

Cuiabá/MT, 30 de Maio de 2008.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso,
Rua “C”, esquina com a Rua “F”
Centro Político Administrativo

Ilmo. Sr. Luiz Henrique Noquelli
Superintendente de Recursos Hídricos

O consórcio Tecnomapas/CEMA, em atendimento ao **EXTRATO DO CONTRATO Nº 021/2007/SEMA de 30 de Julho de 2007**, decorrente do Edital de Concorrência Pública N.º001/2007/SEMA, vem apresentar o **Produto 4 – Relatórios com dados pluviométricos e fluviométricos sistematizados e consistidos e o Produto 7 Informações hidrológicas especializadas**, constantes do contrato, para liberação da pagamento do referido diploma, conforme **Cláusula Terceira**.

Renovamos protestos de admiração.

Atenciosamente.

Paulo Marcio de Carvalho Araújo

Gerente do Projeto de Consultoria e Elaboração
de Sistema de Outorga – SEMA/MT

Apresentação

Objetivo do Documento

O trabalho objetivou a coleta, análise, sistematização, consistência e elaboração dos dados pluviométricos e fluviométricos dos postos existentes no banco de dados da Agência Nacional de Águas, visando a regionalização de dados hidrológicos da mesma.

Estrutura do Produto

Visando o perfeito entendimento da proposição, bem como, a avaliação clara e objetiva do escopo do trabalho apresentado, este produto foi estruturado da seguinte forma:

A Relatório analítico contendo:

- 1 Introdução
- 2 Metodologia
- 3 Caracterização Geomorfométrica das Bacias do Estado de Mato Grosso
- 4 Seleção e análise dos dados hidrológicos
 - 4.1 Pluviometria
 - 4.2 Fluviometria
 - 4.3 Indicadores Regionais
- 5 Regionalização
 - 5.1 Vazões Médias
 - 5.2 Curvas de Permanência
 - 5.3 Vazões máximas
 - 5.4 Sazonalidade
- 6 Conclusões e recomendações
- 7 Anexos

B Banco de Dados Hidrológicos de Mato Grosso contendo:

- Chuvas –contendo os dados brutos utilizados neste estudo
- Estações Pluviométricas – contendo os dados trabalhados
- Vazões – contendo os dados brutos
- Estações Fluviométricas – contendo os dados trabalhado

Sumário

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 6 |
| 2 | METODOLOGIA | 7 |
| 2.1 | ESTUDOS PARA TRANSPOSIÇÃO E REGIONALIZAÇÃO DE DADOS. | 7 |
| 2.2 | FASES DO ESTUDO DE REGIONALIZAÇÃO | 10 |
| 2.2.1 | ANÁLISE DOS DADOS BÁSICOS | 10 |
| 2.2.2 | DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS | 11 |
| 2.2.3 | SELEÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS | 12 |
| 2.2.4 | CURVA ADIMENSIONAL DE PROBABILIDADE | 13 |
| 2.2.5 | REGRESSÃO DE VAZÃO DE ADIMENSIONALIZAÇÃO | 14 |
| 2.2.6 | REGIÕES HOMOGÊNEAS | 15 |
| 3 | CARACTERÍSTICAS GEOMORFOMÉTRICAS DAS BACIAS DO ESTADO DE MATO GROSSO | 17 |
| 3.1 | METODOLOGIA DE OBTENÇÃO DOS DADOS | 17 |
| 3.1.1 | BACIAS E SUB-BACIAS DO ESTADO DE MATO GROSSO | 18 |
| 3.1.2 | BACIAS DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS SELECIONADOS | 25 |
| 3.1.3 | RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS | 25 |
| 3.1.4 | PERFIS HIPSOMÉTRICOS | 30 |
| 4 | SELEÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS HIDROLÓGICOS | 33 |
| 4.1 | PLUVIOMETRIA | 33 |
| 4.1.1 | CARACTERÍSTICAS DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS | 33 |
| 4.1.2 | ISOIETAS DE PRECIPITAÇÕES | 39 |
| 4.1.3 | PRECIPITAÇÕES ANUAIS MÉDIAS NAS BACIAS DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS | 44 |
| 4.2 | FLUVIOMETRIA | 44 |
| 4.2.1 | DISPONIBILIDADE E METODOLOGIA DE VALIDAÇÃO DE DADOS. | 44 |
| 4.2.2 | LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS | 46 |
| 4.2.3 | AValiação DOS POSTOS | 50 |
| 4.2.4 | ANÁLISE COMPARATIVA COM OUTROS ESTUDOS | 52 |
| 4.2.5 | PRECIPITAÇÕES MÉDIAS NAS BACIAS SELECIONADAS | 53 |
| 4.2.6 | INDICADORES REGIONAIS | 54 |
| 5 | REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES | 57 |
| 5.1 | VAZÕES MÉDIAS | 57 |
| 5.1.1 | METODOLOGIA | 57 |
| 5.2 | RESULTADOS | 58 |
| 5.3 | CURVAS DE PERMANÊNCIA | 64 |
| 5.3.1 | METODOLOGIA | 64 |
| 5.3.2 | RESULTADOS | 65 |
| 5.4 | VAZÕES MÁXIMAS | 73 |
| 5.4.1 | METODOLOGIA | 73 |
| 5.4.2 | RESULTADOS | 73 |
| 5.5 | SAZONALIDADE | 75 |
| 5.5.1 | METODOLOGIA | 75 |
| 5.5.2 | RESULTADOS | 75 |
| 6 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 81 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 3.1-1 Regiões hidrográficas do Brasil | 18 |
| Figura 3.1-2 Sub-bacias regionais do Estado de Mato Grosso..... | 21 |
| Figura 3.1-3 Sub-bacias amazônicas no Estado de Mato Grosso | 22 |
| Figura 3.1-4 Sub-bacias da bacia Tocantins-Araguaia no Estado de Mato Grosso..... | 23 |
| Figura 3.1-5 Sub-bacias regionais do Estado de Mato Grosso..... | 24 |
| Figura 3.1-6 Distribuição dos postos fluviométricos pelas sub-bacias nacionais | 28 |
| Figura 3.1-7 Mapa das bacias dos postos fluviométricos utilizados..... | 29 |
| Figura 3.1-8 Percurso dos rios de onde foram extraídos perfis hipsométricos | 30 |
| Figura 3.1-9 Perfil hipsométrico na bacia Amazônica | 31 |
| Figura 3.1-10 Perfil hipsométrico na bacia Tocantins-Araguaia | 31 |
| Figura 3.1-11 Perfil hipsométrico na bacia do rio Paraguai..... | 32 |
| Figura 4.1-1 Distribuição dos postos pluviométricos | 34 |
| Figura 4.1-2 Isoietas de precipitação média anual no Estado de Mato Grosso | 40 |
| Figura 4.1-3 Isoietas de precipitação média anual sub-bacias 15, 17 e 18..... | 41 |
| Figura 4.1-4 Isoietas de precipitação média anual sub-bacia 66..... | 42 |
| Figura 4.1-5 Isoietas de precipitação média anual sub-bacias 24 e 26 | 43 |
| Figura 4.2-1 Localização das sub-bacias de drenagem dos postos fluviométricos do Estado de Mato Grosso | 47 |
| Figura 5.2-1 Região RM-I – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização .. | 59 |
| Figura 5.2-2 Região RM-II – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização . | 59 |
| Figura 5.2-3 Região RM-III – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização | 60 |
| Figura 5.2-4 Região RM-IV – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização. | 60 |
| Figura 5.2-5 Região RM-V – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização.. | 61 |
| Figura 5.2-6 Região RM-VI – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização. | 61 |
| Figura 5.2-7 Regiões homogêneas de vazões médias..... | 63 |
| Figura 5.3-1 Regiões homogêneas das curvas de permanência | 66 |
| Figura 5.3-2 Valores da relação $Q_{95\%}/Q_m$ para as regiões com deficiência de dados | 72 |
| Figura 5.4-1 Regiões homogêneas das vazões máximas..... | 74 |
| Figura 5.5-1 Intensidade sazonal nas bacias dos postos fluviométricos do Estado de Mato Grosso..... | 80 |

Índice de Quadros

| | |
|--|----|
| Quadro 2.2-1 Classificação da qualidade dos dados fluviométricos de acordo com as características dos postos de medição | 11 |
| Quadro 3.1-1 Características das regiões hidrográficas do Brasil | 19 |
| Quadro 3.1-2 Relação entre as bacias Nacionais, regionais e unidades de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos do Estado de Mato Grosso | 20 |
| Quadro 3.1-3 Características morfométricas das bacias dos postos fluviométricos .. | 26 |
| Quadro 4.1-1 Características dos postos pluviométricos do Estado de Mato Grosso. | 35 |
| Quadro 4.2-1 Postos fluviométricos empregados no presente estudo | 45 |
| Quadro 4.2-2 Comparativo de valores entre ANEEL (2001) estudo atual | 52 |
| Quadro 4.2-3 Precipitação media nas bacias dos postos fluviométricos viáveis | 53 |
| Quadro 4.2-4 Indicadores regionais para os postos fluviométricos selecionados | 55 |
| Quadro 5.1-1 Correlação entre os postos fluviométricos para os modelos adotados, com e sem a variável densidade de drenagem. | 58 |
| Quadro 5.3-1 Resumo dos parâmetros das regiões da curva de permanência | 65 |
| Quadro 5.3-2 Comparativo entre os valores observados e calculados para os postos empregados na regionalização | 69 |

1 INTRODUÇÃO

Uma determinada rede hidrométrica raramente cobre todos os locais de interesse de uma região, onde se deseja promover um correto gerenciamento dos recursos hídricos. Essa escassez de dados apresenta-se tanto no aspecto espacial, dada pela baixa densidade de postos de observação, quanto no temporal, pela pequena extensão do período de observação. Uma das técnicas para obtenção de uma avaliação hidrológica desses locais é a regionalização hidrológica que promove a transferência de informações de um local para outro dentro de uma área com comportamento hidrológico semelhante (TUCCI, 2002¹).

Estas informações podem ocorrer na forma de uma variável (vazões ou precipitações, por exemplo), de uma função, como curva de permanência de vazões médias diárias, de um parâmetro (o CN – Curve Number do Soil Conservation Service, por exemplo) ou mesmo na forma de um indicador regional, tal como vazão específica média ou relação entre vazão mínima e média. O princípio da regionalização baseia-se na similaridade espacial destas variáveis, funções ou parâmetros, fato este que permite a referida transposição de informações de um local para outro.

Um benefício adicional da regionalização de dados é o de permitir o aprimoramento da rede coletora de dados hidrológicos, à medida que a metodologia explora melhor as informações disponíveis e identifica lacunas.

Pode-se considerar homogênea uma determinada região, em relação a um parâmetro hidrológico, quando suas características levam a processos físicos semelhantes que envolvem aspectos climáticos e de solo, diferenciando-se apenas quanto à escala espacial. A regionalização parte da suposição de que os parâmetros estatísticos hidrológicos de bacias hidrográficas em uma região homogênea podem ser relacionados com suas características hidrometeorológicas e fisiográficas.

¹ TUCCI, C. E. M. “Regionalização de vazões” – Editora Universidade/UFRGS, 2002.

2 METODOLOGIA

2.1 Estudos para Transposição e Regionalização de Dados.

A característica hidrometeorológica mais freqüentemente utilizada é o total precipitado anual (P). Dentre as características fisiográficas comumente utilizadas, estão a área de drenagem (AD), a declividade média (S), o comprimento do talvegue (L) e a densidade de drenagem (DD).

Após a coleta e análise dos dados hidrológicos, resultando em séries de precipitações mensais e vazões médias diárias, definem-se as séries de totais precipitados mensais e anuais nos postos pluviométricos selecionados e as séries de vazões médias diárias e mensais observadas nos postos fluviométricos selecionados. Após esta seleção, os estudos de regionalização seguem as seguintes etapas:

- análise das séries de variáveis hidrológicas, incluindo precipitação, vazão, etc.;
- determinação dos parâmetros hidrológicos das séries de variáveis como médias, máximas, mínimas, valores associados às probabilidades ou permanências, etc.;
- determinação das características hidrometeorológicas e fisiográficas das bacias hidrográficas que dispõem de séries de variáveis hidrológicas;
- identificação de relações funcionais entre os parâmetros hidrológicos e as características hidrometeorológicas e fisiográficas das respectivas bacias hidrográficas através de regressão;
- identificação de regiões homogêneas que permitam generalizar as relações funcionais no limite de sua área;
- elaboração de mapas que permitam visualizar os limites das regiões homogêneas e associar, a cada área, as respectivas relações funcionais para a determinação dos parâmetros hidrológicos a partir das características hidrometeorológicas e fisiográficas das bacias hidrográficas.

O total precipitado anual das bacias hidrográficas, é a variável hidrometeorológica empregada na regionalização, para o que, é

necessário o traçado das isoietas, de modo a permitir o cálculo das precipitações anuais médias nas bacias hidrográficas.

O método de determinação da precipitação anual média \bar{P} , em uma bacia hidrográfica qualquer, considera que as isoietas servem como limites de i sub-áreas de área A_i contidas na área de drenagem A , onde a precipitação é igual à média dos valores associados às isoietas limitantes, conforme a expressão:

$$\bar{P} = \frac{\sum A_i \cdot P_i^*}{\sum A_i}$$

onde A_i e P_i^* são respectivamente as áreas e as precipitações interpoladas em um mapa de isoietas preliminarmente obtido.

$$P_i^* = \frac{(P_i + P_{i+1})}{2}$$

A regionalização hidrológica pode ser feita para as seguintes variáveis hidrológicas:

- Distribuições estatísticas, tais como curvas de probabilidades de vazões máximas, médias ou mínimas; curvas de probabilidade de precipitações máximas;
- Funções específicas que relacionam variáveis, tais como: curva de regularização, curva de infiltração, curva de permanência;
- Parâmetros de modelos hidrológicos como, por exemplo, características dos hidrogramas unitários.

Os objetivos do estudo condicionam a escolha dos parâmetros indicados a seguir. Neste sentido, o presente projeto, que pretende servir de base para a avaliação de disponibilidades hídricas para a concessão de outorgas de direito de uso, deverá avaliar as seguintes vazões características:

Vazões Médias - vazões médias de longo termo e as respectivas vazões específicas. A vazão média de longo termo ou de longo período de uma bacia hidrográfica é a média das vazões médias anuais ou a média das médias. A vazão média de longo termo é o principal parâmetro hidrológico para caracterizar a disponibilidade hídrica de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica em uma seção qualquer. Serão

determinadas, também, as vazões médias mensais e as respectivas vazões específicas mensais. A distribuição sazonal das vazões médias mensais de uma bacia hidrográfica corresponde ao conjunto de 12 valores das médias das vazões médias mensais. A distribuição sazonal permite conhecer a variação intra-anual das vazões de uma bacia hidrográfica, que caracteriza a disponibilidade hídrica mensal na seção de interesse.

Após a determinação das vazões específicas, serão testados vários tipos de equações de regressão, relacionando a vazão com variáveis independentes tais como o total anual médio precipitado na bacia hidrográfica \bar{P} e a densidade de drenagem da bacia DD. Será escolhida a melhor dentre as regressões aventadas, por testes de aderência.

Curvas de Permanência das Vazões - curvas de permanência das vazões médias mensais e vazões mínimas médias mensais absolutas. As curvas de permanência permitem representar as relações entre as vazões médias mensais de um rio com as probabilidades ou percentagens dos meses com ocorrências que igualem ou superem este valor de vazão. Desta forma, pode-se avaliar a probabilidade ou percentagem de meses que a disponibilidade hídrica de um rio seja superior a uma vazão requerida para diversos usos dos recursos hídricos. Desta forma, é possível obter a vazão associada a qualquer percentagem, tais como a $Q_{90\%}$ e $Q_{95\%}$, normalmente utilizadas para vazões de referência em processos de outorga.

A regionalização das curvas de permanência será realizada a partir da análise das freqüências acumuladas, calculadas para as séries de vazões mensais observadas em todos os postos fluviométricos considerados. Para que os resultados possam ser comparados, as séries originais serão padronizadas, dividindo-se as vazões mensais pela média de longo período da série, definida por:

$$q = \frac{Q}{\bar{Q}}$$

Ordenando-se os valores de q em ordem decrescente, pode-se estimar a freqüência acumulada, também denominada permanência (P), por:

$$P = F(q \geq q_i) = \frac{i}{N}$$

Onde: **i** representa o número seqüencial do valor q_i da variável q na série ordenada; **N** o número total de elementos na série e $F_q (q \geq q_i)$ a freqüência com que o valor q_i é excedido ao longo do traço histórico.

A partir das séries ordenadas q_i e i/N de cada posto são calculados, por interpolação linear, os valores (q_p) da variável padronizada (q), para diferentes valores de permanência (P).

As curvas de permanência obtidas são então ajustadas por meio de uma distribuição de freqüências para a variável adimensionalizada pela vazão média de longo termo. Geralmente utiliza-se a distribuição de Weibull. As curvas obtidas para cada posto são então agrupadas de modo a fornecer as regiões homogêneas.

