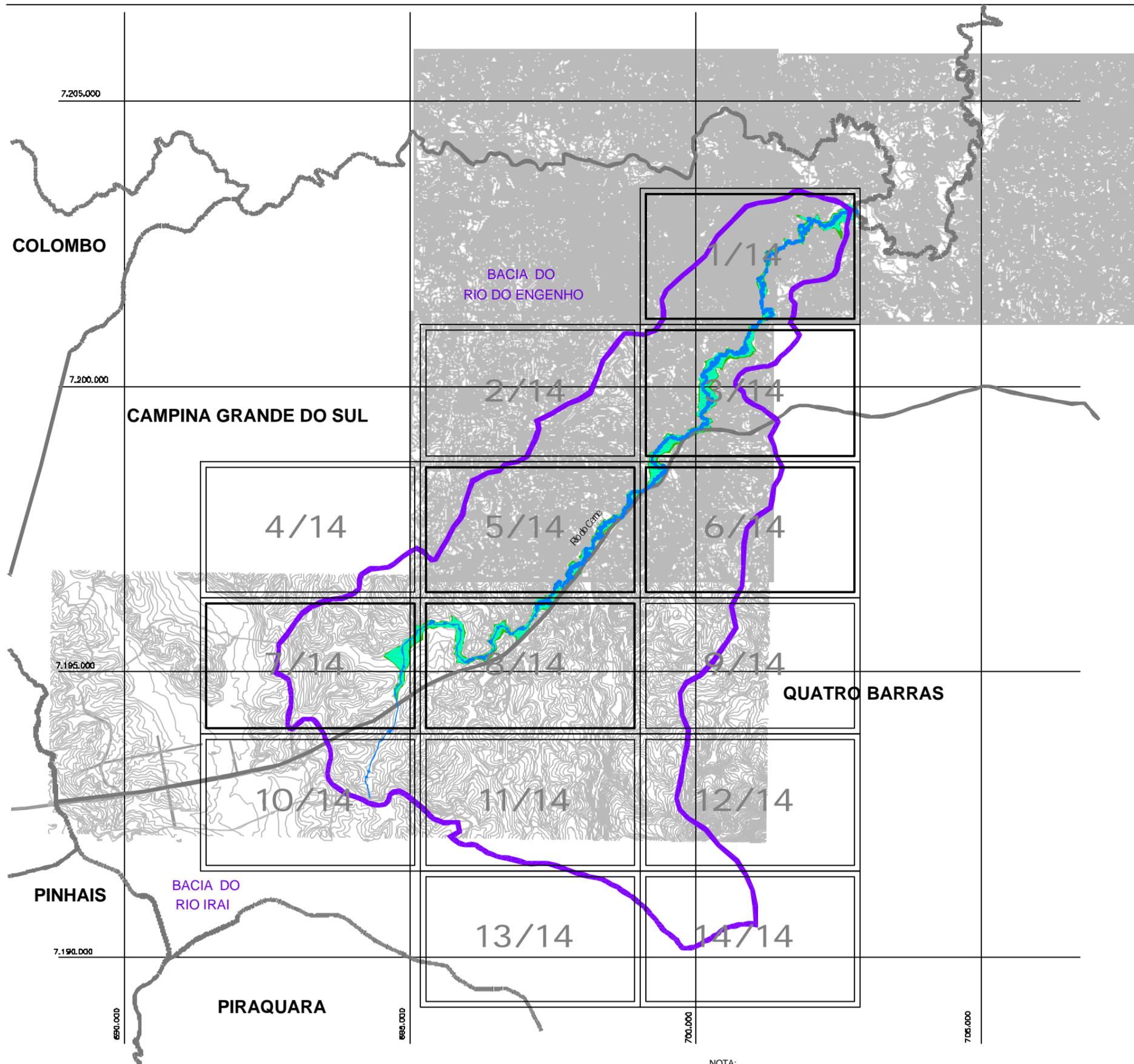
- SN SEÇÕES DE CONTROLE
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE SUB-BACIA HIDROGRÁFICA



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

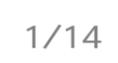
**Bacia do Rio do Cerne**  
SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

|                       |                   |                                   |             |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|
| ESCALA:<br>1 : 75.000 | DATA:<br>Abr 2002 | Nº CH2MHILL<br>SUD0103MP-WR070-P1 | M03<br>TO70 |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------|



**CONVENÇÃO**

-  ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
-  ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
-  LIMITE DE MUNICÍPIO
-  LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
-  SISTEMA DE MACRODRENAGEM
-  SISTEMA DE MICRODRENAGEM

 ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS 1:10.000



NOTA:  
 1- ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS À ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU.  
 2- AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO INDICADAS NESTE DESENHO, REFERE-SE AO CENÁRIO TENDENCIAL.

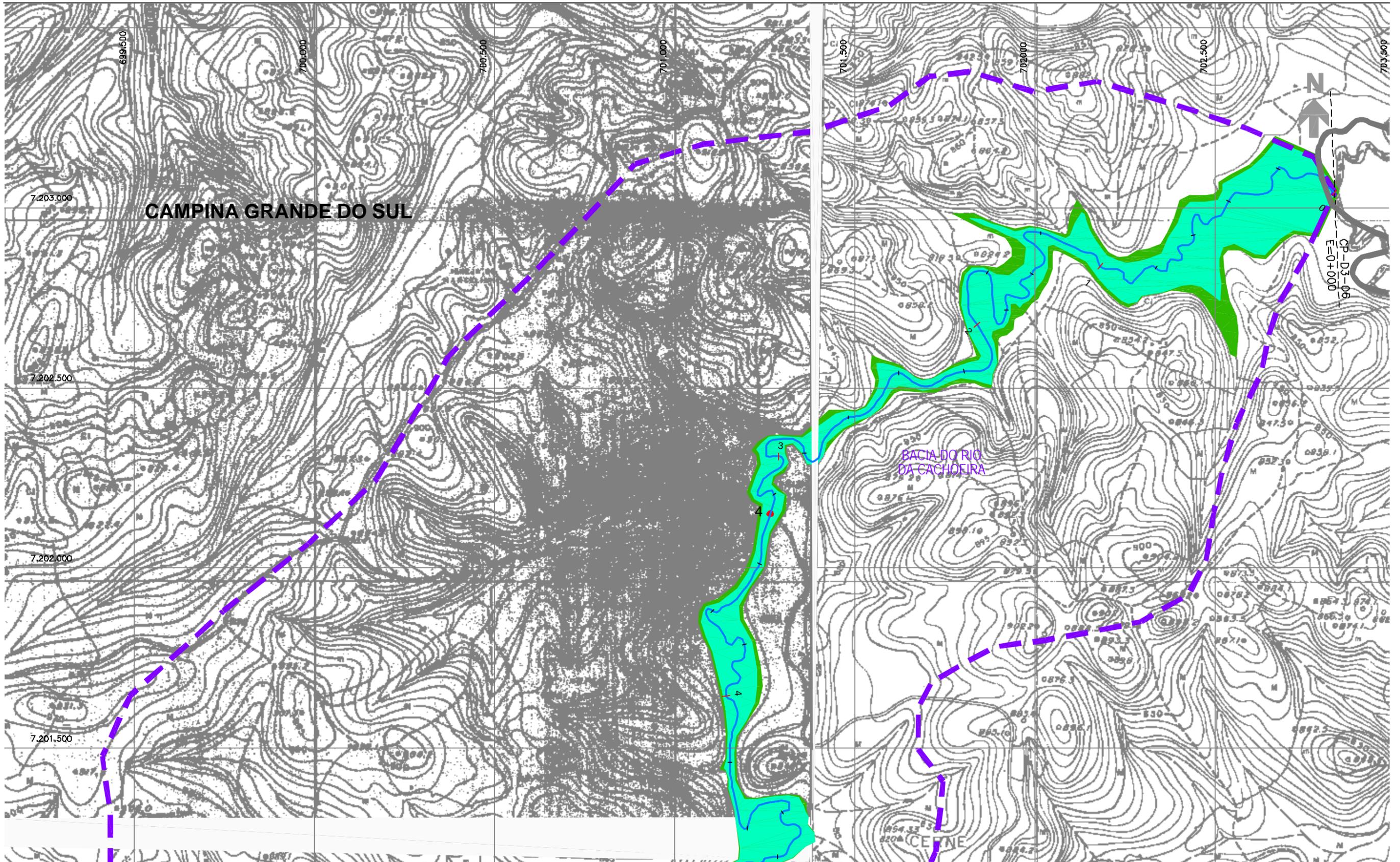
OBS.: PROJEÇÃO UTM  
 DATUM SAD69



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Carne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - PLANTA GERAL - ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS**

|                    |                   |                                  |             |
|--------------------|-------------------|----------------------------------|-------------|
| ESCALA:<br>GRÁFICA | DATA:<br>Abr 2002 | Nº CHEMILL<br>SUD0103DW-WR274-P1 | FL.<br>C002 |
|--------------------|-------------------|----------------------------------|-------------|