Vazões Máximas – procedimento análogo ao utilizado para as vazões mínimas deverão ser utilizados para regionalização de vazões máximas associadas a períodos de retorno a serem definidos posteriormente, já que as vazões máximas ou vazões de pico representam o parâmetro hidrológico que interessam sobremaneira ao dimensionamento de obras hidráulicas.

2.2 Fases do Estudo de Regionalização

2.2.1 Análise dos dados básicos

Os dados básicos analisados para o estudo de regionalização referem-se ao conhecimento das características das bacias. Para tanto, é necessário reunir dados descritivos, tais como: localização geográfica, rios principais e seus afluentes, cobertura vegetal, relevo, formação geológica, distribuição climática. Estes dados devem ser espacializados, sendo que para regiões de mais de 100.000 km² são utilizadas escalas de localização de 1: 1.000.000 ou 1: 500.000 e de características físicas de 1: 250.000 ou maiores.

Os postos disponíveis estão cadastrados no Hidroweb (<http://hidroweb.ana.gov.br/>) e as séries históricas podem ser obtidas em arquivo Access, e importadas para o programa Hidro – Sistema de Informações Hidrológicas versão 1.08, também existente no mesmo endereço eletrônico.

Os postos fluviométricos são classificados em TUCCI (1997), por letras de A a E, que refletem a qualidade dos dados em relação às vazões máximas e mínimas. O quadro seguinte apresenta esta classificação.

Quadro 2.2-1 Classificação da qualidade dos dados fluviométricos de acordo com as características dos postos de medição

| Grau | Classificação | Características | |
|------|------------------------|--|--|
| | | Vazões Máximas | Vazões mínimas |
| A | Excelente | Descargas máximas observadas dentro de 10 a 15% do valor máximo de cheia observada. Boa seção transversal para extrapolação, sem transbordamento e estável | Pouca ou nenhuma extrapolação inferior da curva chave. Existência de uma única curva-chave na parte baixa. |
| B | Bom | Extrapolação da curva de descarga menor que 50% do valor máximo medido de vazão, Seções transversais sem extravasamento e estáveis | Extrapolação de alguma importância. Algumas alterações do talvegue e do fundo, sem migrações marcadas. |
| C | Aceitável | Extrapolação adequada da curva de descarga com alguns transbordamentos. | Grande extrapolação da curva-chave. Grandes alterações no fundo e pequenas modificações no talvegue |
| D | Parcialmente aceitável | Grande extrapolação da curva de descarga e transbordamentos excessivos | Grandes extrapolações inferiores. Alteração total do talvegue e do fundo. Grandes dispersões das medidas |
| E | Descartados | Extrapolação inadequada. | ----- |

2.2.2 Definição das variáveis

A seleção da variável a ser regionalizada depende do uso que será feito da informação obtida. Assim, se o objetivo é o controle de enchentes e o dimensionamento de obras hidráulicas é importante a estimativa das vazões máximas. Estas podem ser estimadas a curto ou longo prazo. No primeiro caso, a estimativa visa ao acompanhamento de um evento em tempo real; no segundo caso, associa-se ao risco de ocorrência e é descrita por uma distribuição de probabilidades e a regionalização a estimativa desta curva.

A vazão média anual é a média das vazões diárias no ano. A vazão média de longo termo (Q_{mlt}) é a média das vazões médias anuais. É empregada na caracterização da disponibilidade hídrica da bacia e de

seu potencial hidrelétrico, correspondendo à máxima vazão regularizável.

As vazões mínimas, são associadas a uma duração, em geral 7 e 30 dias. Esta associação é feita para que se possa configurar um período de estiagem, que é uma condição crítica de utilização da água.

As distribuições de vazões mínimas (curvas de permanência) permitem a avaliação do risco de não atendimento de uma determinada vazão, sendo importante para estudos de qualidade de água, para regularização de vazões consuntivas (irrigação, abastecimento, etc).

2.2.3 Seleção e análise dos dados

As séries de dados selecionadas para determinação da curva de probabilidades de vazões máximas, mínimas e médias devem ter as seguintes características:

- a) apresentar pelo menos 5 anos de dados;
- b) serem independentes entre si;
- c) apresentarem precisão nas curvas de descarga;
- d) serem estacionárias, ou seja, apresentarem características estatísticas constantes ao longo do tempo.

A precisão das medições requer uma análise de consistência já que, em geral, o dado primário obtido nos postos fluviométricos é a cota, posteriormente transformada em vazão através das curvas de descarga que são obtidas através de algumas medições em diferentes períodos hidrológicos, como forma de se obter uma correlação entre as cotas e as vazões para as diferentes faixas de vazão. Esta correlação entre cotas e vazões é dita curva chave e sua precisão varia com algumas variáveis físicas do local em que é instalado o posto fluviométrico (Ver quadro 2.2-1) A curva chave pode apresentar uma relação unívoca, quando, a um valor de cota corresponde apenas um valor de vazão ou, não unívoca, caso contrário. Neste caso, podem ocorrer efeitos como laços de histerese, em que à vazão de cheia corresponde uma cota superior à mesma vazão quando há um processo de diminuição de vazões; instabilidades nas vazões mínimas, fruto de processos de assoreamento que alteram a forma do leito; dentre outras características dos postos.

Uma série de dados hidrológicos não será estacionária quando:

a) houver aumento muito significativo da urbanização da bacia, introduzindo alterações no escoamento superficial e na infiltração;

b) tiverem sido construídos reservatórios e diques que alterem as vazões de jusante, alterando principalmente seus valores máximos e mínimos;

c) houver desmatamentos significativos, alterando o comportamento do escoamento.

O nível de significância das alterações introduzidas nas séries hidrológicas pelos eventos acima pode ser avaliada através de testes de hipótese para média e desvio padrão.

Em geral, a consistência de dados é realizada pela ANA, para os dados que serão utilizados no presente trabalho. Contudo, algumas outras análises para checagem das informações devem ser realizadas.

Uma dessas verificações é a relação entre a vazão (Q) e a precipitação (P). A seguir, pode-se fazer uma análise de continuidade entre postos de montante e jusante, em um mesmo curso d'água, verificando-se se as vazões médias nestes postos são coerentes. Caso isto não ocorra, deve-se procurar a causa na curva chave que pode apresentar sub ou super estimação de vazões nos ramos extrapolados (vazões máximas e mínimas). Pode-se procurar a incoerência também no posicionamento do posto, sendo exemplo disto os postos 66470000 – São José do Boriréu e 66460000 - Acima do Córrego Grande. Este apresenta vazão média de longo termo maior que a daquele, embora esteja a montante. A explicação para isto é a de que o posto 66470000 encontra-se em um dos braços do rio S. Lourenço e as medidas realizadas não computam toda a vazão da bacia e sim uma fração dela, pois o restante escoar por outro braço.

2.2.4 Curva adimensional de probabilidade

A hipótese para a elaboração de uma curva regional de probabilidade é a de que, embora as curvas de cada posto não coincidam, apresentam a mesma tendência para uma região homogênea. Esta tendência pode ser linear ou não linear. Normalmente, as vazões mínimas ajustam-se à distribuição de Weibull, enquanto as vazões máximas apresentam bom ajuste para distribuição de Gumbel.

Os procedimentos para obtenção da curva regional de probabilidade podem ser os seguintes:

1. ajuste gráfico dos pontos médios, determinados pela média aritmética dos valores adimensionais de vazão (Q/Q_m), que caem em intervalos iguais pré-selecionados da variável reduzida (y)
2. ajuste de uma distribuição estatística aos pontos médios (p. ex. a distribuição de Gumbel)
3. ajuste da curva teórica de Gumbel a todos os postos da região.

A curva de probabilidade pode ser feita com ou sem preenchimento de falhas, sendo que este preenchimento não afeta significativamente o resultado, fazendo com que apenas as oscilações da curva regional sejam filtradas, já que estas oscilações aparecem devido ao pequeno número de pontos para os tempos de retorno maiores e a incerteza sobre a probabilidade atribuída a certos valores de vazão (*outliers*).

2.2.5 Regressão de vazão de adimensionalização

A análise de regressão é feita para a vazão média adimensionalizada em correlação com as características físicas e hidrometeorológicas das bacias com dados. Estas características devem apresentar duas propriedades: explicar a variação da vazão e serem de fácil obtenção através de mapas.

As variáveis mais comumente empregadas são: área de drenagem (A), precipitação média anual (P), declividade do talvegue (D), densidade de drenagem (DD), comprimento do talvegue (L). Em geral a função que associa a vazão às variáveis é dada pelo produto destas variáveis elevadas a potências, da seguinte forma:

$$Q_m = k.A^a.P^b.D^c.DD^d.L^e$$

A equação anterior pode ser linearizada aplicando-se logaritmo da ambos os membros, obtendo-se:

$$\ln Q_m = k + a.\ln A + b.\ln P + c.\ln D + d.\ln DD + e.\ln L$$

Os coeficientes k , a , b , c , d e e podem ser obtidos por método de mínimos quadrados sendo que o nível de correlação é dado pelo coeficiente de determinação (r^2).

O modelo mais eficiente deve permitir a estimativa da vazão média com erros pequenos e incluir o menor número de variáveis independentes.

2.2.6 Regiões homogêneas

A definição de uma região homogênea tem como base a resposta semelhante de um determinado sistema hídrico a variáveis que explicam seu comportamento. Essas variáveis podem ser aquelas citadas no item 2.2.5, acrescidas de outras que podem ser relativas ao tipo de solo predominante entre outras.

Alguns dos critérios que podem ser utilizados para a sub-divisão de regiões hidrologicamente semelhantes são:

- Tamanho da bacia: agrupamento das bacias por tamanho-pequenas médias e grandes;
- Rios principais: agrupamento dos postos fluviométricos de acordo com os rios principais. Neste caso os rios principais podem ter suas características físicas e meteorológicas alteradas ao longo de seu percurso. Em geral, as declividades são maiores junto às nascentes e menores próximo à foz.
- Geografia, geomorfologia e geologia: a similaridade geográfica permite definir regiões preliminarmente.

Com base nos critérios acima, são definidas preliminarmente regiões que posteriormente são verificadas através de métodos matemáticos e estatísticos, em que são calculados ajustes que indicam se a escolha está ou não correta.

O procedimento adotado de acordo com a geografia é o seguinte:

- a) determina-se a curva de probabilidade adimensional para cada posto fluviométrico.
- b) as curvas semelhantes são reunidas de postos geográfica e hidrologicamente compatíveis. Esta semelhança deve ser observada principalmente para valores intermediários de vazão em que há maior número de observações e as curvas-chave são mais precisas. Mesmo que haja semelhança entre postos de regiões geograficamente distintas, estas não devem ser tomadas em consideração.
- c) determinam-se as equações de regressão de todos os postos, bem como os resíduos da regressão (Vazões observadas – Vazões calculadas). Os valores dos resíduos devem ser mapeados com o respectivo sinal pois postos de mesmo sinal tendem a se agrupar em uma mesma região.

d) as duas formas de agrupamento dos itens b e c devem ser compatibilizadas.

Tucci (1997) afirma que um número reduzido de postos com correlação alta pode não ser representativo de uma região e o tamanho aceitável da amostra é dado por $N-p+1$, sendo N o número de postos e p o de variáveis independentes.

A regionalização das diferentes vazões (máximas, médias e mínimas) assim como as curvas de permanência não precisam necessariamente apresentar a mesma região hidrológica, pois as características do escoamento desta vazões diferem entre si. De modo geral, as vazões máximas e médias tendem a se distribuir de forma semelhante. Contudo, as vazões mínimas por serem mais afetadas pelas vazões de base, representadas pela percolação das águas subterrâneas, apresentam comportamento diverso.

3 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOMÉTRICAS DAS BACIAS DO ESTADO DE MATO GROSSO

O Estado de Mato Grosso apresenta uma característica ímpar dentro dos recursos hídricos nacionais, que é a de abrigar os divisores de águas entre as bacias Amazônica e Platina e entre estas e a bacia Tocantins-Araguaia, sendo assim o berço da maior parte dos recursos hídricos do continente sul-americano, fato que magnifica a responsabilidade em relação a sua gestão.

Não obstante ser caracterizado por esta riqueza de nascentes, o Estado de Mato Grosso abriga biomas, notadamente o Pantanal, a Floresta Amazônica e o Cerrado, que são de relevância ímpar para a diversidade biológica e para a estabilidade ambiental e climática do planeta.

O Estado de Mato Grosso, com uma área de 906.800 km², foi dividido em 27 Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGs), sendo 15 na região Amazônica, 7 na bacia do Paraguai e 5 na bacia do Tocantins-Araguaia. Esta divisão não seguiu estritamente o critério geográfico e hidrológico, já que também foram respeitados outros critérios como distâncias entre sede de municípios e afinidades regionais.

3.1 Metodologia de obtenção dos dados

Tendo em vista o objetivo de regionalizar as vazões que escoam pelos rios de Mato Grosso, foram levantados os postos fluviométricos e traçadas as bacias hidrográficas destes postos.

Os mapas de base utilizados foram obtidos junto ao IBGE, digitalizados a partir da escala 1:250.000. Foram ainda utilizados o mapa com a divisão de UPGs do Estado de Mato Grosso e o mapa topográfico com curvas de nível a cada 50 m.

A partir das bacias traçadas, tendo como exutório o posto fluviométrico, foram calculadas a área de drenagem, a densidade de drenagem, obtidas as cotas aproximadas de montante e de jusante do talvegue principal e medido seu curso, com isto foi possível calcular a declividade e em alguns casos realizar o perfil do rio, quando dotado de postos suficientes.

3.1.1 Bacias e Sub-bacias do Estado de Mato Grosso

Em termos regionais as bacias do Estado de Mato Grosso são classificadas de acordo com as Regiões Hidrográficas Nacionais e sua denominação segue uma simbologia que corresponde à primeira letra da região e um número correspondente à sub-bacia regional.



Figura 3.1-1 Regiões hidrográficas do Brasil

Quadro 3.1-1 Características das regiões hidrográficas do Brasil

| Número | Região Hidrográfica | Características |
|--------|------------------------------|--|
| 1 | Amazônica | É constituída pela bacia hidrográfica do rio Amazonas situada no território nacional e, também, pelas bacias hidrográficas dos rios existentes na Ilha de Marajó, além das bacias hidrográficas dos rios situados no Estado do Amapá que deságuam no Atlântico Norte. |
| 2 | Tocantins/Araguaia | É constituída pela bacia hidrográfica do rio Tocantins até a sua foz no Oceano Atlântico. |
| 3 | Atlântico Nordeste Ocidental | É constituída pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico - trecho Nordeste, estando limitada a oeste pela região hidrográfica do Tocantins/Araguaia, exclusive, e a leste pela região hidrográfica do Parnaíba. |
| 4 | Parnaíba | É constituída pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba. |
| 5 | Atlântico Nordeste Oriental | É constituída pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico - trecho Nordeste, estando limitada a oeste pela região hidrográfica do Parnaíba e ao sul pela região hidrográfica do São Francisco. |
| 6 | São Francisco | É constituída pela bacia hidrográfica do rio São Francisco. |
| 7 | Atlântico Leste | É constituída pelas bacias hidrográficas de rios que deságuam no Atlântico - trecho Leste, estando limitada ao norte e a oeste pela região hidrográfica do São Francisco e ao sul pelas bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus, inclusive. |
| 8 | Atlântico Sudeste | É constituída pelas bacias hidrográficas de rios que deságuam no Atlântico - trecho Sudeste, estando limitada ao norte pela bacia hidrográfica do rio Doce, inclusive, a oeste pelas regiões hidrográficas do São Francisco e do Paraná e ao sul pela bacia hidrográfica do rio Ribeira, inclusive. |
| 9 | Paraná | É constituída pela bacia hidrográfica do rio Paraná situada no território nacional. |
| 10 | Uruguai | É constituída pela bacia hidrográfica do rio Uruguai situada no território nacional, estando limitada ao norte pela região hidrográfica do Paraná, a oeste pela Argentina e ao sul pelo Uruguai. |
| 11 | Atlântico Sul | É constituída pelas bacias hidrográficas dos rios que deságuam no Atlântico - trecho Sul, estando limitada ao norte pelas bacias hidrográficas dos rios Ipiranguinha, Irirí-Mirim, Candapuí, Serra Negra, Tabagaça e Cachoeira, inclusive, a oeste pelas regiões hidrográficas do Paraná e do Uruguai e ao sul pelo Uruguai. |
| 12 | Paraguai | É constituída pela bacia hidrográfica do rio Paraguai situada no território nacional |