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

|      |      |   |
|------|------|---|
| -    | -    | - |
| -    | 1/14 | - |
| 2/14 | 3/14 | - |

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

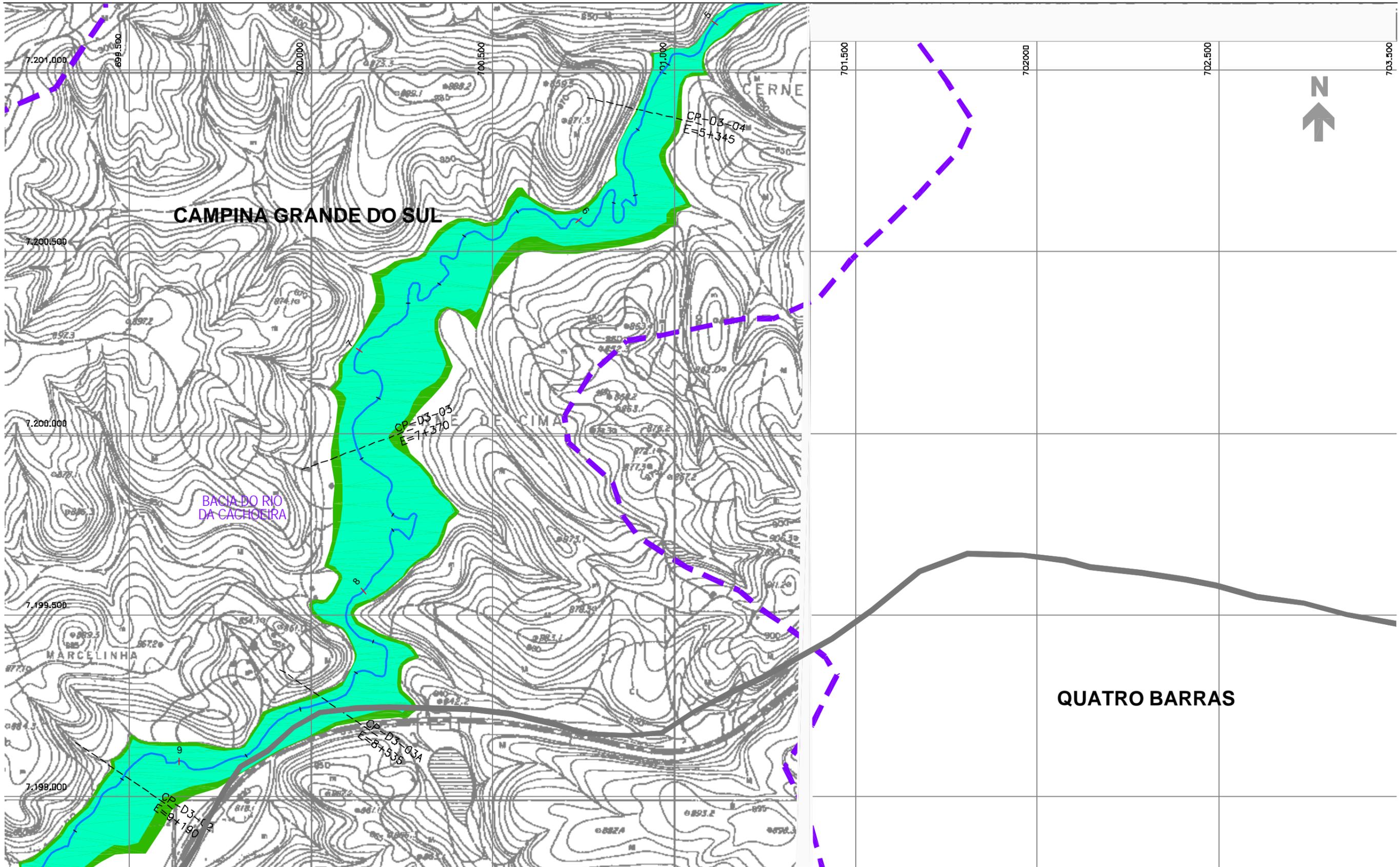
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Cerne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL**

|                       |                   |                                   |                |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|
| ESCALA:<br>1 : 10.000 | DATA:<br>Ago 2002 | Nº CH2MHILL<br>SUD0103DW-WR275-P2 | M03<br>CA 1/14 |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|



**NOTAS:**

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

**ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS**

|      |      |   |
|------|------|---|
| -    | 1/14 | - |
| 2/14 | 3/14 | - |
| 5/14 | 6/14 | - |

**CONVENÇÃO**

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

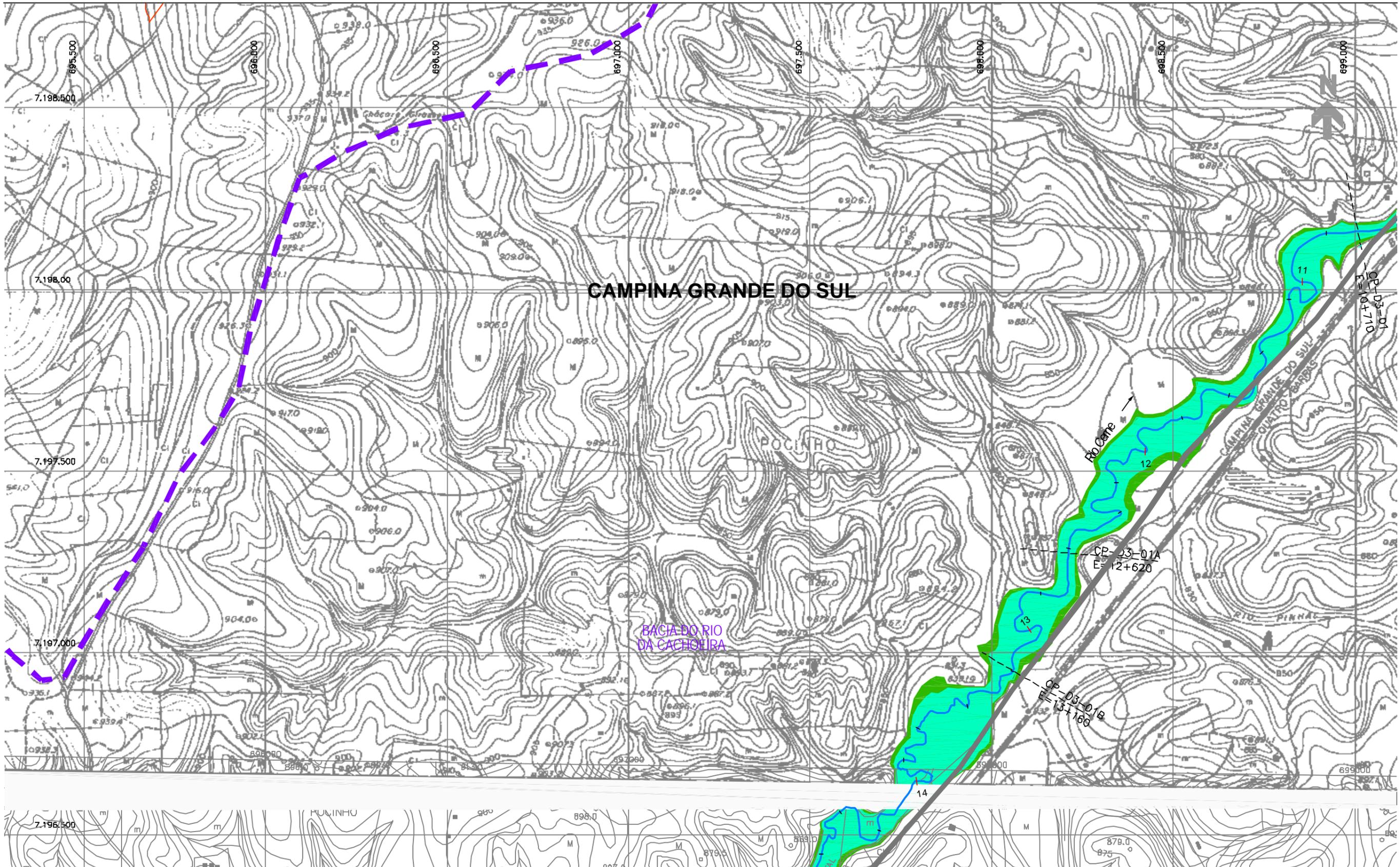
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Cerne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL**