Quadro 3.1-2 Relação entre as bacias Nacionais, regionais e unidades de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos do Estado de Mato Grosso

| Bacia Hidrográfica Nacional | Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Símbolo |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|---------|
| AMAZÔNICA | Rio Aripuanã | Aripuanã | A-2 |
| | | Guaporé | A-15 |
| | | Roosevelt | A-1 |
| | Rio Juruena - Teles Pires | Alto Juruena | A-14 |
| | | Alto Teles Pires | A-11 |
| | | Arinos | A-12 |
| | | Baixo Juruena | A-3 |
| | | Baixo Teles Pires | A-4 |
| | | Médio Teles Pires | A-5 |
| | | Sangue | A-13 |
| | Rio Xingu | Alto Xingu | A-9 |
| | | Manissauá-Miçu | A-6 |
| | | Médio Xingu | A-7 |
| | | Ronuro | A-10 |
| | | Suiá-Miçu | A-8 |
| TOCANTINS-ARAGUAIA | Rio Araguaia | Baixo Araguaia | TA-1 |
| | | Médio Araguaia | TA-2 |
| | | Alto Araguaia | TA-3 |
| | | Alto Rio das Mortes | TA-4 |
| | | Baixo Rio das Mortes | TA-5 |
| PARAGUAI | Alto Rio Paraguai | Jauru | P-1 |
| | | Alto Paraguai Médio | P-2 |
| | | Alto Paraguai Superior | P-3 |
| | | Alto Rio Cuiabá | P-4 |
| | | São Lourenço | P-5 |
| | | Correntes - Taquarí | P-6 |
| | | Paraguai - Pantanal | P-7 |

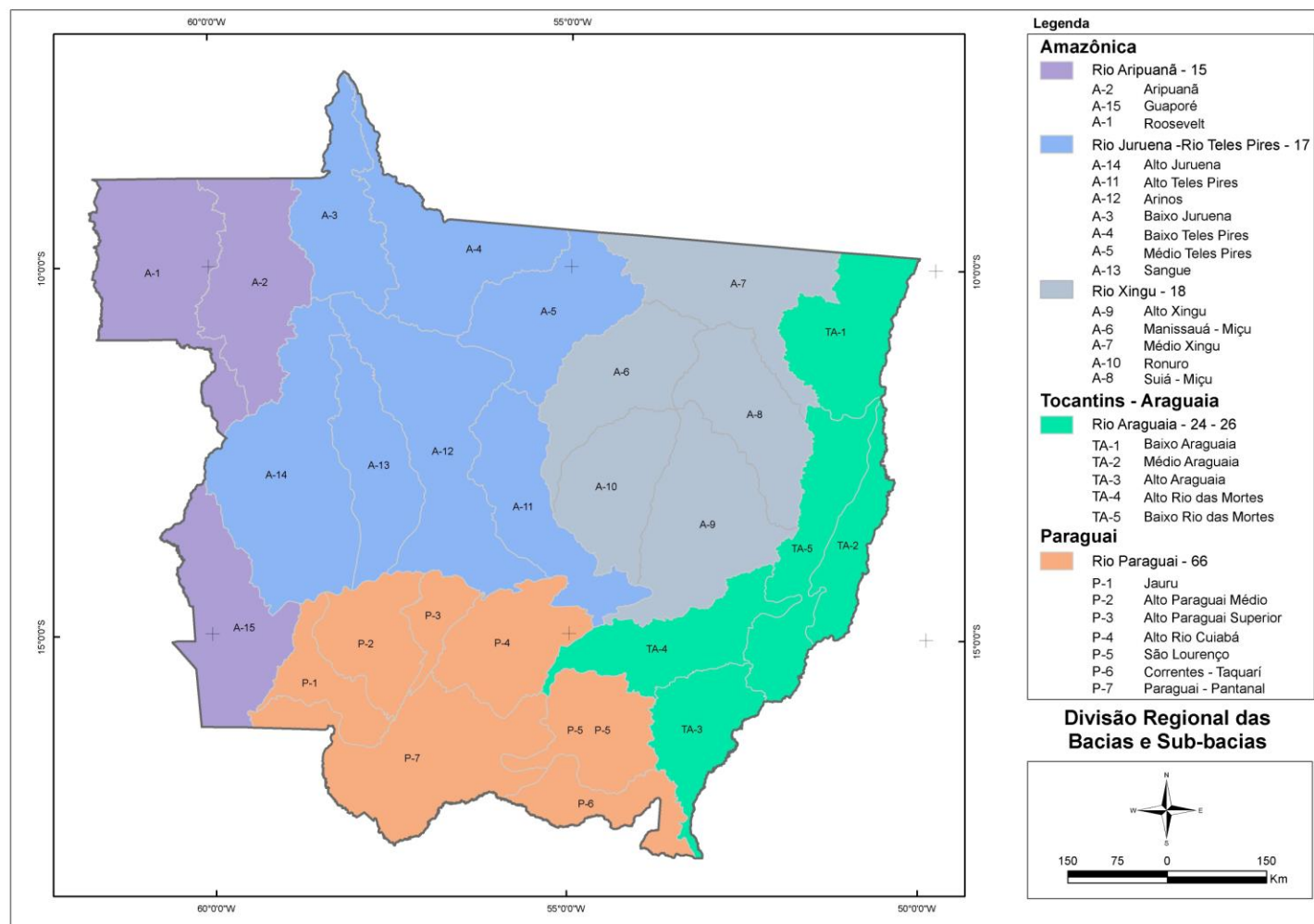
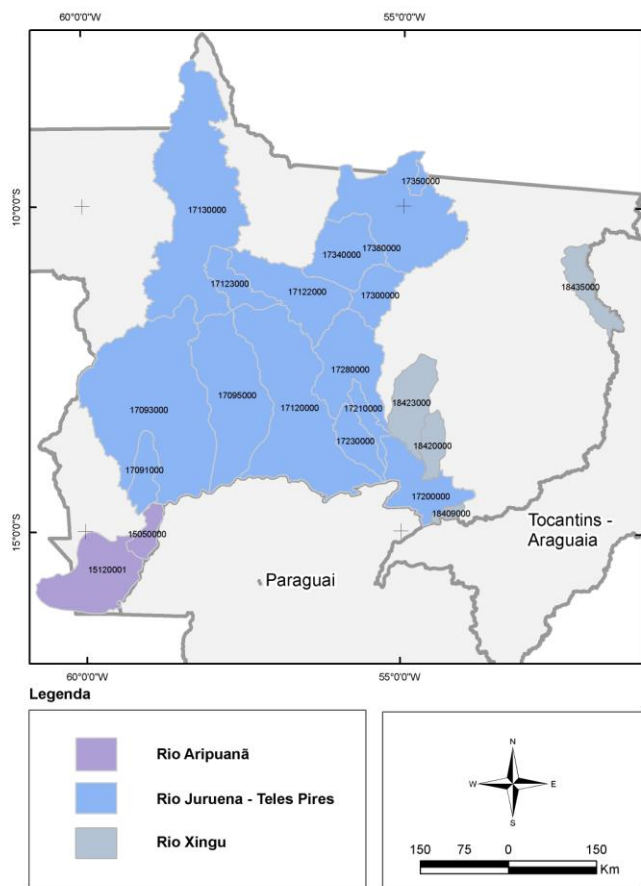


Figura 3.1-2 Sub-bacias regionais do Estado de Mato Grosso

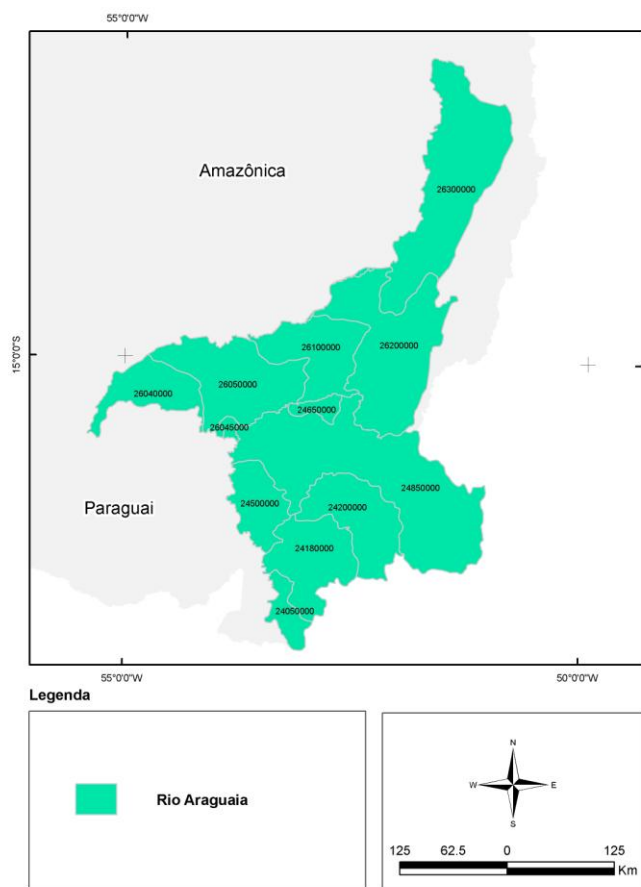
Sub-bacias - Bacia Amazônica



| CÓDIGO | ÁREA (m²) | PRECIPITAÇÃO | VAZÃO MÉDIA | VAZÃO ESPECÍFICA | COMPRIMENTO DOS RIOS | DENSIDADE DE DRENAGEM |
|----------|--------------|--------------|----------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 18409000 | 877,80 | 1890 | 15,00 | 17,09 | 113,19 | 0,13 |
| 18435000 | 5271,60 | 1804 | 96,60 | 18,32 | 903,78 | 0,17 |
| 18420000 | 3805,41 | 1832 | 78,90 | 20,73 | 628,96 | 0,17 |
| 18423000 | 8907,39 | 1714 | 114,00 | 12,80 | 1505,09 | 0,17 |
| 15120001 | 18697,37 | 1403 | 127,00 | 6,79 | 2791,69 | 0,15 |
| 15050000 | 3050,67 | 1530 | 58,80 | 19,27 | 570,15 | 0,19 |
| 17340000 | 52093,32 | 1860 | 1173,00 | 22,52 | 10589,61 | 0,20 |
| 17350000 | 1001,67 | 2350 | 30,40 | 30,35 | 228,92 | 0,23 |
| 17300000 | 40645,39 | 1814 | 894,00 | 22,00 | 7847,98 | 0,19 |
| 17200000 | 10634,81 | 1818 | 272,00 | 25,58 | 1965,34 | 0,18 |
| 17230000 | 5503,49 | 1817 | 115,00 | 20,90 | 975,36 | 0,18 |
| 17210000 | 13668,24 | 1804 | 351,00 | 25,68 | 2518,04 | 0,18 |
| 17380000 | 79068,35 | 1978 | 2001,00 | 25,31 | 17273,80 | 0,22 |
| 17280000 | 34587,47 | 1790 | 828,00 | 23,94 | 6497,48 | 0,19 |
| 17122000 | 14352,60 | 1912 | 348,00 | 24,25 | 3142,09 | 0,22 |
| 17120000 | 37068,61 | 1883 | 722,00 | 19,48 | 6447,36 | 0,17 |
| 17095000 | 25254,06 | 1859 | 526,00 | 20,83 | 4559,81 | 0,18 |
| 17091000 | 4903,52 | 1742 | 147,00 | 29,98 | 547,27 | 0,11 |
| 17123000 | 57104,39 | 1903 | 1242,00 | 21,75 | 10922,66 | 0,19 |
| 17093000 | 55329,56 | 1922 | 1470,00 | 26,57 | 8706,24 | 0,16 |
| 17130000 | 182305,06 | 1942 | 4655,00 | 25,53 | 36657,04 | 0,20 |

Figura 3.1-3 Sub-bacias amazônicas no Estado de Mato Grosso

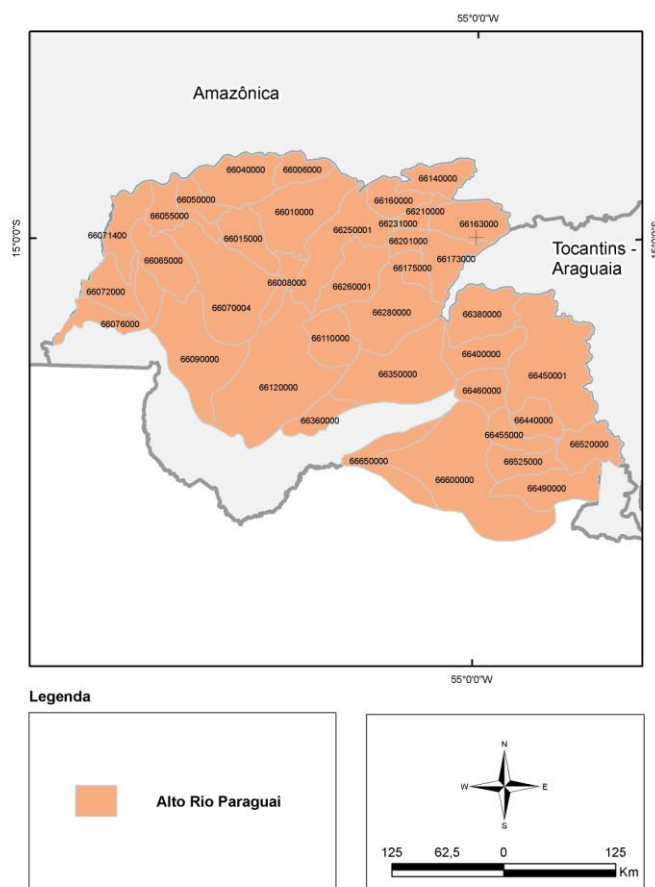
Sub-bacias - Bacia Tocantins-Araguaia



| CÓDIGO | ÁREA (Km ²) | PRECIPITAÇÃO (mm/ano) | VAZÃO MÉDIA (m ³ /s) | VAZÃO ESPECÍFICA (L/s/Km ²) | COMPRIMENTO DOS RIOS (km) | DENS. DE DRENAGEM (km/km ²) |
|----------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|---|
| 24500000 | 4873.28 | 1669 | 102.00 | 20.93 | 1218.30 | 0.25 |
| 24050000 | 2298.17 | 1649 | 50.20 | 21.84 | 380.37 | 0.17 |
| 26100000 | 25035.99 | 1711 | 502.00 | 20.05 | 3477.26 | 0.14 |
| 26050000 | 17289.77 | 1733 | 352.00 | 20.36 | 2475.63 | 0.14 |
| 26045000 | 438.75 | 1700 | 9.80 | 22.34 | 73.68 | 0.17 |
| 26200000 | 41161.66 | 1662 | 738.00 | 17.93 | 5921.43 | 0.14 |
| 26040000 | 5495.27 | 1707 | 123.00 | 22.38 | 617.25 | 0.11 |
| 26300000 | 60100.48 | 1638 | 846.00 | 14.08 | 8727.42 | 0.15 |
| 24650000 | 1137.50 | 1657 | 38.00 | 19.05 | 238.20 | 0.21 |
| 24180000 | 10478.60 | 1642 | 320.00 | 30.54 | 2435.44 | 0.23 |
| 24200000 | 18667.19 | 1613 | 347.00 | 18.59 | 4261.06 | 0.23 |
| 24850000 | 50613.65 | 1612 | 899.00 | 17.76 | 64189.70 | 1.27 |

Figura 3.1-4 Sub-bacias da bacia Tocantins-Araguaia no Estado de Mato Grosso

Sub-bacias - Bacia Paraguai



| CÓDIGO | ÁREA (Km ²) | PRECIPITAÇÃO (mm/ano) | VAZÃO MÉDIA (m ³ /s) | VAZÃO ESPECÍFICA (L/s/Km ²) | COMPRIMENTO DOS RIOS (km) | DENS. DE DRENAGEM (km/km ²) |
|----------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------|---|
| 66040000 | 4277,04 | 1923,00 | 115,00 | 26,89 | 897,24 | 0,21 |
| 66050000 | 5754,23 | 1891,00 | 167,00 | 29,02 | 1209,30 | 0,21 |
| 66055000 | 8183,28 | 1828,00 | 227,00 | 27,74 | 1653,94 | 0,20 |
| 66071400 | 2975,56 | 1577,00 | 96,50 | 32,43 | 445,33 | 0,15 |
| 66072000 | 5812,67 | 1500,00 | 102,00 | 17,55 | 999,01 | 0,17 |
| 66076000 | 9210,39 | 1453,00 | 98,60 | 10,71 | 1634,26 | 0,18 |
| 66065000 | 3591,52 | 1539,00 | 74,60 | 20,77 | 521,28 | 0,15 |
| 66140000 | 2266,07 | 1711,00 | 64,60 | 28,51 | 459,78 | 0,20 |
| 66160000 | 4322,36 | 1680,00 | 104,00 | 24,06 | 862,45 | 0,20 |
| 66163000 | 3279,96 | 1685,00 | 81,60 | 24,88 | 590,63 | 0,18 |
| 66173000 | 2941,59 | 1688,00 | 79,70 | 27,09 | 385,50 | 0,13 |
| 66175000 | 1217,00 | 1729,00 | 21,00 | 17,26 | 202,52 | 0,17 |
| 66380000 | 4000,48 | 1683,00 | 64,60 | 16,15 | 557,85 | 0,14 |
| 66400000 | 7151,75 | 1620,00 | 138,00 | 19,30 | 944,87 | 0,13 |
| 66440000 | 1968,97 | 1584,00 | 29,70 | 15,08 | 264,52 | 0,13 |
| 66010000 | 7662,56 | 1682,00 | 168,00 | 21,92 | 1473,57 | 0,19 |
| 66008000 | 1455,31 | 1357,00 | 22,80 | 15,67 | 253,38 | 0,17 |
| 66450001 | 12235,05 | 1543,00 | 140,00 | 11,44 | 1794,90 | 0,15 |
| 66110000 | 2946,63 | 1322,00 | 18,80 | 6,38 | 387,13 | 0,13 |
| 66520000 | 2850,88 | 1673,00 | 61,10 | 21,43 | 619,45 | 0,22 |
| 66490000 | 3900,52 | 1631,00 | 77,80 | 19,95 | 514,81 | 0,13 |
| 66460000 | 22161,54 | 1563,00 | 322,00 | 14,53 | 3068,67 | 0,14 |
| 66070004 | 32630,55 | 1626,00 | 539,00 | 16,52 | 5933,38 | 0,18 |
| 66090000 | 49519,38 | 1536,00 | 590,00 | 11,91 | 8051,33 | 0,16 |
| 66260001 | 23774,53 | 1596,00 | 389,00 | 16,36 | 4109,32 | 0,17 |
| 66120000 | 65149,41 | 1467,00 | 428,00 | 6,57 | 9680,41 | 0,15 |
| 66280000 | 6200,68 | 1606,00 | 392,00 | 63,22 | 895,50 | 0,14 |
| 66210000 | 9481,02 | 1653,00 | 194,00 | 20,46 | 1506,27 | 0,16 |
| 66201000 | 5153,96 | 1650,00 | 99,70 | 19,34 | 740,16 | 0,14 |
| 66231000 | 9550,18 | 1652,00 | 176,00 | 18,43 | 1521,14 | 0,16 |
| 66360000 | 16029,49 | 1453,00 | 262,00 | 16,34 | 1988,52 | 0,12 |
| 66600000 | 22917,26 | 1498,00 | 255,00 | 11,13 | 2839,47 | 0,12 |
| 66525000 | 5305,90 | 1628,00 | 73,50 | 13,85 | 878,73 | 0,17 |
| 66650000 | 26361,28 | 1463,00 | 300,00 | 11,38 | 3161,97 | 0,12 |
| 66350000 | 14167,73 | 1479,00 | 301,00 | 21,25 | 1624,71 | 0,11 |
| 66250001 | 16201,43 | 1650,00 | 97,90 | 18,39 | 3292,30 | 0,20 |
| 66015000 | 12149,16 | 1654,00 | 22,80 | 15,47 | 2342,48 | 0,19 |
| 66455000 | 1842,20 | 1508,00 | 28,60 | 15,77 | 196,81 | 0,11 |

Figura 3.1-5 Sub-bacias regionais do Estado de Mato Grosso

3.1.2 Bacias dos postos fluviométricos selecionados

Foram estudados 69 postos fluviométricos do Estado de Mato Grosso para os quais foram validados os dados. Os critérios e as metodologias utilizadas para tanto são apresentados no Capítulo 4 do presente estudo.

3.1.3 Resumo das características morfométricas

O Quadro 3.1-3 apresenta as características morfométricas destas bacias a saber:

- área da bacia calculada
- área da bacia constante no arquivo de dados do posto
- diferença percentual entre os valores calculados através dos mapas confeccionados e os valores constantes do banco de dados Hidroweb.
- comprimento do talvegue
- densidade de drenagem

São apresentadas também os seguintes parâmetros:

- Vazões características:
 - Vazão com 95% de permanência ($Q_{95\%}$)
 - Vazão com 90% de permanência ($Q_{90\%}$)
 - Vazão mínima de 7 dias com período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$)
- Vazão específica em $L/s/km^2$: é a vazão média dividida pela área da bacia

Quadro 3.1-3 Características morfométricas das bacias dos postos fluviométricos

| Bacia | Código | Nome | Área de drenagem | | Diferença % | Vazões | | | | | Precipitação (mm/ano) | Comprimento dos rios (km) | Densidade de drenagem (km/km²) |
|----------------|----------|----------------------------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------|--------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | | | ANA (km²) | Calculada (km²) | | Específica (l/s/km²) | Média (m³/s) | Q ₉₀ (m³/s) | Q ₉₅ (m³/s) | Q _{7,10} (m³/s) | | | |
| Guaporé | 15050000 | PONTES E LACERDA | 3140 | 3051 | 2,84 | 19,27 | 58,8 | 36,7 | 34,3 | 31,06 | 1530 | 570,1 | 0,187 |
| | 15120001 | VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE | 23814 | 18697 | 21,49 | 6,792 | 127 | 35,5 | 31,7 | 26,52 | 1403 | 2791 | 0,149 |
| Juruena | 17091000 | FAZENDA TUCUNARÉ | 5070 | 4904 | 3,28 | 29,98 | 147 | 131 | 129 | 124,1 | 1742 | 547,3 | 0,112 |
| | 17093000 | FONTANILHAS | 54227 | 55330 | -2,03 | 26,57 | 1470 | 1142 | 1113 | 985,2 | 1922 | 8706 | 0,157 |
| | 17095000 | FAZENDA TOMBADOR | 25918 | 25254 | 2,56 | 20,83 | 526 | 354 | 332 | 303,6 | 1859 | 4559 | 0,181 |
| | 17120000 | PORTO DOS GAUCHOS | 36913 | 37069 | -0,42 | 19,48 | 722 | 404 | 379 | 303,5 | 1883 | 6447 | 0,174 |
| | 17122000 | RIO DOS PEIXES | 14537 | 14353 | 1,27 | 24,25 | 348 | 95,3 | 87,7 | 31,09 | 1912 | 3142 | 0,219 |
| | 17123000 | RIO ARINOS | 57096 | 57104 | -0,01 | 21,75 | 115 | 536 | 489 | 402,7 | 1903 | 10922 | 0,191 |
| | 17130000 | FOZ DO JURUENA | | 182305 | | 25,53 | 4655 | 2271 | 2169 | 1836 | 1942 | 36657 | 0,201 |
| Teles Pires | 17200000 | PORTO RONCADOR | 10571 | 10635 | -0,60 | 25,58 | 272 | 55,4 | 46,7 | 41,62 | 1818 | 1965 | 0,185 |
| | 17210000 | TELES PIRES | 13644 | 13668 | -0,18 | 25,68 | 351 | 105 | 92,9 | 72,39 | 1804 | 2518 | 0,184 |
| | 17230000 | LUCAS DO RIO VERDE | 5435 | 5503 | -1,26 | 20,90 | 115 | 71,1 | 65,8 | 314,5 | 1817 | 975,4 | 0,177 |
| | 17280000 | CACHOEIRÃO | 34589 | 34587 | 0,00 | 23,94 | 828 | 380 | 344 | 347,8 | 1790 | 6497 | 0,188 |
| | 17300000 | FAZENDA TRATEX | 40780 | 40645 | 0,33 | 22,00 | 894 | 423 | 392 | 379,4 | 1814 | 7847 | 0,193 |
| | 17340000 | INDECO | 52190 | 52093 | 0,19 | 22,52 | 1173 | 475 | 415 | 1,423 | 1860 | 10589 | 0,203 |
| | 17350000 | CACHIMBO | 1035 | 1002 | 3,22 | 30,35 | 30,4 | 2,73 | 1,9 | 11,99 | 2350 | 228,9 | 0,229 |
| Xingu | 17380000 | JUSANTE FOZ PEIXOTO DE AZEVEDO | 81819 | 79068 | 3,36 | 25,31 | 2001 | 626 | 557 | 467,8 | 1978 | 17273 | 0,218 |
| | 18409000 | PASSAGEM DA BR-309 | 890 | 878 | 1,37 | 17,09 | 15 | 5,46 | 4,41 | 0,22 | 1890 | 113,2 | 0,129 |
| | 18420000 | FAZENDA ITAGUAÇU | 4005 | 3805 | 4,98 | 20,73 | 78,9 | 46,7 | 42,3 | 36,56 | 1832 | 628,9 | 0,165 |
| | 18423000 | CONSUL | 8801,59 | 8907 | -1,20 | 12,80 | 114 | 68,1 | 64 | 56,94 | 1714 | 1505 | 0,169 |
| | 18435000 | RIO COMANDANTE FONTOURA | 4432 | 5272 | -18,94 | 18,32 | 96,6 | 33,6 | 28,6 | 20,78 | 1804 | 903,9 | 0,171 |
| TA-3 | 24050000 | ALTO ARAGUAIA | 2440 | 2298 | 5,81 | 21,84 | 50,2 | 34,2 | 30,1 | 24,43 | 1649 | 380,4 | 0,166 |
| | 24500000 | TESOURO | 5519 | 4873 | 11,70 | 20,93 | 102 | 29 | 22 | 17,51 | 1669 | 1218 | 0,250 |
| | 24650000 | GENERAL CARNEIRO | 3042 | 2000 | 34,25 | 19,05 | 38,1 | 4,48 | 2,38 | 1,809 | 1657 | 2776 | 0,234 |
| TA-2 | 26015000 | JUSANTE BARRA DO FORQUILHA | 8039 | 7729 | 3,85 | 11,32 | 87,5 | 5,96 | 3,91 | 2,542 | 1501 | 717,6 | 0,093 |
| | 26040000 | RIO DAS MORTES | 5813 | 5495 | 5,47 | 22,38 | 123 | 83 | 78,7 | 68,72 | 1707 | 617,2 | 0,112 |
| Rio das Mortes | 26045000 | PRESIDENTE MURTINHO | 490 | 439 | 10,46 | 22,34 | 9,8 | 2,47 | 2,07 | 1,235 | 1700 | 73,68 | 0,168 |
| | 26050000 | TORIQUEJE | 17160 | 17290 | -0,76 | 20,36 | 352 | 200 | 173 | 152,1 | 1733 | 2475 | 0,143 |
| | 26100000 | XAVANTINA | 24950 | 25036 | -0,34 | 20,05 | 502 | 261 | 232 | 189,7 | 1711 | 3477 | 0,139 |
| | 26200000 | TRECHO MÉDIO | 44320 | 41162 | 7,13 | 17,93 | 738 | 324 | 300 | 278,4 | 1662 | 5921 | 0,144 |
| | 26300000 | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER | 59163 | 60100 | -1,58 | 14,08 | 846 | 345 | 315 | 251,7 | 1638 | 8727 | 0,145 |

Quadro 3.1-3 (continuação)

| Bacia | Código | Nome | Área de drenagem | | Diferença % | Vazões | | | | | Precipitação (mm/ano) | Comprimento dos rios (km) | Densidade de drenagem (km/km²) |
|----------|----------|--------------------------------|------------------|-----------------|-------------|----------------------|--------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | | | ANA (km²) | Calculada (km²) | | Específica (l/s/km²) | Média (m³/s) | Q ₉₀ (m³/s) | Q ₉₅ (m³/s) | Q _{7,10} (m³/s) | | | |
| Paraguai | 66006000 | NORTELÂNDIA | 1686 | 1666 | 1,20 | 22,93 | 38,2 | 14,6 | 11,4 | 7,108 | 1874 | 309,3 | 0,186 |
| | 66008000 | JAQUARA | 1295 | 1455 | -12,38 | 15,67 | 22,8 | 2,76 | 1,94 | 1,112 | 1357 | 253,4 | 0,174 |
| | 66010000 | BARRA DO BUGRES | 10120 | 7663 | 24,28 | 21,92 | 168 | 30,3 | 20,2 | 14,2 | 1682 | 1473 | 0,192 |
| | 66015000 | PORTO ESTRELA | 12319 | 12410 | -0,74 | 15,47 | 192 | 55,8 | 47,2 | 31,88 | 1654 | 2027 | 0,192 |
| | 66040000 | CACHOEIRA | 4050 | 4277 | -5,61 | 26,89 | 115 | 68,3 | 63,6 | 50,23 | 1923 | 897,2 | 0,210 |
| | 66050000 | TAPIRAPUÁ | 5150 | 5754 | -11,73 | 29,02 | 167 | 100 | 91,3 | 79,12 | 1891 | 1209 | 0,210 |
| | 66055000 | SÃO JOSÉ DO SEPOTUBA | 8640 | 8183 | 5,29 | 27,74 | 227 | 140 | 124 | 97,32 | 1828 | 1653 | 0,202 |
| | 66065000 | ESTRADA MT-125 | 3596 | 3592 | 0,12 | 20,77 | 74,6 | 26,2 | 21,1 | 15,82 | 1539 | 521,3 | 0,145 |
| | 66070004 | CÁCERES (DNPVN) | 32774 | 32631 | 0,44 | 16,52 | 539 | 221 | 184 | 162,4 | 1626 | 5933 | 0,182 |
| | 66071400 | ÁGUA SUJA | 2998 | 2976 | 0,75 | 32,43 | 96,5 | 75,9 | 73,9 | 66,23 | 1577 | 445,3 | 0,150 |
| | 66072000 | PORTO ESPERIDIÃO | 5759 | 5813 | -0,93 | 17,55 | 102 | 64,1 | 58,5 | 54,45 | 1500 | 999 | 0,172 |
| | 66076000 | BAIA GRANDE | 10108 | 9210 | 8,88 | 10,71 | 98,6 | 61,2 | 58,4 | 51,47 | 1453 | 1634 | 0,177 |
| | 66090000 | DESCALVADOS | 48360 | 49519 | -2,40 | 11,91 | 590 | 317 | 231 | 206,9 | 1536 | 8051 | 0,163 |
| | 66110000 | PERTO DE POCONÉ* | 2660 | 2947 | -10,78 | 6,38 | 18,8 | 1,37 | 0,734 | 0,066 | 1322 | 387,1 | 0,131 |
| | 66120000 | PORTO CONCEIÇÃO* | | 65149 | | 6,569 | 428 | 272 | 227 | 184,6 | 1467 | 9680 | 0,149 |
| | 66140000 | MARZAGÃO | 2260 | 2266 | -0,27 | 28,51 | 64,6 | 8,88 | 6,94 | 2,789 | 1711 | 459,8 | 0,203 |
| | 66160000 | QUEBÓ | 4129 | 4322 | -4,68 | 24,06 | 104 | 17,5 | 14,5 | 11,74 | 1680 | 862,4 | 0,200 |
| | 66163000 | PONTE DO RIO MANSO F1 | 3282 | 3280 | 0,06 | 24,88 | 81,6 | 15 | 10,2 | 1,421 | 1685 | 590,63 | 0,180 |
| | 66173000 | PONTE DO RIO CASCA MAN-F2 | 2973 | 2942 | 1,06 | 27,09 | 79,7 | 52,3 | 49,6 | 40,51 | 1688 | 385,5 | 0,131 |
| | 66175000 | PASSAGEM DO MAMÃO MAN-F3 | 1233 | 1217 | 1,30 | 17,26 | 21 | 11 | 9,89 | 5,674 | 1729 | 202,5 | 0,166 |
| | 66201000 | FAZENDA TAPERÃO MAN-F5 | 5080 | 5154 | -1,46 | 19,34 | 99,7 | 60,6 | 56,2 | 47,44 | 1650 | 740,2 | 0,144 |
| | 66210000 | JUSANTE EIXO BARRAGEM MAN - F4 | 9367 | 9481 | -1,22 | 20,46 | 194 | 81,4 | 77,2 | 70,78 | 1653 | 1506 | 0,159 |
| | 66231000 | FAZENDA RAIZAMA (COIMBRA) - F6 | 9571 | 9550 | 0,22 | 18,43 | 176 | 65,6 | 54,5 | 25,95 | 1652 | 1521 | 0,159 |
| | 66250001 | ROSÁRIO OESTE | 15908 | 15908 | 0,00 | 18,73 | 298 | 86,3 | 75 | 57,25 | 1481 | 683,1 | 0,183 |
| | 66255000 | ACORIZAL | 19458 | 16201 | 16,74 | 18,39 | 335 | 93,5 | 75,3 | 65,47 | 1650 | 2571 | 0,159 |
| | 66260001 | CUIABÁ | 23226 | 23775 | -2,36 | 16,36 | 389 | 96,5 | 71,3 | 59,14 | 1596 | 4109 | 0,173 |
| | 66280000 | BARÃO DE MELGAÇO | 27050 | 27050 | 0,00 | 14,49 | 392 | 103 | 87,6 | 72,21 | 1606 | 895,5 | 0,144 |
| | 66350000 | SÃO ROQUE | | 14168 | | 21,25 | 301 | 117 | 101 | 77,21 | 1479 | 1624 | 0,115 |
| | 66360000 | SÃO JOÃO | | 16029 | | 16,34 | 262 | 123 | 109 | 74 | 1453 | 1988 | 0,124 |
| | 66380000 | SÃO PEDRO DA CIPA | 3674 | 4000 | -8,89 | 16,15 | 64,6 | 34,9 | 33 | 29,52 | 1683 | 557,8 | 0,139 |
| | 66400000 | SÃO LOURENÇO DE FÁTIMA | 5407 | 7152 | -32,27 | 19,30 | 138 | 64,4 | 55,2 | 52,48 | 1620 | 944,9 | 0,132 |
| | 66440000 | PEDRA PRETA | 2400 | 1969 | 17,96 | 15,08 | 29,7 | 5,16 | 3,89 | 2,117 | 1584 | 264,5 | 0,134 |
| | 66450001 | RONDONÓPOLIS | 11995 | 12235 | -2,00 | 11,44 | 140 | 53,1 | 41,4 | 31,58 | 1543 | 1794 | 0,147 |
| | 66455000 | PONTE DE PEDRA | 1780 | 1814 | -1,91 | 15,77 | 28,6 | 16,7 | 14,8 | 8,514 | 1508 | 68,31 | 0,122 |
| | 66460000 | ACIMA DO CÔRREGO GRANDE | 21800 | 22162 | -1,66 | 14,53 | 322 | 144 | 124 | 87,98 | 1563 | 3068 | 0,138 |
| | 66490000 | ESTRADA BR-163 | 3030 | 3901 | -28,73 | 19,95 | 77,8 | 53 | 45,7 | 40,08 | 1631 | 514,8 | 0,132 |
| | 66520000 | ITIQUEIRA | 2872 | 2851 | 0,74 | 21,43 | 61,1 | 28,6 | 23,8 | 22,31 | 1673 | 619,4 | 0,217 |
| | 66525000 | ESTRADA BR-163 | 5100 | 5306 | -4,04 | 13,85 | 73,5 | 31,4 | 27,5 | 21,72 | 1628 | 878,7 | 0,166 |
| | 66600000 | SÃO JERÔNIMO | 17150 | 22917 | -33,63 | 11,13 | 255 | 119 | 104 | 83,69 | 1498 | 2839 | 0,124 |
| | 66650000 | SÃO JOSÉ DO PIQUIRI | 17150 | 26361 | -53,71 | 11,38 | 300 | 110 | 93,9 | 74,22 | 1463 | 3161 | 0,120 |