ESCALA: 1 : 10.000    DATA: Ago 2002    N° CHEMILL SUD0103DW-WR275-P2    M03 CA 3/14



**NOTAS:**

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

**ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS**

|      |      |      |
|------|------|------|
|      | 2/14 | 3/14 |
| 4/14 | 5/14 | 6/14 |
| 7/14 | 8/14 | 9/14 |

**CONVENÇÃO**

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

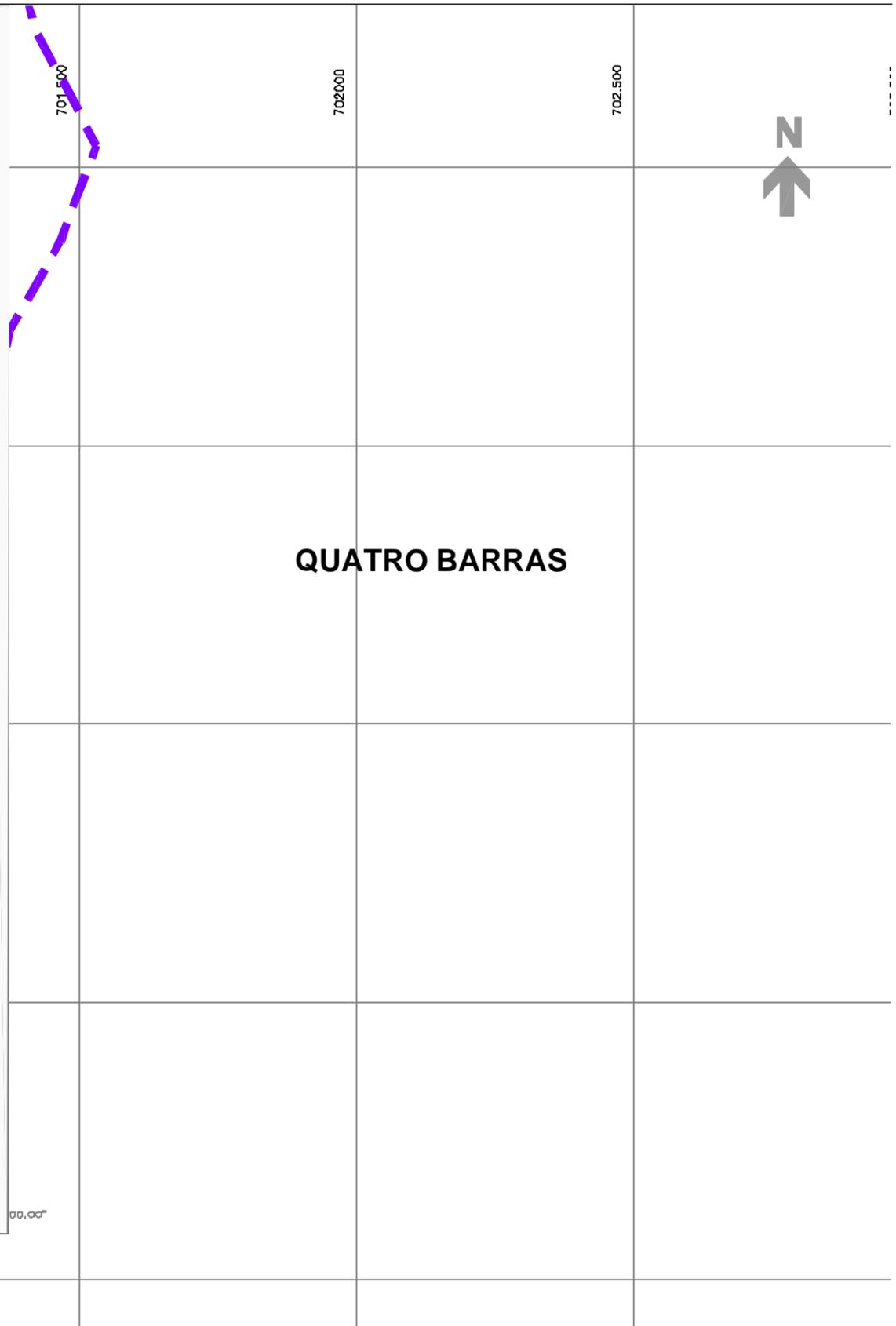
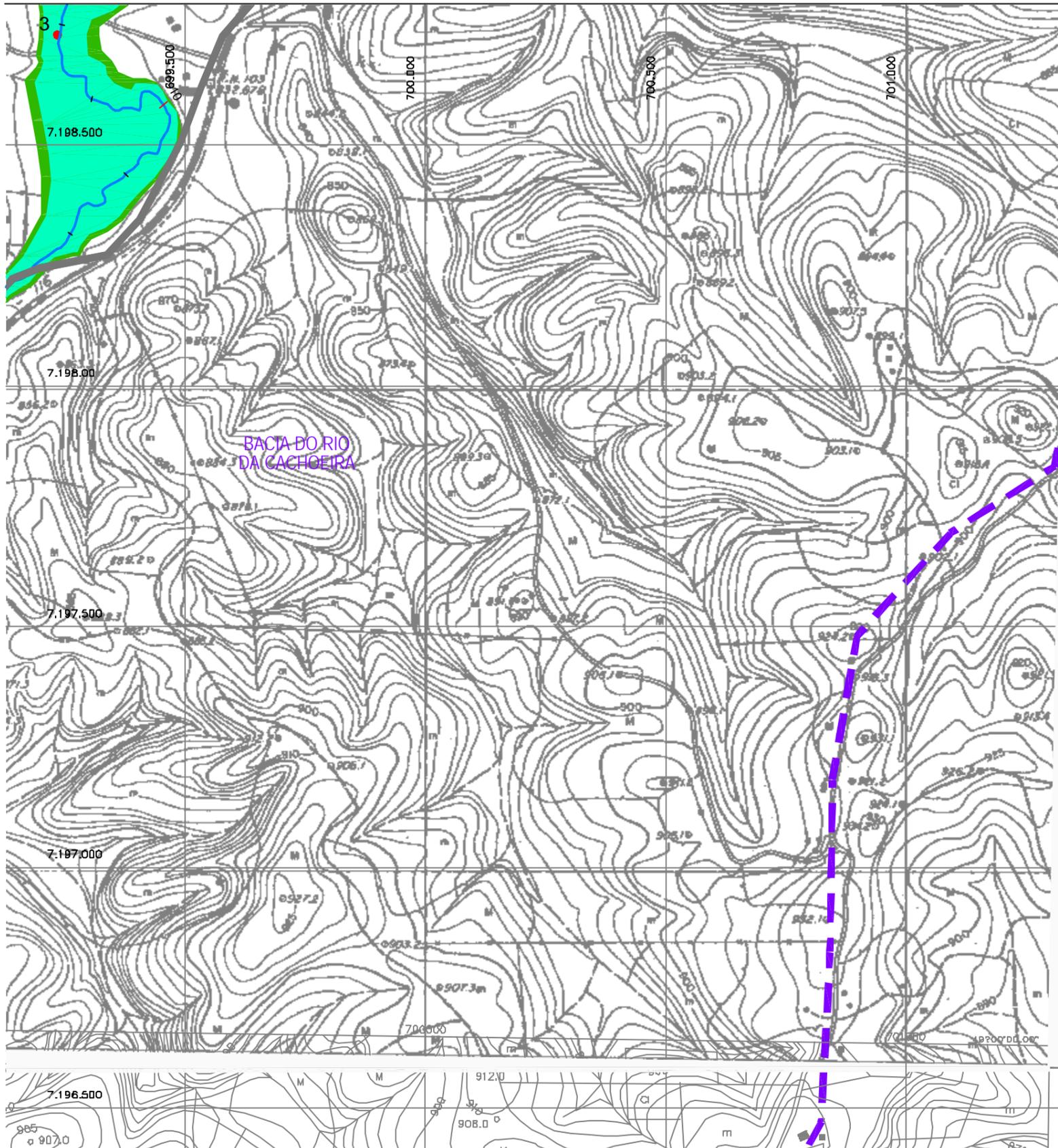
- 1 ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Carne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL**