*Braços do rio – não suscetíveis de regionalização

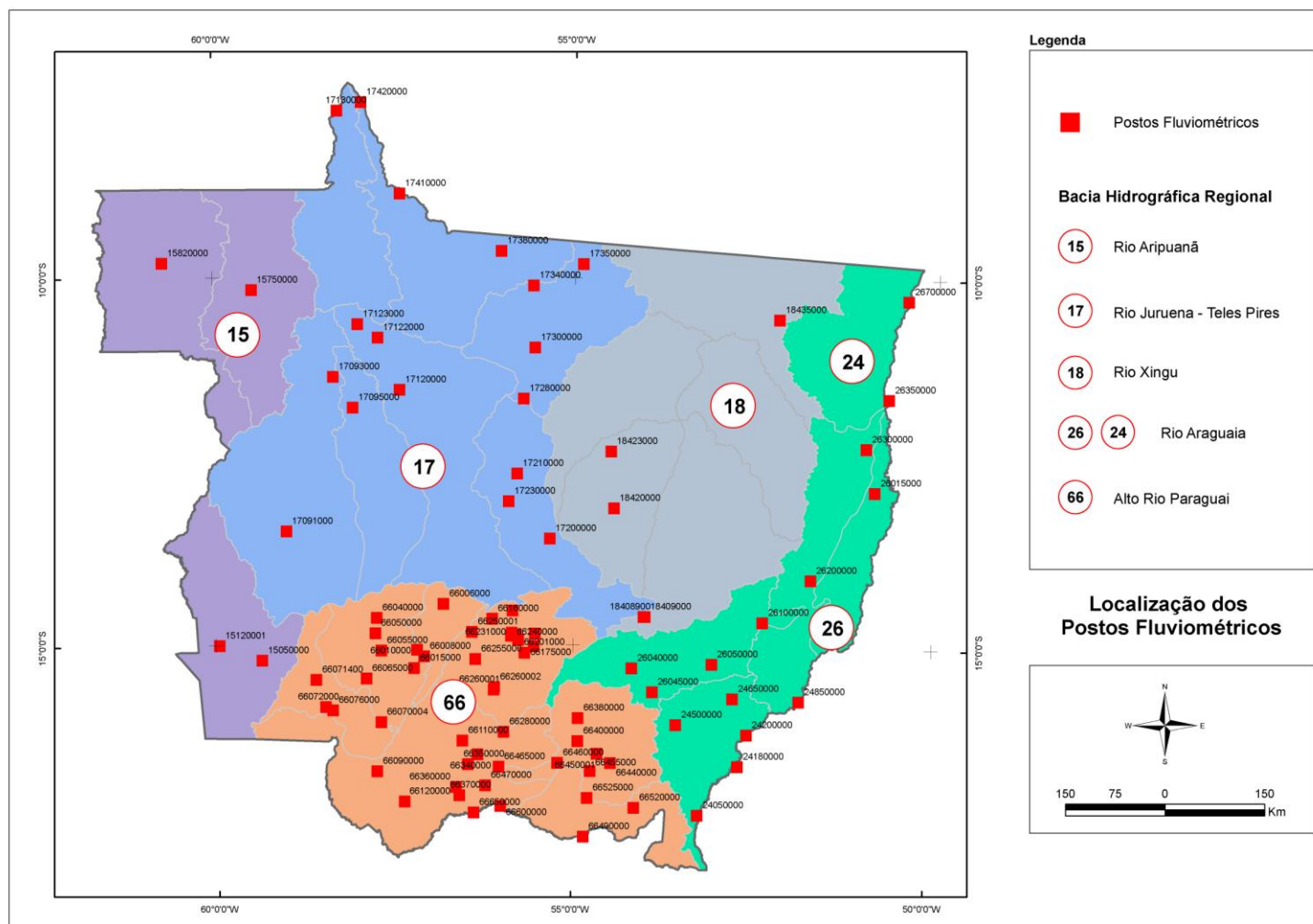


Figura 3.1-6 Distribuição dos postos fluviométricos pelas sub-bacias nacionais

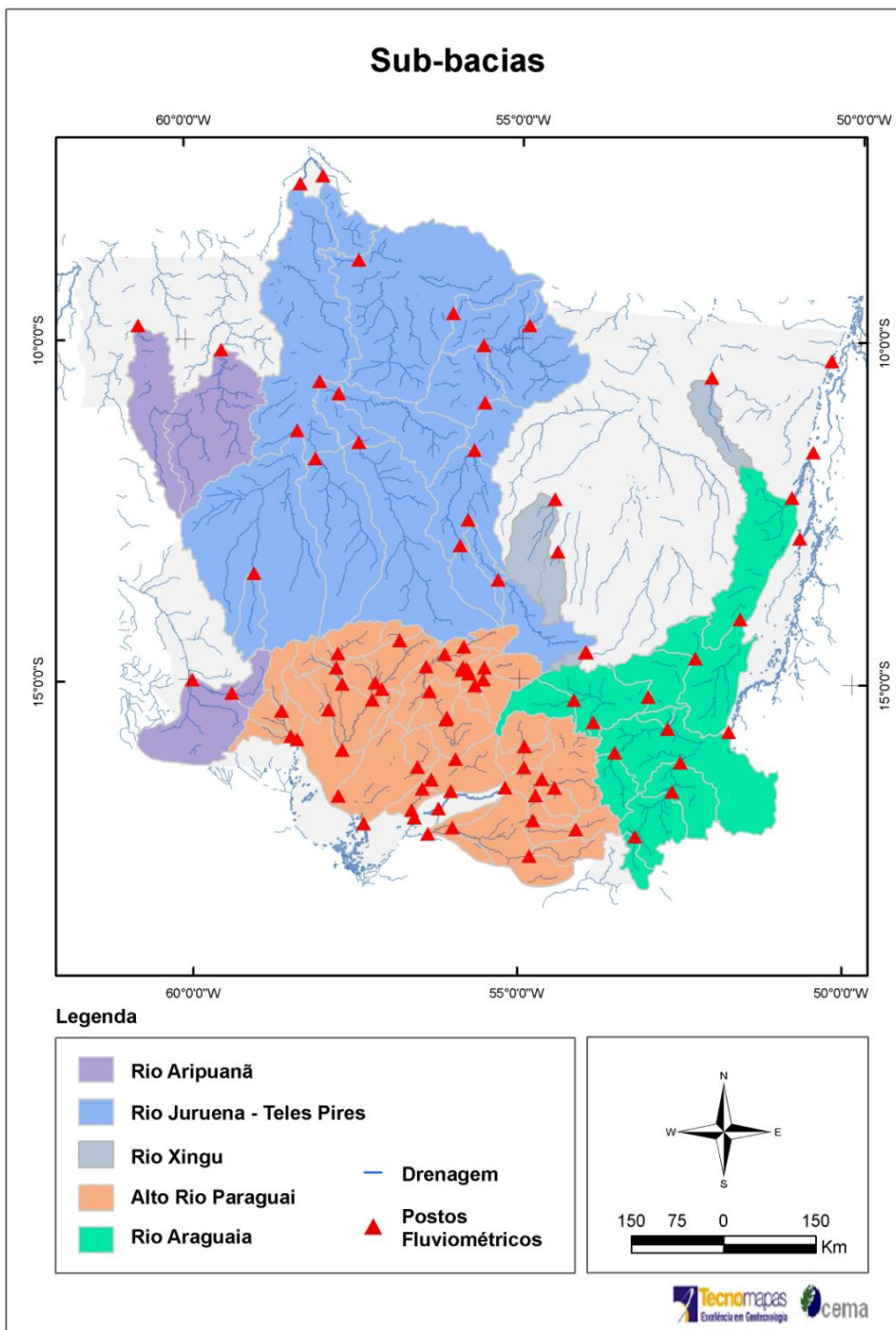


Figura 3.1-7 Mapa das bacias dos postos fluviométricos utilizados

3.1.4 Perfis hipsométricos

Foram elaborados os perfis hipsométricos das bacias regionais do Estado de Mato Grosso. A Figura 3.1-8 apresenta o leito dos rios de onde foram extraídas as distâncias mostradas nas figuras 3.1-9 a 3.1-11