|                       |                   |                                   |                |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|
| ESCALA:<br>1 : 10.000 | DATA:<br>Ago 2002 | Nº CH2MHILL<br>SUD0103DW-WR275-P2 | M03<br>CA 5/14 |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|



**QUATRO BARRAS**

NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEREÇAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

|      |      |   |
|------|------|---|
| 2/14 | 3/14 | - |
| 5/14 | 6/14 | - |
| 8/14 | 9/14 | - |

- CONVENÇÃO**
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
  - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
  - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
  - ÁREAS URBANIZADAS
  - ÁREAS DE LAGOAS

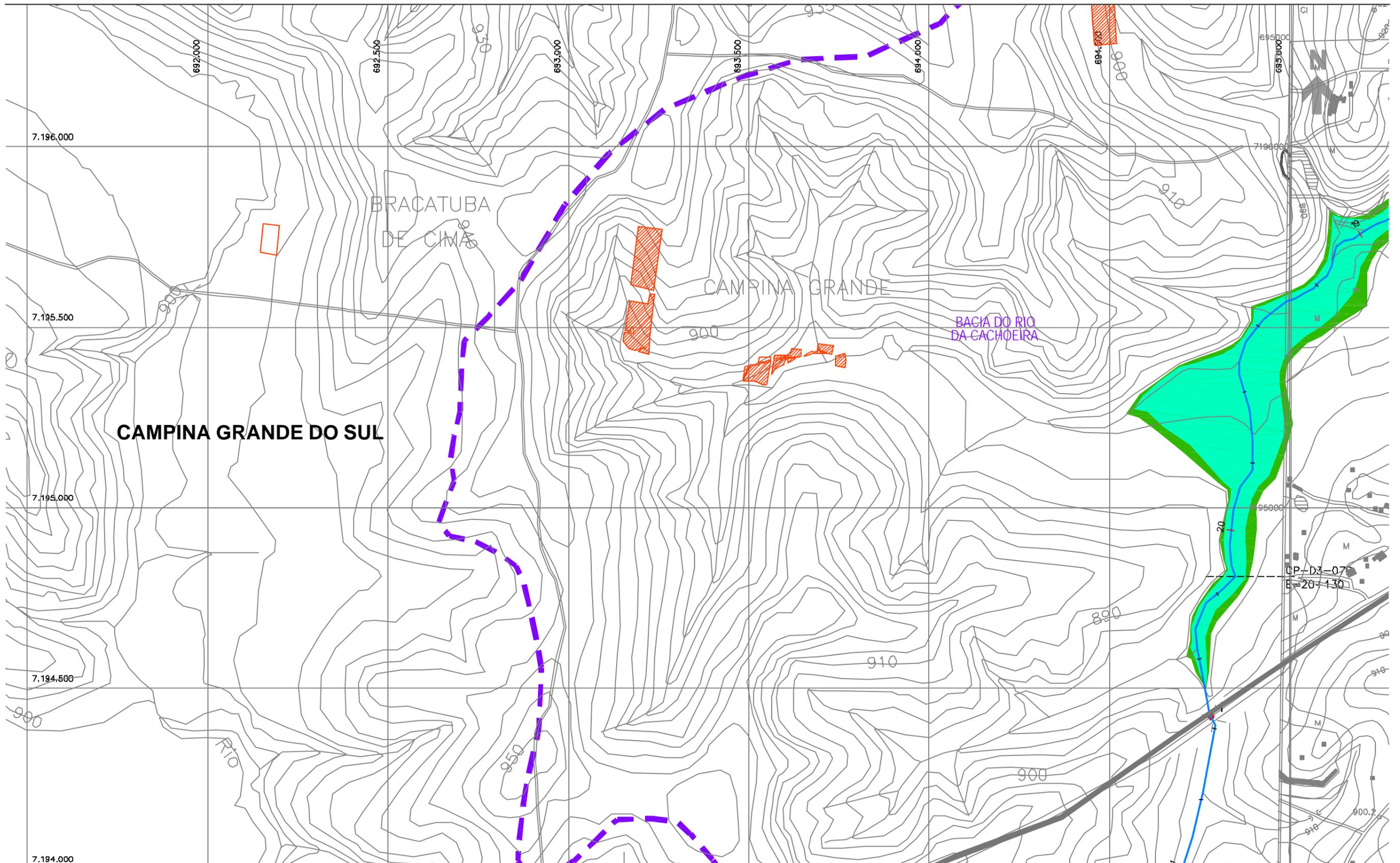
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE




PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Corne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL**

|                       |                   |                                  |                |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------|
| ESCALA:<br>1 : 10.000 | DATA:<br>Ago 2002 | Nº CHEMILL<br>SUD0103DW-WR275-P2 | M03<br>CA 6/14 |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------|



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| - | 4/14  | 5/14  |
| - | 7/14  | 8/14  |
| - | 10/14 | 11/14 |

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

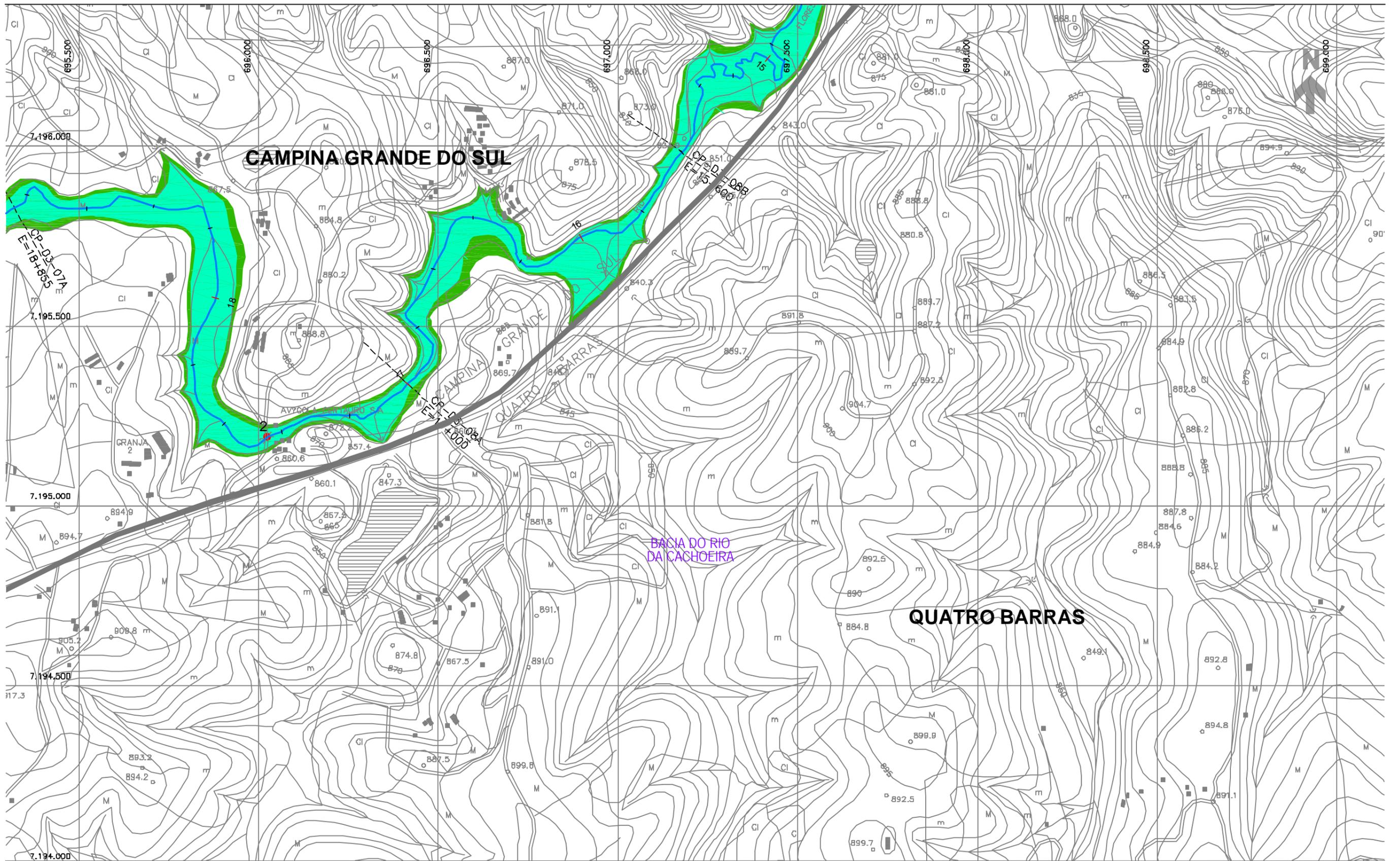
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Carne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL**

ESCALA: 1 : 10.000    DATA: Ago 2002    N° CH2MHILL SUD0103DW-WR275-P2    M03 CA 7/14



**NOTAS:**

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

**ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS**

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 4/14  | 5/14  | 6/14  |
| 7/14  | 8/14  | 9/14  |
| 10/14 | 11/14 | 12/14 |

**CONVENÇÃO**

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

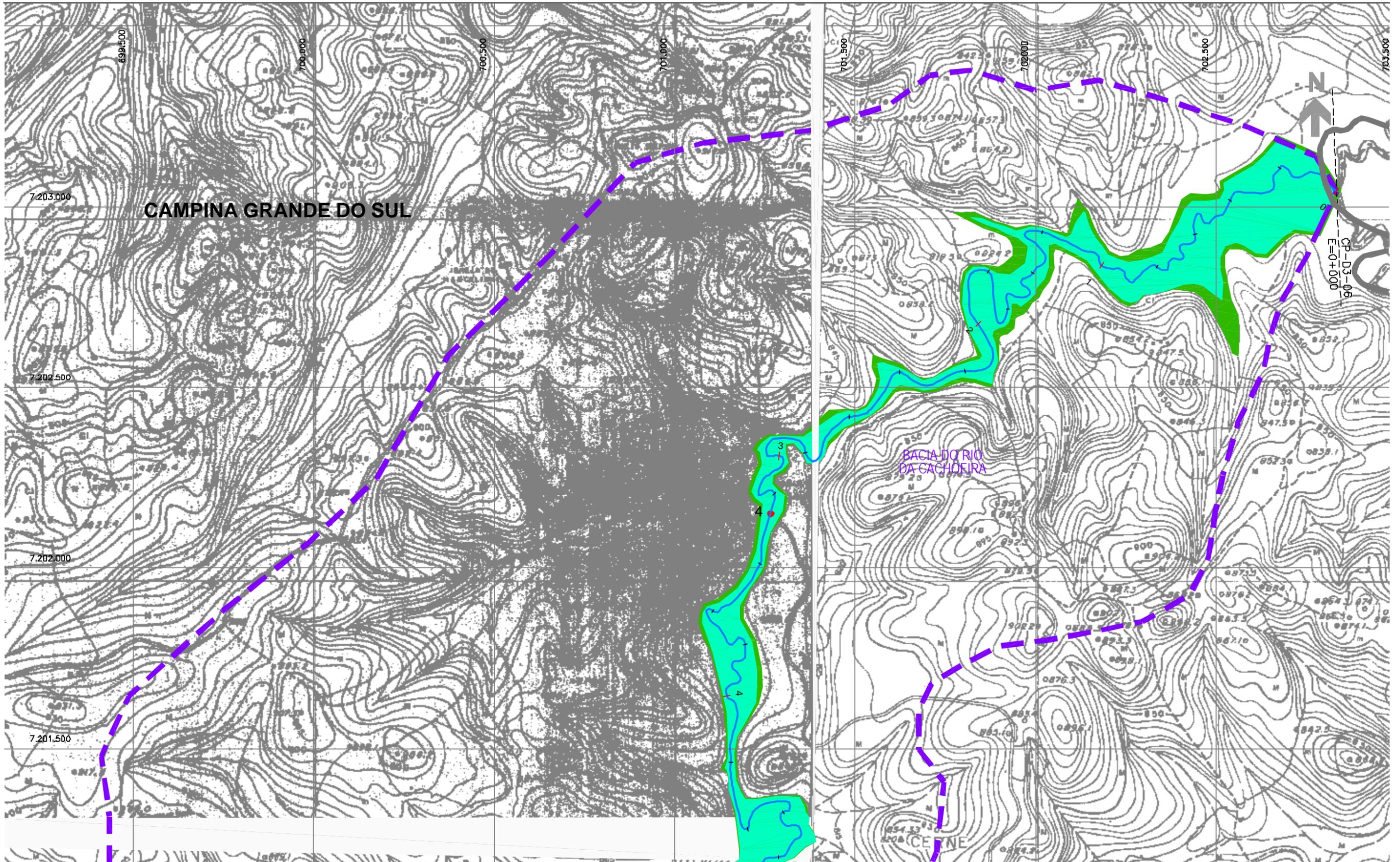
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Carne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL**

ESCALA: 1 : 10.000      DATA: Ago 2002      N° CH2MHILL SUD0103DW-WR275-P2      M03 CA 8/14



**NOTAS:**

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

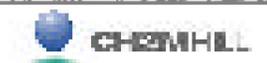
**ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS**

|      |      |   |
|------|------|---|
| -    | -    | - |
| -    | 1/14 | - |
| 2/14 | 3/14 | - |