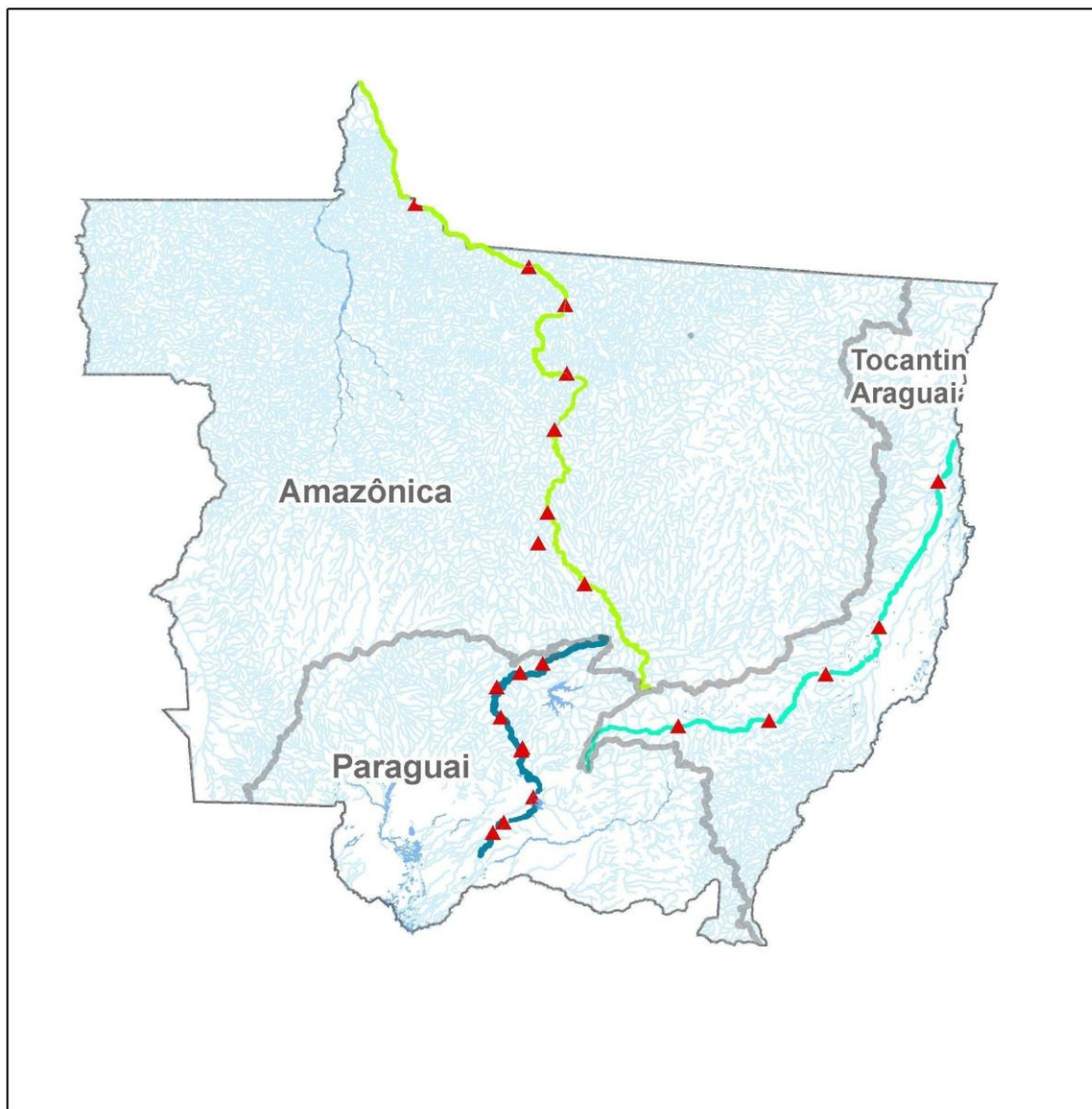


Figura 3.1-8 Percurso dos rios de onde foram extraídos perfis hipsométricos

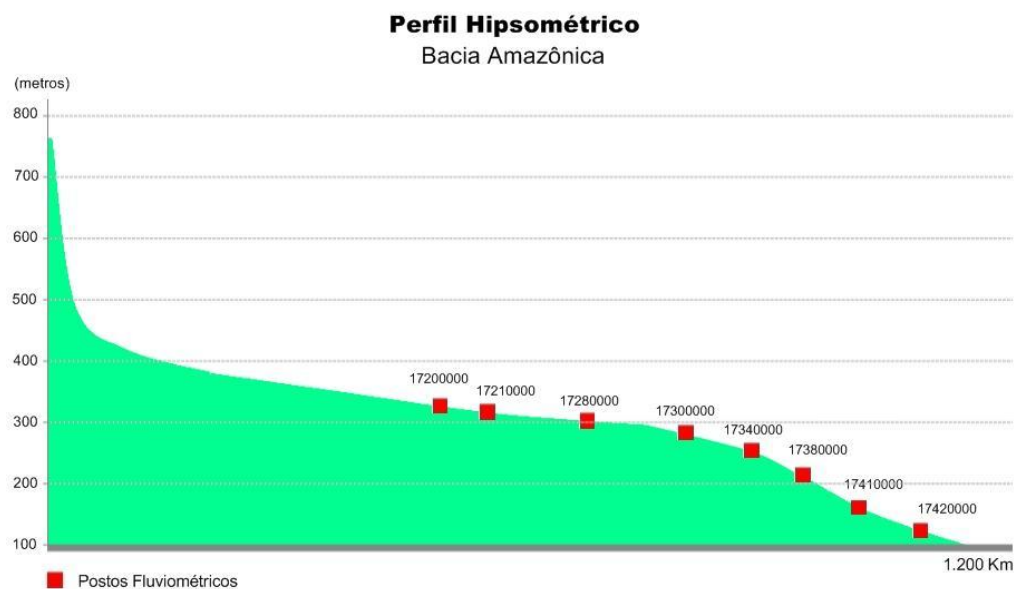


Figura 3.1-9 Perfil hipsométrico na bacia Amazônica

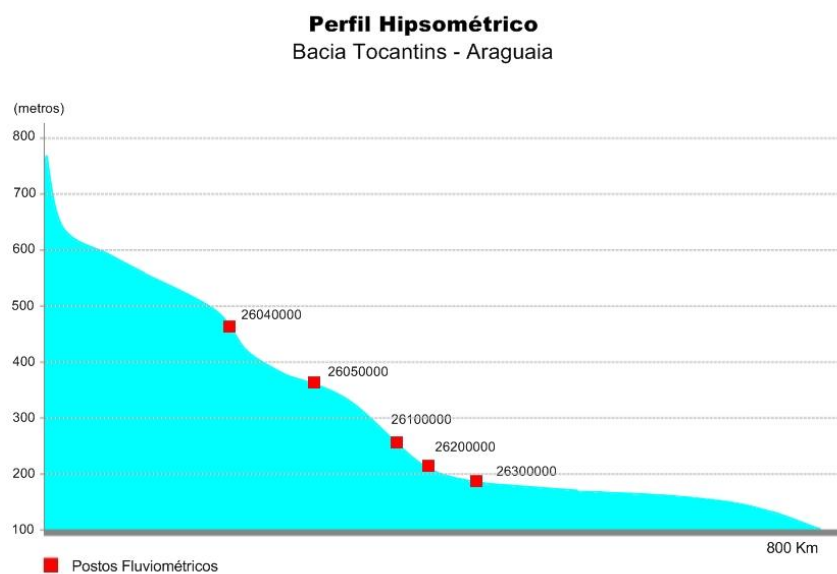


Figura 3.1-10 Perfil hipsométrico na bacia Tocantins-Araguaia

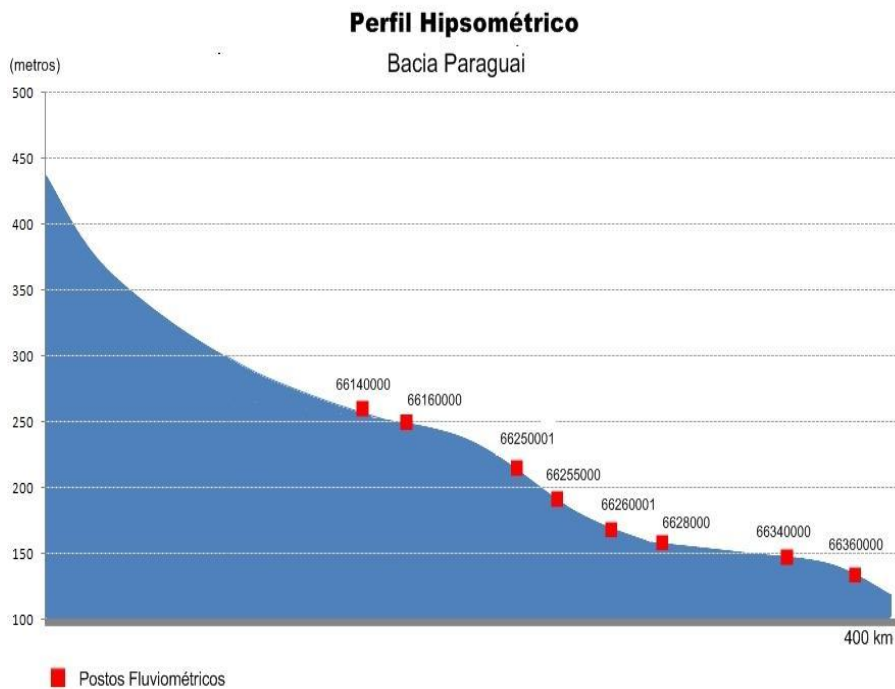


Figura 3.1-11 Perfil hipsométrico na bacia do rio Paraguai

4 SELEÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS HIDROLÓGICOS

4.1 Pluviometria

Foram obtidas, junto à ANA, as séries históricas de 238 postos pluviométricos do Estado de Mato Grosso. Destes postos após serem submetidos a uma análise prévia em que se verificou a extensão das séries e a qualidade dos dados em relação aos períodos de falha de dados, foram selecionados 183 postos, para os quais foram realizados os cálculos de precipitações anuais médias.

4.1.1 Características dos postos pluviométricos

A Figura 4.1-1 indica a localização dos postos pluviométricos do Estado de Mato Grosso.

O Quadro 4.1-1 apresenta as principais características dos postos pluviométricos empregados no presente estudo, bem como a precipitação média anual calculada.

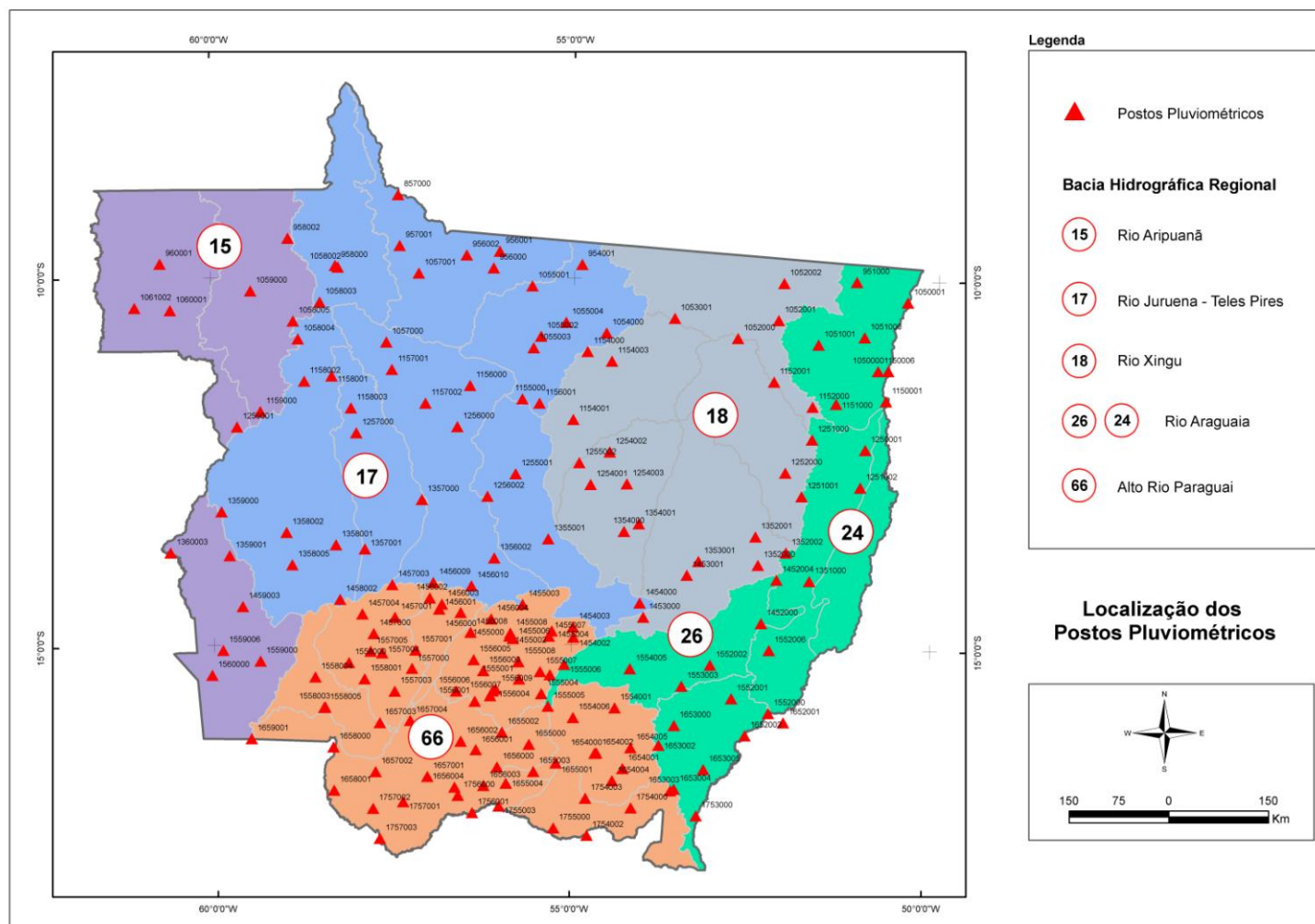


Figura 4.1-1 Distribuição dos postos pluviométricos

Quadro 4.1-1 Características dos postos pluviométricos do Estado de Mato Grosso

| Código | Nome | Latitude (Sul) | Longitude (Oeste) | Cota (m) | Início | Fim | Atualização | Opera | Precip. Média (mm/ano) |
|----------|--------------------------------|----------------|-------------------|----------|----------|--------|-------------|-------|------------------------|
| 00857000 | SANTA ROSA | 8,870278 | 57,416389 | 150 | 1/8/82 | | 3/5/06 | Sim | 2245,00 |
| 00951000 | VILA RICA | 10,01667 | 51,118611 | 250 | 1/12/83 | | 3/9/07 | Sim | 1683,30 |
| 00954001 | CACHIMBO | 9,817222 | 54,885833 | 300 | 1/10/84 | | 4/10/07 | Sim | 2353,60 |
| 00956000 | ALTA FLORESTA | 9,870278 | 56,102222 | 260 | 1/2/78 | | 8/10/01 | Sim | 2280,10 |
| 00956001 | JUSANTE FOZ PEIXOTO DE AZEVEDO | 9,642500 | 56,018333 | 240 | 1/9/80 | | 4/10/07 | Sim | 2210,10 |
| 00956002 | PARANAITA | 9,693889 | 56,474167 | 250 | 1/10/99 | | 4/10/07 | Sim | 2303,40 |
| 00957001 | NOVO PLANETA | 9,565833 | 57,394167 | 200 | 1/3/82 | | 3/9/07 | Sim | 1962,50 |
| 00958000 | NUCLEO ARIEL | 9,833333 | 58,283333 | 200 | 1/3/82 | 1/9/90 | 3/5/06 | Não | 1969,60 |
| 00958002 | COLNIZA | 9,460278 | 58,935556 | 100 | 1/5/00 | | 4/1/07 | Sim | 2093,10 |
| 00960001 | CONCISA | 9,800000 | 60,690556 | 100 | 1/8/76 | | 3/5/06 | Sim | 1964,00 |
| 01050000 | LUCIARA | 11,21833 | 50,667778 | 200 | 1/8/69 | | 3/9/07 | Sim | 1584,80 |
| 01050001 | JUSANTE CRISOSTOMO | 10,28333 | 50,416667 | 200 | 1/8/80 | 1/1/90 | 4/5/06 | Não | 1744,90 |
| 01051000 | PORTO VELHO | 10,76667 | 51,000000 | 200 | 1/8/80 | 1/8/83 | 4/5/06 | Não | 1235,90 |
| 01051001 | PORTO ALEGRE DO NORTE | 10,87472 | 51,630556 | 200 | 1/12/83 | | 10/12/07 | Sim | 1735,40 |
| 01052000 | VILA SÃO JOSÉ DO XINGU | 10,80444 | 52,737778 | 350 | 1/6/76 | | 3/5/06 | Sim | 2053,10 |
| 01052001 | RIO COMANDANTE FONTOURA | 10,55333 | 52,180556 | 250 | 1/10/99 | | 3/5/06 | Sim | 1880,90 |
| 01052002 | JUSANTE RIO PRETO | 10,04722 | 52,114444 | 250 | 1/5/00 | | 3/5/06 | Sim | 1897,20 |
| 01053001 | FAZENDA SANTA EMÍLIA | 10,53917 | 53,608889 | 300 | 1/6/76 | | 3/5/06 | Sim | 2125,40 |
| 01054000 | AGROPECUÁRIA CAJABI | 10,74611 | 54,546111 | 350 | 1/8/76 | | 4/10/07 | Sim | 2040,40 |
| 01055001 | INDECO | 10,11250 | 55,570000 | 250 | 1/10/75 | | 4/10/07 | Sim | 2080,30 |
| 01055002 | COLIDER | 10,79861 | 55,448611 | 350 | 1/3/82 | | 4/10/07 | Sim | 1907,90 |
| 01055003 | FAZENDA TRATEX | 10,95583 | 55,548611 | 343 | 1/12/75 | | 4/10/07 | Sim | 2072,40 |
| 01055004 | TERRA NOVA DO NORTE | 10,60444 | 55,103333 | 300 | 1/8/00 | | 27/9/06 | Sim | 2031,30 |
| 01057000 | FAZENDA AGROTEP | 10,88139 | 57,581111 | 200 | 1/5/78 | 1/9/01 | 3/5/06 | Não | 2139,80 |
| 01057001 | TRIVELATO | 9,941389 | 57,131944 | 341 | 1/4/82 | | 4/1/07 | Sim | 2259,20 |
| 01058002 | NUCLEO ARIEL | 9,856111 | 58,246944 | 200 | 1/3/82 | | 4/1/07 | Sim | 1907,90 |
| 01058003 | JURUENA | 10,33222 | 58,498056 | 300 | 1/9/84 | | 4/1/07 | Sim | 2072,40 |
| 01058004 | NOVO TANGARA | 10,83389 | 58,802222 | 300 | 1/9/84 | | 3/9/07 | Sim | 1896,70 |
| 01058005 | VALE DO NATAL | 10,58806 | 58,867500 | 400 | 1/3/85 | | 4/1/07 | Sim | 2019,30 |
| 01059000 | HUMBOLDT | 10,17472 | 59,450833 | 200 | 1/6/78 | | 10/12/07 | Sim | 2010,70 |
| 01060001 | FAZENDA MUIRAQUITA | 10,43444 | 60,557222 | 150 | 1/12/99 | | 9/8/07 | Sim | 2230,00 |
| 01061002 | FAZENDA CASTANHAL | 10,39694 | 61,045278 | 150 | 1/3/82 | | 9/8/07 | Sim | 1943,10 |
| 01150001 | SÃO FELIX DO ARAGUAIA | 11,62750 | 50,689722 | 200 | 1/9/73 | | 3/9/07 | Sim | 1719,80 |
| 01150006 | FAZENDA SANTA CRUZ | 11,22028 | 50,807222 | 273 | 1/7/00 | | 3/9/07 | Sim | 1712,60 |
| 01151000 | BATE PAPO | 11,67472 | 51,376389 | 250 | 1/12/83 | | 3/9/07 | Sim | 1634,80 |
| 01152000 | SUIA LIQUILÂNDIA | 11,72194 | 51,696389 | 350 | 1/6/76 | | 3/5/06 | Sim | 1800,90 |
| 01152001 | ESPIGÃO | 11,39000 | 52,234722 | 350 | 1/10/84 | | 3/5/06 | Sim | 1614,70 |
| 01154000 | RANCHO DE DEUS | 11,00278 | 54,805278 | 421 | 1/11/83 | | 5/4/06 | Sim | 1914,80 |
| 01154001 | SANTA FELICIDADE | 11,92917 | 54,998056 | 300 | 1/4/1982 | | 3/5/06 | Sim | 1935,70 |
| 01154003 | MARCELÂNDIA | 11,12972 | 54,469444 | 300 | 1/10/99 | 1/3/06 | 6/6/06 | Não | 1913,60 |
| 01155000 | CACHOEIRÃO | 11,65306 | 55,701667 | 300 | 1/11/75 | | 4/10/07 | Sim | 1668,50 |
| 01156000 | FAZENDA ITAUBA | 11,47139 | 56,424444 | 350 | 1/3/82 | | 24/10/07 | Sim | 1667,80 |
| 01156001 | SINOP (FAZENDA SEMPRE VERDE) | 11,71056 | 55,463889 | 350 | 1/11/83 | | 24/10/07 | Sim | 1994,60 |
| 01157001 | JUARA | 11,25250 | 57,505833 | 300 | 1/11/83 | | 24/10/07 | Sim | 1931,00 |
| 01157002 | OLHO D'ÁGUA | 11,71417 | 57,041389 | 300 | 1/12/99 | | 24/10/07 | Sim | 1961,20 |
| 01158001 | FONTANILHAS | 11,34083 | 58,336944 | 300 | 1/2/79 | | 10/12/07 | Sim | 1910,50 |
| 01158002 | JUINA | 11,40861 | 58,717778 | 400 | 1/9/84 | | 4/1/07 | Sim | 1998,60 |
| 01158003 | FAZENDA TOMBADOR | 11,77722 | 58,072500 | 300 | 1/9/84 | | 24/10/07 | Sim | 1879,60 |
| 01159000 | BOTECO DOS MINEIROS | 11,81861 | 59,325000 | 400 | 1/9/84 | | 4/1/07 | Sim | 1857,80 |
| 01250001 | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER | 12,29167 | 50,963056 | 200 | 1/9/69 | | 3/9/07 | Sim | 1581,00 |
| 01251000 | ALO BRASIL | 12,16417 | 51,696944 | 350 | 1/3/82 | | 3/5/06 | Sim | 1710,50 |
| 01251001 | DIVINEA | 12,93972 | 51,826389 | 350 | 1/3/82 | | 3/5/06 | Sim | 1581,80 |
| 01251002 | VILA BERRANTE | 12,80500 | 51,019444 | 250 | 1/7/00 | | 3/9/07 | Sim | 1407,10 |
| 01252000 | SANTA CRUZ DO SUIA | 12,62194 | 52,058889 | 300 | 1/10/04 | | 3/5/06 | Sim | 1578,20 |
| 01254001 | AGROVENSA | 12,81306 | 54,751667 | 350 | 1/3/82 | | 3/5/06 | Sim | 1602,70 |

Quadro 4.1-1 Características dos postos pluviométricos do Estado de Mato Grosso

| Código | Nome | Latitude (Sul) | Longitude (Oeste) | Cota (m) | Início | Fim | Atualização | Opera | Precip. Média (mm/ano) |
|----------|--------------------------------|----------------|-------------------|----------|---------|--------|-------------|-------|------------------------|
| 01254002 | CONSUL | 12,36583 | 54,489167 | 300 | 1/9/97 | | 3/5/06 | Sim | 1445,40 |
| 01254003 | AGROPECUÁRIA TRÊS IRMÃOS | 12,79778 | 54,248611 | 350 | 1/8/00 | | 3/5/06 | Sim | 1610,60 |
| 01255001 | TELES PIRES | 12,67417 | 55,791667 | 350 | 1/4/76 | | 24/10/07 | Sim | 1576,00 |
| 01255002 | NUCLEO COLONIAL RIO FERRO | 12,51611 | 54,910556 | 350 | 1/7/76 | | 12/6/06 | Sim | 1757,80 |
| 01256000 | GLEBA DA BAIANA | 12,03333 | 56,600000 | 350 | 1/4/76 | 1/4/80 | 3/5/06 | Não | 2039,00 |
| 01256002 | FAZENDA DIVISÃO | 12,97972 | 56,180556 | 400 | 1/12/99 | | 24/10/07 | Sim | 1868,70 |
| 01257000 | BRASNORTE | 12,11694 | 57,999167 | 300 | 1/9/84 | | 24/10/07 | Sim | 1837,00 |
| 01259001 | CACHOEIRINHA | 12,02694 | 59,650278 | 400 | 1/4/84 | | 4/10/07 | Sim | 2013,20 |
| 01351000 | TRECHO MÉDIO | 14,08667 | 51,696389 | 250 | 1/12/84 | | 10/12/07 | Sim | 1504,50 |
| 01352000 | FAZENDA SETE DE SETEMBRO | 13,88056 | 52,411944 | 400 | 1/6/76 | | 3/5/06 | Sim | 1553,00 |
| 01352001 | GARAPU | 13,49556 | 52,454444 | 350 | 1/4/84 | | 3/5/06 | Sim | 1649,10 |
| 01352002 | SERRA DOURADA | 13,70528 | 52,026667 | 400 | 1/10/85 | | 3/5/06 | Sim | 1626,80 |
| 01353001 | ESTÂNCIA RODEIO | 13,84194 | 53,241667 | 360 | 1/10/85 | | 3/5/06 | Sim | 1647,40 |
| 01354000 | FAZENDA AGROCHAPADA | 13,44667 | 54,280556 | 450 | 1/1/75 | | 3/5/06 | Sim | 1855,20 |
| 1354001 | AGROPECUÁRIA MALP | 13,34167 | 54,077222 | 400 | 1/10/99 | | 3/5/06 | Sim | 1640,90 |
| 01355001 | PORTO RONCADOR | 13,55694 | 55,333611 | 350 | 1/8/73 | | 24/10/07 | Sim | 1754,60 |
| 01356002 | NOVA MUTUM | 13,82056 | 56,084167 | 450 | 1/11/84 | | 24/10/07 | Sim | 1882,20 |
| 01357000 | NOVA MARINGA | 13,02750 | 57,090556 | 350 | 1/3/82 | | 24/10/07 | Sim | 1676,70 |
| 01357001 | CAMPO NOVO DO PARECIS | 13,69778 | 57,885278 | 560 | 1/5/00 | | 24/10/07 | Sim | 1835,80 |
| 01358001 | BACAVAL | 13,64167 | 58,287500 | 560 | 1/4/83 | | 3/9/07 | Sim | 1840,30 |
| 01358002 | FAZENDA TUCUNARÉ | 13,46667 | 58,975000 | 520 | 1/3/83 | | 3/9/07 | Sim | 2020,90 |
| 01358005 | SPERÁFICO | 13,90972 | 58,897222 | 600 | 1/10/99 | | 4/1/07 | Sim | 1770,80 |
| 01359000 | PADRONAL | 13,17833 | 59,874444 | 600 | 1/3/83 | | 26/10/07 | Sim | 2067,60 |
| 01359001 | VILA ALEGRE | 13,77806 | 59,767500 | 560 | 1/3/83 | | 26/10/07 | Sim | 1899,10 |
| 01360003 | PORTO AZEITE | 13,73056 | 60,588333 | 200 | 1/11/99 | | 9/8/07 | Sim | 1308,60 |
| 01452000 | XAVANTINA | 14,67222 | 52,354722 | 300 | 1/12/68 | | 10/12/07 | Sim | 1530,00 |
| 01452004 | ÁGUA BOA | 14,07639 | 52,150278 | 450 | 1/3/82 | | 3/5/06 | Sim | 1619,30 |
| 01453000 | PASSAGEM BR-309 (EX-PTE PEDRA) | 14,61194 | 53,998611 | 560 | 1/6/76 | | 3/5/06 | Sim | 2020,70 |
| 01453001 | FAZENDA BECKER | 14,03333 | 53,400000 | 400 | 1/11/83 | 1/1/95 | 3/5/06 | Não | 1559,20 |
| 01454000 | PARANATINGA | 14,41778 | 54,049444 | 480 | 1/5/73 | | 4/10/07 | Sim | 1846,00 |
| 01454002 | NOVA BRASILÂNDIA | 14,89417 | 54,972778 | 440 | 1/11/83 | | 4/10/07 | Sim | 1620,20 |
| 01454003 | PEREZÓPOLIS (EX - RIOLÂNDIA) | 14,75389 | 54,978056 | 440 | 1/10/87 | | 13/12/07 | Sim | 1710,60 |
| 01455000 | PORTO DE CIMA | 14,88333 | 55,866667 | 300 | 1/7/72 | 1/8/79 | 3/5/00 | Não | 1435,30 |
| 01455002 | COIMBRA - PORTO DE CIMA | 14,88333 | 55,866667 | 300 | 1/10/68 | 1/1/82 | 1/6/05 | Não | 1250,20 |
| 01455003 | CUIABAZINHO | 14,45000 | 55,683333 | 250 | 1/10/68 | 1/5/80 | 31/3/98 | Não | 1628,10 |
| 01455004 | FAZENDA CORRENTE VERDE | 14,81111 | 55,276389 | 280 | 1/8/70 | | 22/3/06 | Sim | 1683,30 |
| 01455006 | FAZENDA SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E1 | 14,91667 | 55,816667 | 350 | 1/1/82 | 1/1/91 | 3/5/00 | Não | 1331,50 |
| 01455007 | FAZENDA CORRENTE VERDE PR4 | 14,88333 | 55,316667 | 440 | 1/1/82 | 1/1/99 | 3/5/00 | Não | 1638,10 |
| 01455008 | FAZENDA RAIZAMA (COIMBRA) | 14,84389 | 55,855000 | 203 | 1/1/81 | | 14/8/07 | Sim | 1503,20 |
| 01456000 | ALTO PARAGUAI | 14,56667 | 56,550000 | 250 | 1/1/54 | 1/5/80 | 3/5/00 | Não | 1910,10 |
| 01456001 | ARENÁPOLIS (CANAA) | 14,52000 | 56,848889 | 250 | 1/8/71 | | 24/10/07 | Sim | 1956,90 |
| 01456002 | MARILÂNDIA | 14,36667 | 56,983333 | 300 | 1/6/71 | 1/6/91 | 28/4/99 | Não | 1840,30 |
| 01456003 | NORTELÂNDIA | 14,45083 | 56,813611 | 295 | 1/3/71 | | 24/10/07 | Sim | 1767,90 |
| 01456004 | QUEBÓ | 14,65278 | 56,122500 | 250 | 1/8/72 | | 24/10/07 | Sim | 1678,90 |
| 01456008 | ROSÁRIO OESTE | 14,83417 | 56,411667 | 200 | 1/11/68 | | 14/8/07 | Sim | 1477,30 |
| 01456009 | PARECIS (BR-364) | 14,15583 | 56,931944 | 476 | 1/4/70 | | 24/10/07 | Sim | 1922,70 |
| 01456010 | CAMARGO CORREIA (PARTICULAR) | 14,20000 | 56,400000 | 400 | 1/10/66 | 1/6/89 | 3/5/00 | Não | 1765,40 |
| 01457000 | TAPIRAPUÁ | 14,85056 | 57,767778 | 212 | 1/7/71 | | 26/10/07 | Sim | 1632,60 |
| 01457001 | TANGARÁ DA SERRA | 14,63194 | 57,468056 | 448 | 1/6/69 | | 14/8/07 | Sim | 1861,00 |

Quadro 4.1-1 Características dos postos pluviométricos do Estado de Mato Grosso

| Código | Nome | Latitude (Sul) | Longitude (Oeste) | Cota (m) | Início | Fim | Atualização | Opera | Precip. Média (mm/ano) |
|----------|------------------------------------|----------------|-------------------|----------|---------|---------|-------------|-------|------------------------|
| 01457003 | DECIOLÂNDIA | 14,18389 | 57,506667 | 600 | 1/3/82 | | 14/8/07 | Sim | 1984,00 |
| 01457004 | PRÓXIMO ILHOCA | 14,58417 | 57,925278 | 280 | 1/11/99 | | 3/9/07 | Sim | 1863,40 |
| 01458002 | BRASFOR | 14,38528 | 58,234167 | 600 | 1/3/82 | | 14/8/07 | Sim | 1601,20 |
| 01459003 | NOVA LACERDA | 14,46972 | 59,593333 | 200 | 1/10/99 | | 26/10/07 | Sim | 1505,40 |
| 01552000 | BARRA DO GARÇAS | 15,89139 | 52,227778 | 300 | 1/12/68 | 1/12/98 | 4/5/06 | Sim | 1617,90 |
| 01552001 | GENERAL CARNEIRO | 15,70000 | 52,750000 | 366 | 1/3/71 | | 26/10/07 | Sim | 1475,80 |
| 01552002 | TORIQUEJE | 15,25028 | 53,054722 | 360 | 1/3/71 | | 26/10/07 | Sim | 1642,90 |
| 01552006 | PINDAIBA | 15,03556 | 52,237500 | 300 | 1/11/83 | | 3/9/07 | Sim | 1571,00 |
| 01553003 | FAZ. ANJO DA GUARDA | 15,54194 | 53,451944 | 600 | 1/10/99 | | 4/10/07 | Sim | 1625,00 |
| 01554001 | POXORÉO (EXT. S. JOSÉ) | 15,85000 | 54,383333 | 400 | 1/7/68 | 1/1/90 | 7/6/06 | Não | 1656,20 |
| 01554005 | RIO DAS MORTES | 15,31472 | 54,175833 | 560 | 1/4/76 | | 4/10/07 | Sim | 1689,70 |
| 01554006 | JACIARA | 15,98833 | 54,967222 | 280 | 1/11/65 | | 26/10/07 | Sim | 1593,90 |
| 01555000 | PONTE ALTA | 15,40778 | 55,296667 | 610 | 1/2/65 | | 3/10/06 | Sim | 1807,80 |
| 01555001 | CHAPADA DOS GUIMARÃES | 15,46889 | 55,728889 | 529 | 1/7/68 | | 14/8/07 | Sim | 2124,70 |
| 01555004 | SÃO VICENTE DA SERRA (PART.) | 15,66667 | 55,416667 | 520 | 1/7/68 | 1/1/90 | 3/5/00 | Não | 1927,20 |
| 01555005 | SÃO JOSÉ DA SERRA | 15,83694 | 55,323056 | 800 | 1/6/76 | | 3/9/07 | Sim | 1707,00 |
| 01555006 | RONCADOR (FAZ. RIO PARDO) PR1 | 15,26667 | 55,100000 | 680 | 1/10/82 | 1/1/91 | 25/10/07 | Não | 1592,10 |
| 01555007 | USINA CASCA III PR2 | 15,36556 | 55,436944 | 480 | 1/10/82 | | 25/10/07 | Sim | 1663,50 |
| 01555008 | FAZENDA ESTIVA PR3 | 15,23278 | 55,741111 | 442 | 1/10/82 | | 25/10/07 | Sim | 1502,60 |
| 01556000 | NOSSA SENHORA DA GUIA | 15,35500 | 56,231667 | 160 | 1/3/71 | | 4/10/07 | Sim | 1550,10 |
| 01556001 | N.S. LIVRAMENTO – BOSQUE F. BARROS | 15,77389 | 56,349722 | 240 | 1/2/71 | | 25/10/07 | Sim | 1354,60 |
| 01556004 | CUIABÁ | 15,63333 | 56,100000 | 186 | 1/5/63 | | 27/9/04 | Sim | 1207,30 |
| 01556005 | ACORIZAL | 15,20667 | 56,365556 | 160 | 1/6/69 | | 4/10/07 | Sim | 1532,60 |
| 01556006 | SECO (FAZ. SECO) | 15,63611 | 56,611944 | 320 | 1/12/69 | | 4/10/07 | Sim | 1345,40 |
| 01556007 | SANTA EDWIGES | 15,69889 | 56,133611 | 160 | 1/2/75 | | 3/9/07 | Sim | 1390,50 |
| 01556009 | CUIABÁ – CAMPUS UNIVERSITÁRIO | 15,60667 | 56,060278 | 160 | 1/10/88 | 1/10/94 | 1/6/05 | Não | 1320,50 |
| 01557000 | PORTO ESTRELA | 15,32583 | 57,231111 | 160 | 1/5/71 | | 4/10/07 | Sim | 1200,50 |
| 01557001 | BARRA DO BUGRES | 15,07667 | 57,182500 | 160 | 1/11/68 | | 4/10/07 | Sim | 1518,20 |
| 01557003 | BARRANQUINHO | 15,63667 | 57,475000 | 187 | 1/8/69 | | 26/10/07 | Sim | 1280,20 |
| 01557004 | SÃO JOSÉ DO SEPOTUBA | 15,11667 | 57,650000 | 200 | 1/8/69 | 1/11/89 | 3/5/00 | Não | 1518,50 |
| 01557005 | SÃO JOSÉ DO SEPOTUBA | 15,09333 | 57,810556 | 106 | 1/3/76 | | 26/10/07 | Sim | 1574,40 |
| 01558000 | COLÔNIA RIO BRANCO | 15,24556 | 58,113333 | 124 | 1/5/71 | | 26/10/07 | Sim | 1571,60 |
| 01558001 | PTE CABACAL MT-125 | 15,46722 | 57,894444 | 188 | 1/3/72 | | 26/10/07 | Sim | 1397,40 |
| 01558003 | PORTO ESPERIDIÃO | 15,85000 | 58,450000 | 160 | 1/11/65 | 1/11/91 | 3/2/04 | Não | 1287,10 |
| 01558004 | ALTO JAURÚ (PART.) | 15,44000 | 58,587778 | 235 | 1/12/64 | | 26/10/07 | Sim | 1432,60 |
| 01558005 | PORTO ESPERIDIÃO | 15,85333 | 58,464722 | 160 | 1/11/65 | | 26/10/07 | Sim | 1227,50 |
| 01559000 | PONTES E LACERDA | 15,21556 | 59,353611 | 230 | 1/11/74 | | 26/10/07 | Sim | 1467,10 |
| 01559006 | VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE | 15,06333 | 59,873056 | 200 | 1/12/65 | | 26/10/07 | Sim | 1348,60 |
| 01560000 | FAZENDA AREIÃO | 15,40028 | 60,031667 | 185 | 1/12/85 | | 26/10/07 | Sim | 1299,10 |
| 01652001 | PONTE BRANCA | 16,01278 | 52,013889 | 380 | | | | | 1595,20 |
| 01652002 | TORIXOREU | 16,20055 | 52,549722 | 350 | 1/11/74 | | 24/10/07 | Sim | 1429,80 |
| 01653000 | TESOURO | 16,07778 | 53,547500 | 400 | 1/4/71 | | 10/12/07 | Sim | 1761,10 |
| 01653002 | GUIRATINGA | 16,35083 | 53,759167 | 551 | 1/9/68 | | 26/10/07 | Sim | 1686,10 |
| 01653003 | ALTO GARÇAS (ACAMP.DNER) | 16,96667 | 53,583333 | 800 | 1/7/68 | 1/12/89 | 15/5/06 | Não | 1600,50 |
| 01653004 | ALTO GARÇAS | 16,94389 | 53,533056 | 750 | 1/6/76 | | 10/12/07 | Sim | 1594,60 |
| 01653005 | CAFELÂNDIA DO LESTE | 16,66889 | 53,124167 | 750 | 1/1/83 | | 26/10/07 | Sim | 1631,90 |
| 01654000 | RONDONÓPOLIS | 16,47056 | 54,656389 | 240 | 1/11/65 | | 10/12/07 | Sim | 1396,50 |
| 01654001 | SANTA TEREZINHA | 16,67333 | 54,263889 | 320 | 1/7/69 | | 3/9/07 | Sim | 1349,90 |
| 01654002 | RONDONÓPOLIS | 16,46667 | 54,633333 | 240 | 1/11/65 | 1/1/79 | 28/10/03 | Não | 1254,50 |