**CONVENÇÃO**

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

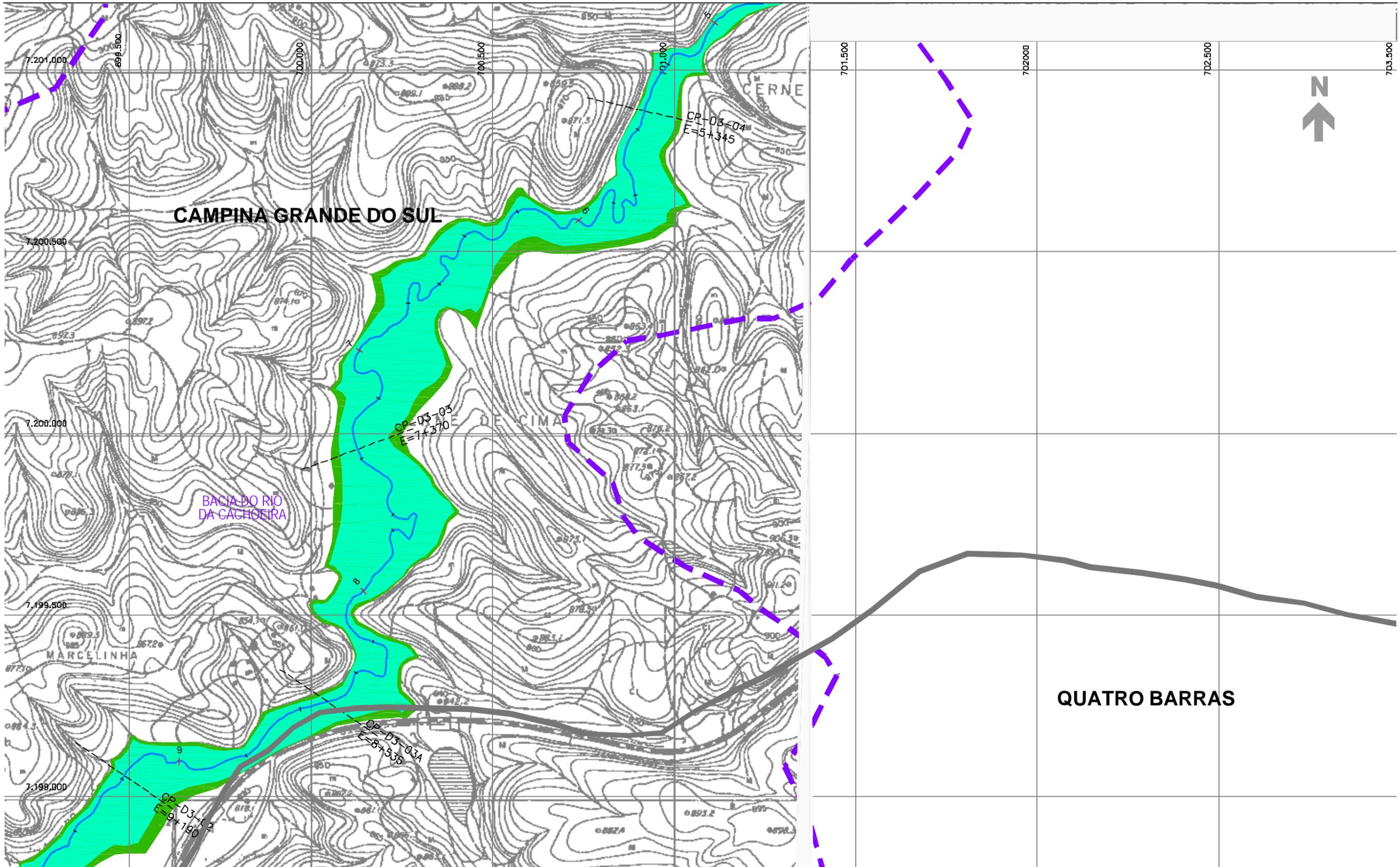
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Cerne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIOS TENDENCIAL E DIRIGIDO**

ESCALA: 1 : 10.000    DATA: Ago 2002    Nº CH2MHILL: SUD0103DW-WR275-P2    M03 CTD 1/14



**NOTAS:**

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

**ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS**

|      |      |   |
|------|------|---|
|      | 1/14 | - |
| 2/14 | 3/14 | - |
| 5/14 | 6/14 | - |

**CONVENÇÃO**

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

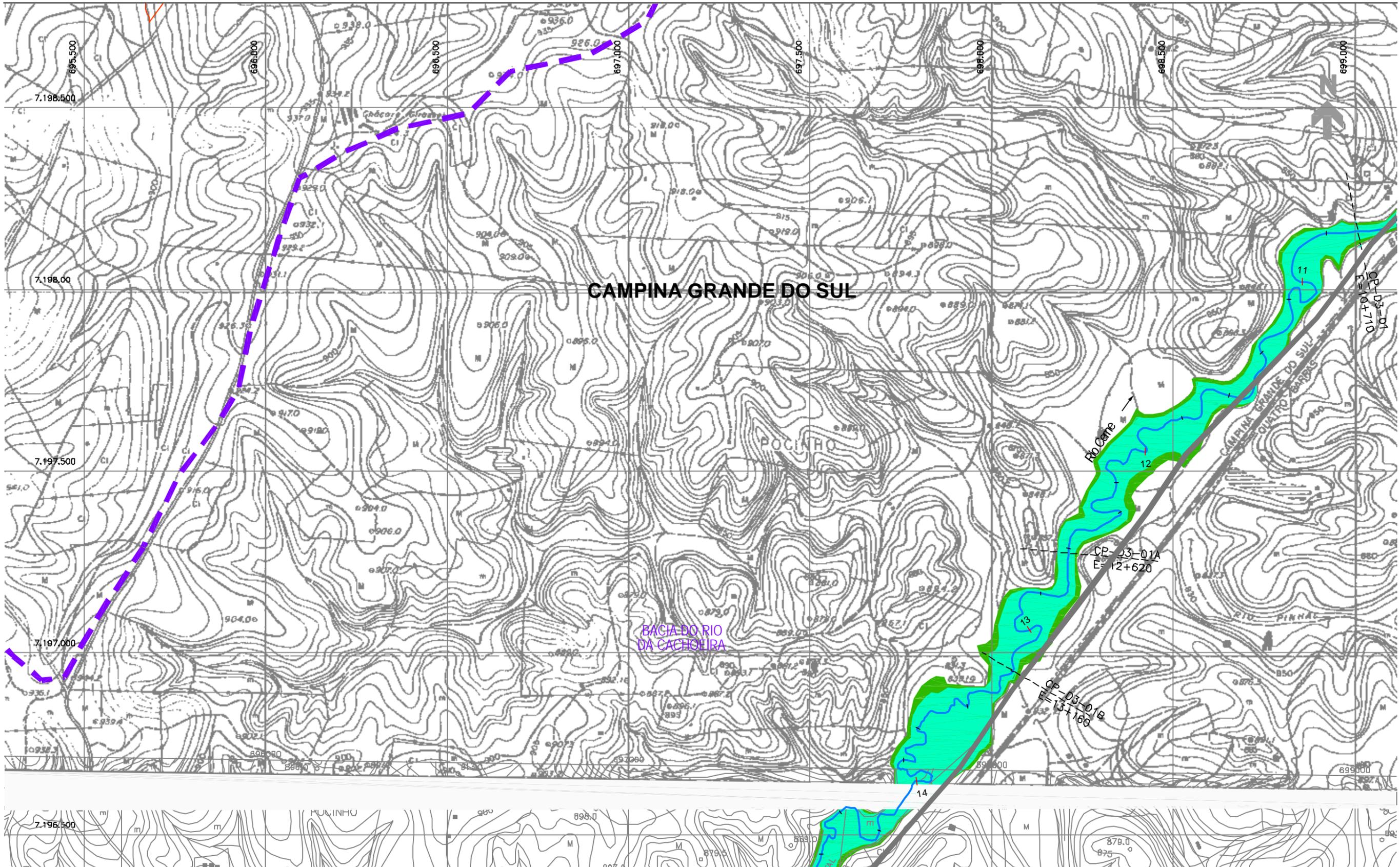
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Cerne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIOS TENDENCIAL E DIRIGIDO**

ESCALA: 1 : 10.000    DATA: Ago 2002    N° CHEMILL SUD0103DW-WR275-P2    M03 CTD 3/14



**NOTAS:**

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

**ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS**

|      |      |      |
|------|------|------|
|      | 2/14 | 3/14 |
| 4/14 | 5/14 | 6/14 |
| 7/14 | 8/14 | 9/14 |

**CONVENÇÃO**

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

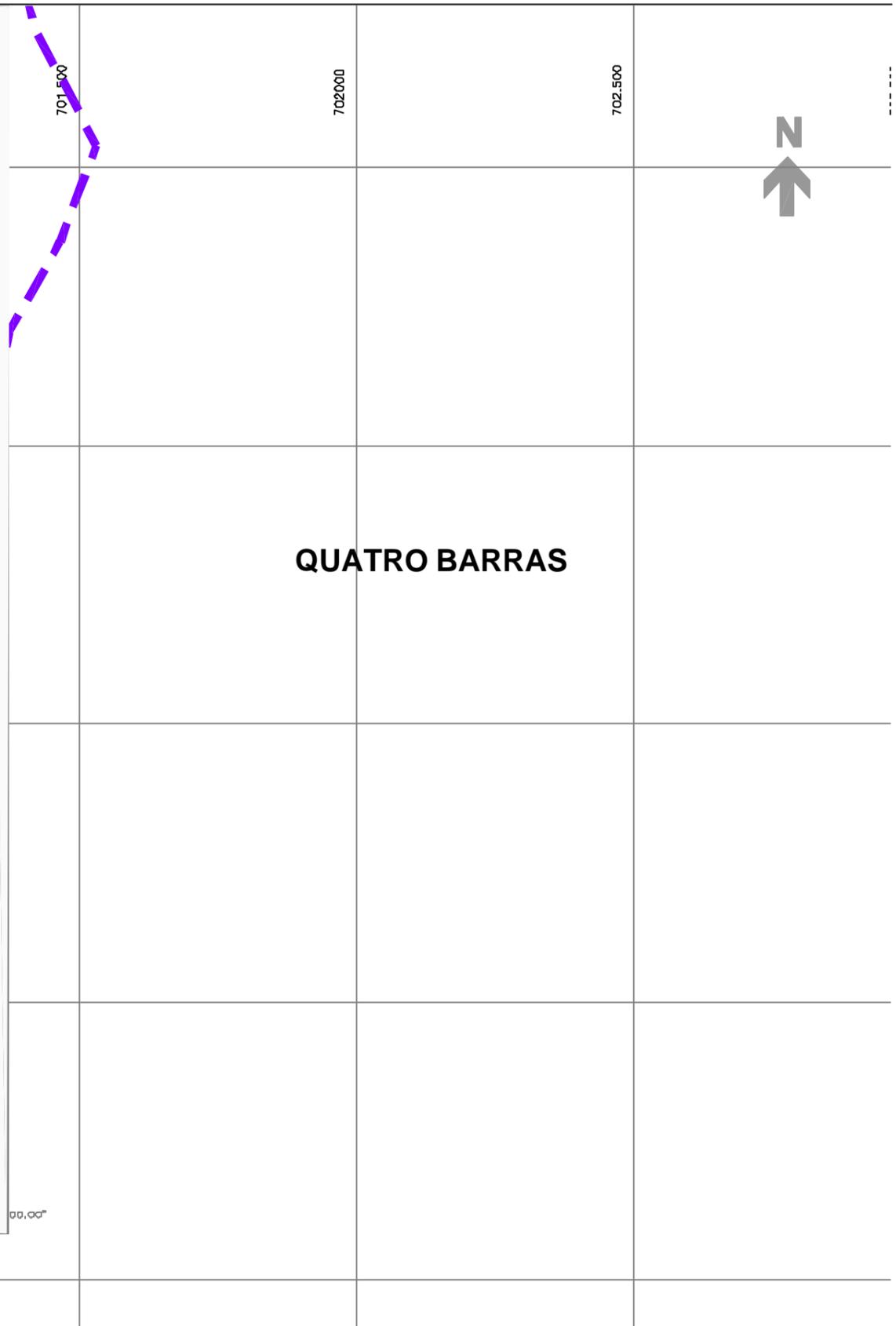
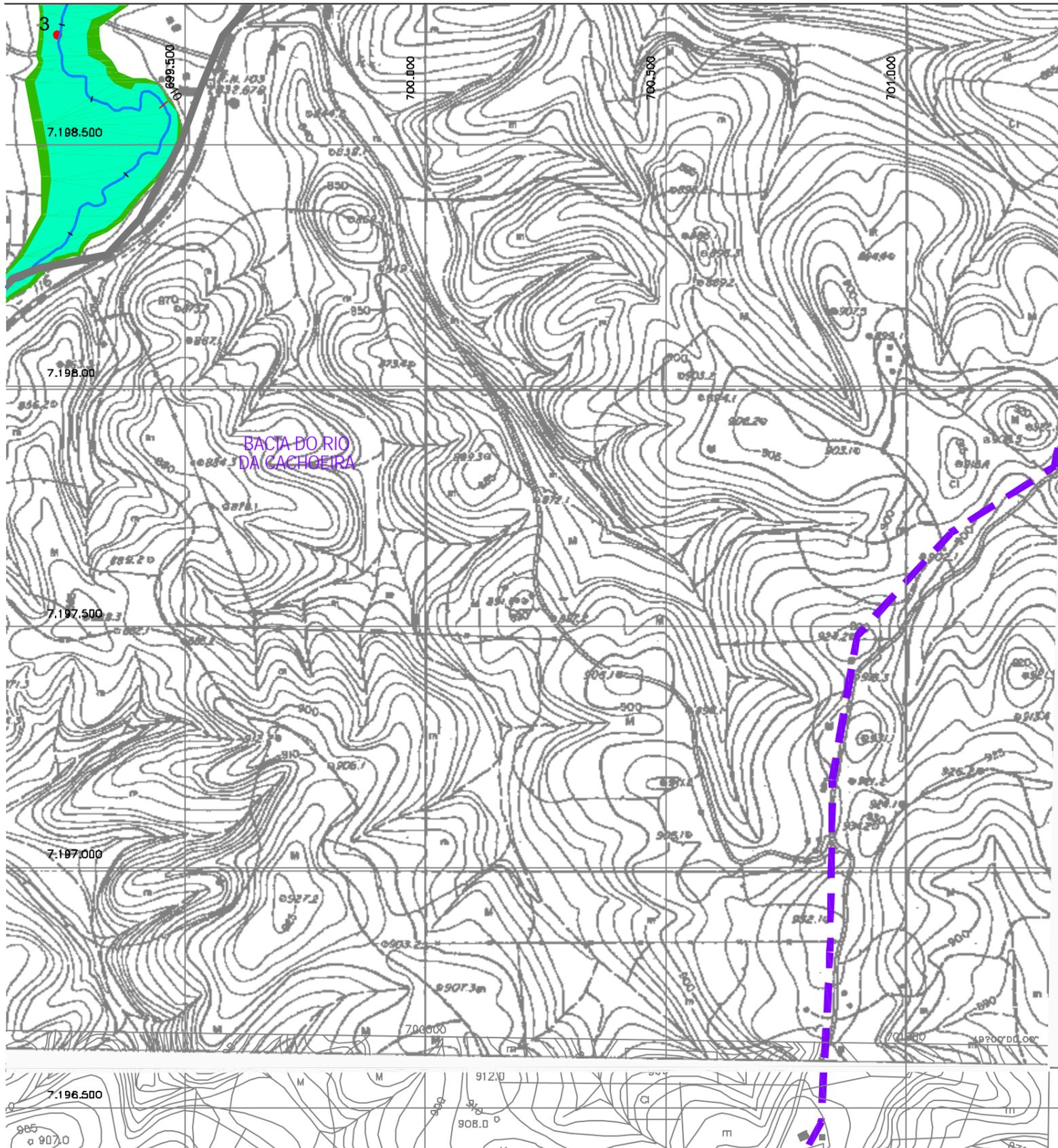
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Carne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIOS TENDENCIAL E DIRIGIDO**

ESCALA: 1 : 10.000    DATA: Ago 2002    N° CHEMILL SUD0103DW-WR275-P2    M03 CTD 5/14



**QUATRO BARRAS**

NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFERÊNCIAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

|      |      |   |
|------|------|---|
| 2/14 | 3/14 | - |
| 5/14 | 6/14 | - |
| 8/14 | 9/14 | - |

- CONVENÇÃO**
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
  - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
  - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
  - ÁREAS URBANIZADAS
  - ÁREAS DE LAGOAS

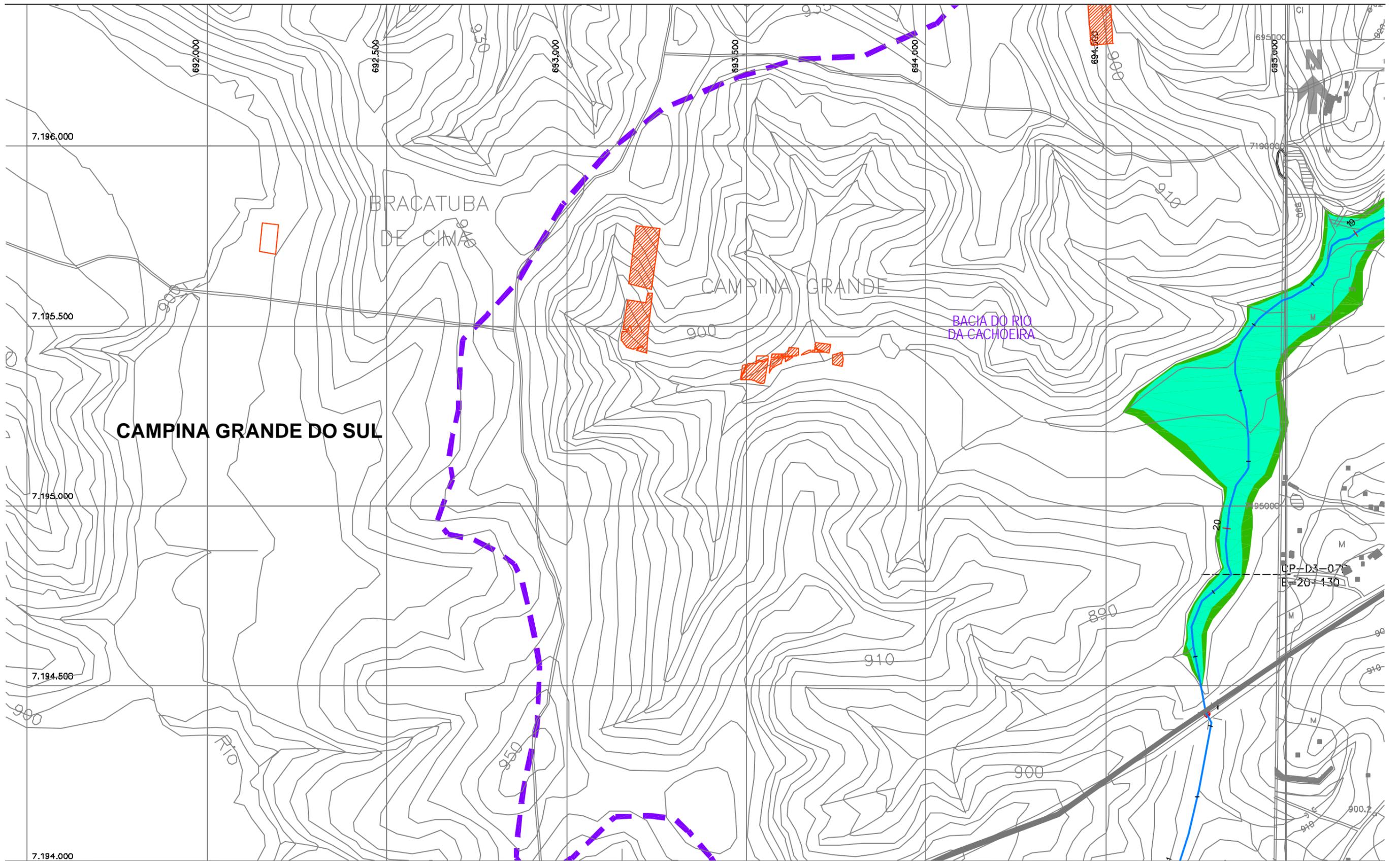
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE




PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Corne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIOS TENDENCIAL E DIRIGIDO**

|                       |                   |                                  |                 |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------|
| ESCALA:<br>1 : 10.000 | DATA:<br>Ago 2002 | Nº CHEMILL<br>SUD0103DW-WR275-P2 | M03<br>CTD 6/14 |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------|



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| - | 4/14  | 5/14  |
| - | 7/14  | 8/14  |
| - | 10/14 | 11/14 |

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

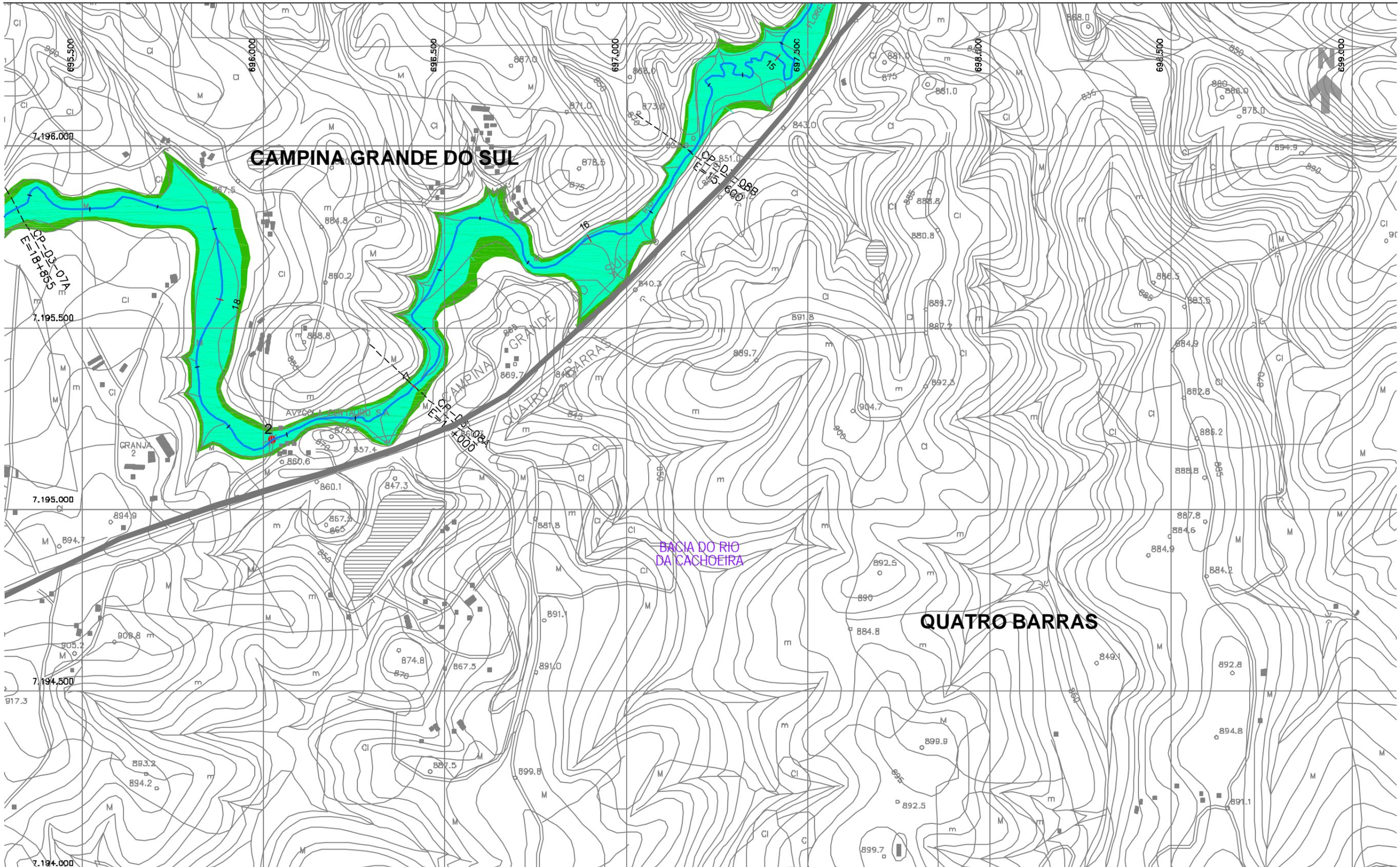
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Carne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIOS TENDENCIAL E DIRIGIDO**

ESCALA: 1 : 10.000    DATA: Ago 2002    N° CHEMILL SUD0103DW-WR275-P2    M03 CTD 7/14



NOTAS:

- AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS MANUALMENTE SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DA COMEC
- ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 4/14  | 5/14  | 6/14  |
| 7/14  | 8/14  | 9/14  |
| 10/14 | 11/14 | 12/14 |

**CONVENÇÃO**

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
  - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
  - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
  - LIMITE DE MUNICÍPIO
  - SINGULARIDADE - VER TABELA 2.1
  - ESTACA
  - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
  - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
  - SEÇÕES TRANSVERSAIS
  - COTA DO NÍVEL DE ÁGUA
- OBS.: PROJEÇÃO UTM  
DATUM SAD69



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Bacia do Rio do Carne**  
**ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIOS TENDENCIAL E DIRIGIDO**

ESCALA: 1 : 10.000    DATA: Ago 2002    N° CH2MHILL SUD0103DW-WR275-P2    M03 CTD 8/14