Quadro 4.1-1 Características dos postos pluviométricos do Estado de Mato Grosso

| Código | Nome | Latitude (Sul) | Longitude (Oeste) | Cota (m) | Início | Fim | Atualização | Opera | Precip. Média (mm/ano) |
|----------|-----------------------------------|----------------|-------------------|----------|---------|---------|-------------|-------|------------------------|
| | (DNOS) | | | | | | | | |
| 01654004 | SANTA ESCOLÁSTICA (PARTICULAR) | 16,84222 | 54,407222 | 236 | 1/1/77 | | 3/9/07 | Sim | 1660,20 |
| 01654005 | VALE RICO | 16,39111 | 54,152222 | 360 | 1/1/84 | | 10/12/07 | Sim | 1390,60 |
| 01655000 | BAIA NOVA | 16,35611 | 55,586389 | 160 | 1/11/68 | | 4/10/07 | Sim | 1179,60 |
| 01655001 | ACIMA DO CÔRREGO GRANDE | 16,60806 | 55,206389 | 139 | 1/10/69 | | 25/10/07 | Sim | 1534,90 |
| 01655002 | BARÃO DE MELGAÇO | 16,19222 | 55,965833 | 200 | 1/7/68 | | 4/10/07 | Sim | 1367,00 |
| 01655003 | TAIAMA (PARTICULAR) | 16,72750 | 55,521389 | 163 | 1/10/64 | | 3/9/07 | Sim | 1285,60 |
| 01655004 | SANTA LÚCIA (PART.) | 16,88833 | 55,906111 | 120 | 1/1/69 | | 3/9/07 | Sim | 1179,30 |
| 01656000 | COLÔNIA SANTA ISABEL | 16,66667 | 56,033333 | 120 | 1/9/71 | 1/6/81 | 3/5/00 | Não | 1507,00 |
| 01656001 | PORTO CERCADO (Ex-Retiro Biguaçu) | 16,43333 | 56,333333 | 119 | 1/10/68 | | 4/12/07 | Sim | 1174,50 |
| 01656002 | POCONE | 16,32028 | 56,545000 | 120 | 1/7/68 | | 25/10/07 | Sim | 1269,30 |
| 01656003 | SÃO JOSÉ DO BORIRÉU | 16,92111 | 56,223333 | 160 | 1/10/68 | | 25/10/07 | Sim | 1260,60 |
| 01656004 | SÃO JOÃO | 16,94417 | 56,631944 | 120 | 1/4/70 | | 25/10/07 | Sim | 1264,90 |
| 01657001 | SARARE | 16,80000 | 57,016667 | 120 | 1/11/70 | 1/1/84 | 3/5/00 | Não | 1134,60 |
| 01657002 | DESCALVADOS | 16,73333 | 57,748056 | 120 | 1/12/67 | | 26/10/07 | Sim | 1146,90 |
| 01657003 | CÁCERES (DNPVN) | 16,06667 | 57,683333 | 120 | 1/10/68 | | 26/10/07 | Sim | 1234,40 |
| 01657004 | FLECHAS | 16,03639 | 57,256389 | 262 | 1/10/68 | | 26/10/07 | Sim | 1317,10 |
| 01658000 | DESTACAMENTO DA CORIXA | 16,39444 | 58,338889 | 168 | 1/8/68 | | 26/10/07 | Sim | 1175,50 |
| 01658001 | ORION | 16,98333 | 58,333333 | 120 | 1/10/68 | 1/12/82 | 3/5/00 | Não | 1015,70 |
| 01659001 | DESTACAMENTO DA FORTUNA | 16,27000 | 59,490000 | 240 | 1/8/99 | | 26/10/07 | Sim | 1401,20 |
| 01753000 | ALTO ARAGUAIA | 17,30194 | 53,216667 | 650 | 1/1/64 | | 24/10/07 | Sim | 1650,20 |
| 01754000 | ITUIQUIRA | 17,20722 | 54,138889 | 471 | 1/11/65 | | 26/10/07 | Sim | 1719,40 |
| 01754002 | POSTO CORRENTES (MT-163) | 17,58694 | 54,756667 | 331 | 1/8/69 | | 4/10/07 | Sim | 1468,60 |
| 01754003 | ACAMPAMENTO ITUIQUIRA | 17,08333 | 54,783333 | 400 | 1/8/70 | 1/12/83 | 3/5/00 | Não | 1446,90 |
| 01755000 | S. ANTÔNIO DO PARAÍSO | 17,49167 | 55,232222 | 190 | 1/3/69 | | 4/10/07 | Sim | 1310,20 |
| 01755003 | SÃO JERÔNIMO | 17,20139 | 56,008056 | 112 | 1/8/71 | | 25/10/07 | Sim | 1153,40 |
| 01756000 | ILHA CAMARGO | 17,05722 | 56,585556 | 120 | 1/2/68 | | 25/10/07 | Sim | 1205,20 |

Obs. Latitude e Longitude em graus decimais

4.1.2 Isoietas de precipitações

Foram calculadas as precipitações medias anuais para cada um dos postos escolhidos, considerando-se o critério de possuírem um período de dados de pelo menos 5 anos completos.

Com estes dados e a posição geográfica dos postos foi elaborado o gráfico das isoietas através do software Surfer, utilizando-se o método Kriging que apresentou melhor ajuste que os métodos de vizinho mais próximo, do vizinho natural , da triangulação com interpolação linear e do método de Shepard modificado.

O resultado foi exportado par o formato shape, de forma a poder ser lido em software de geoprocessamento, para posterior sobreposição como um layer para ser utilizado na determinação da precipitação média anual das bacias dos postos fluviométricos.

A Figura 4.1-2 apresenta as isoietas acompanhadas dos postos pluviométricos adotados para seu desenho.

Na seqüência, as Figuras 4.1-3, 4.1-4 e 4.1-5 apresentam as bacias regionais com as respectivas precipitações, de modo a se apresentar um maior detalhe.

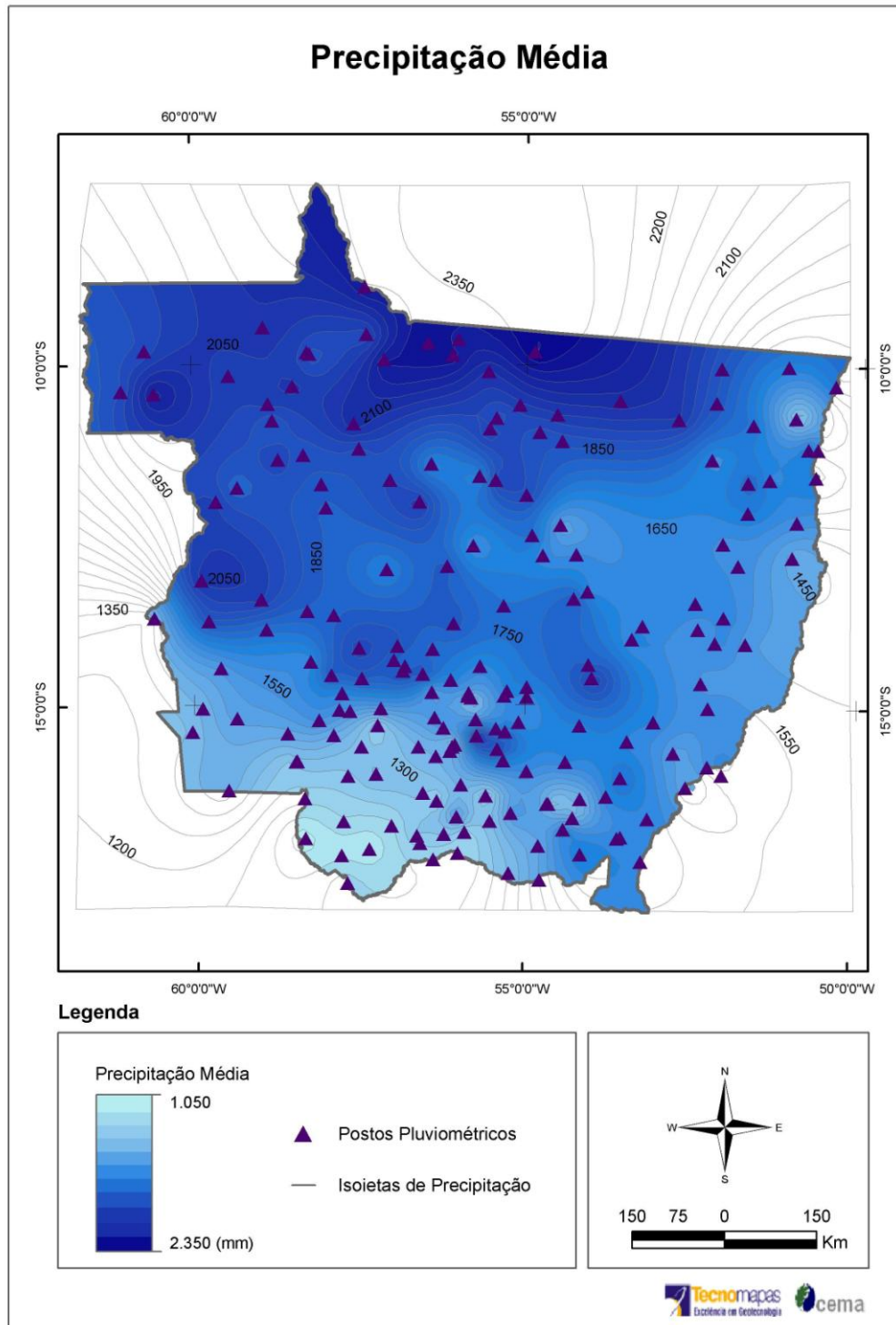


Figura 4.1-2 Isoietas de precipitação média anual no Estado de Mato Grosso

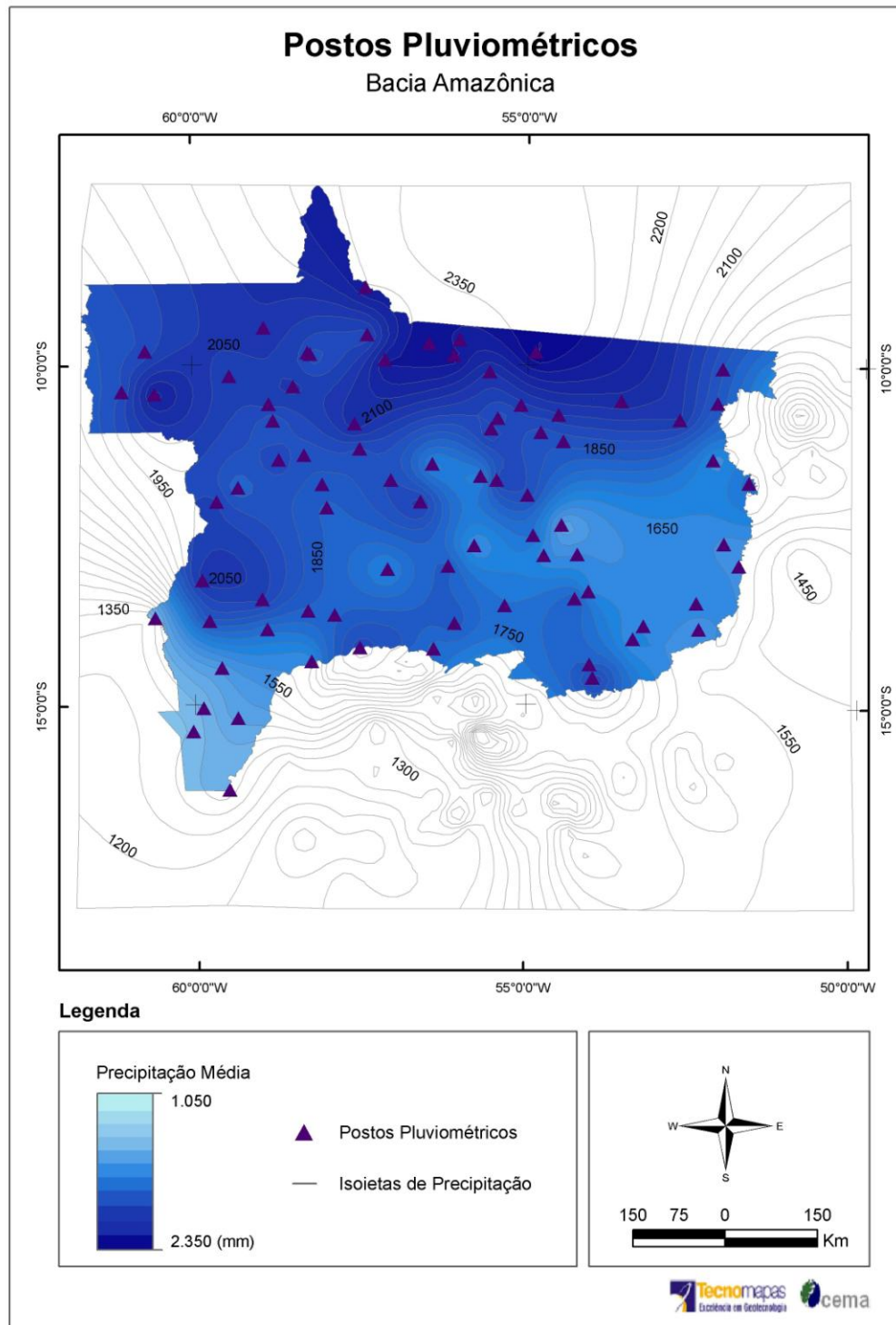


Figura 4.1-3 Isoietas de precipitação média anual sub-bacias 15, 17 e 18

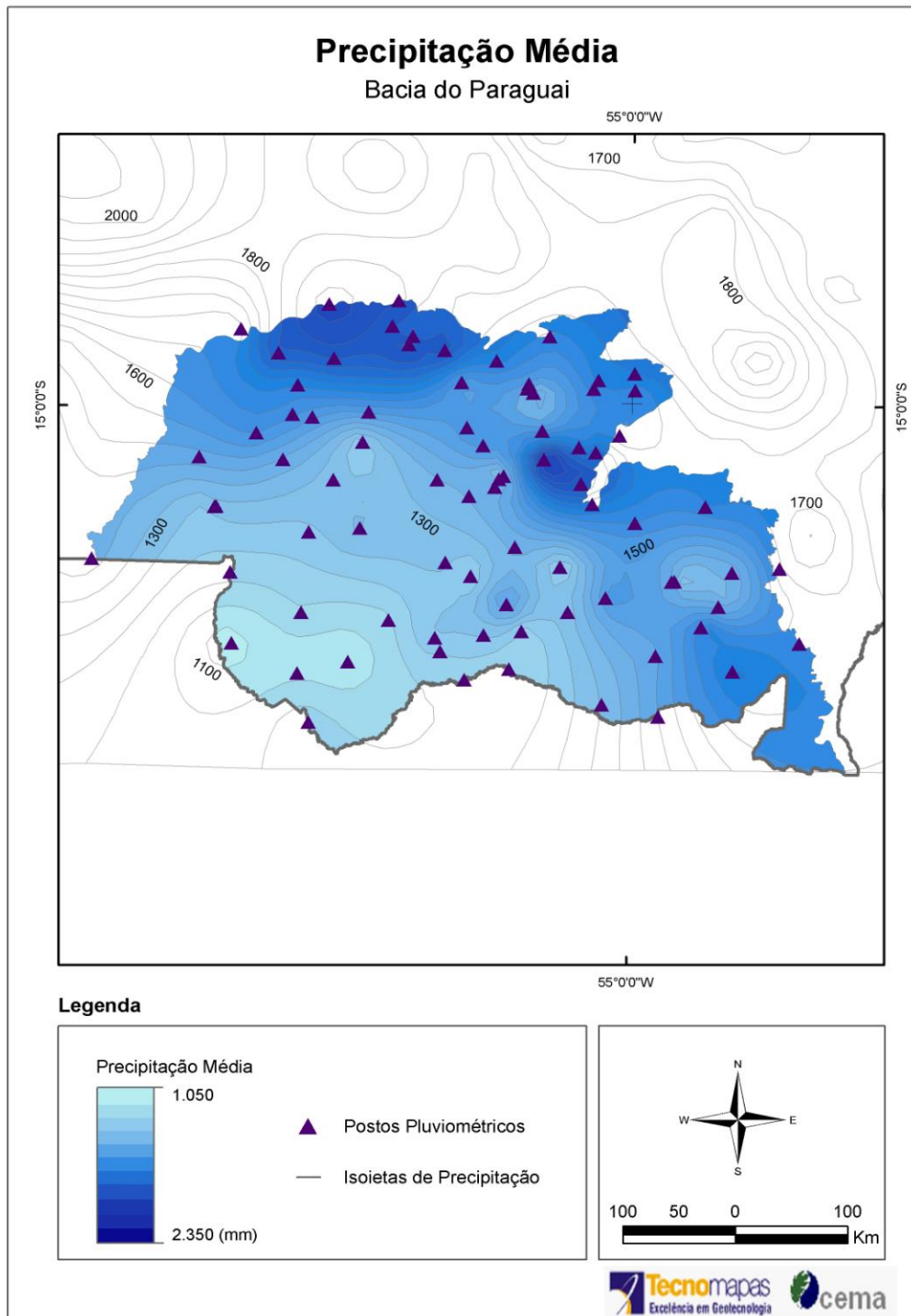


Figura 4.1-4 Isoietas de precipitação média anual sub-bacia 66

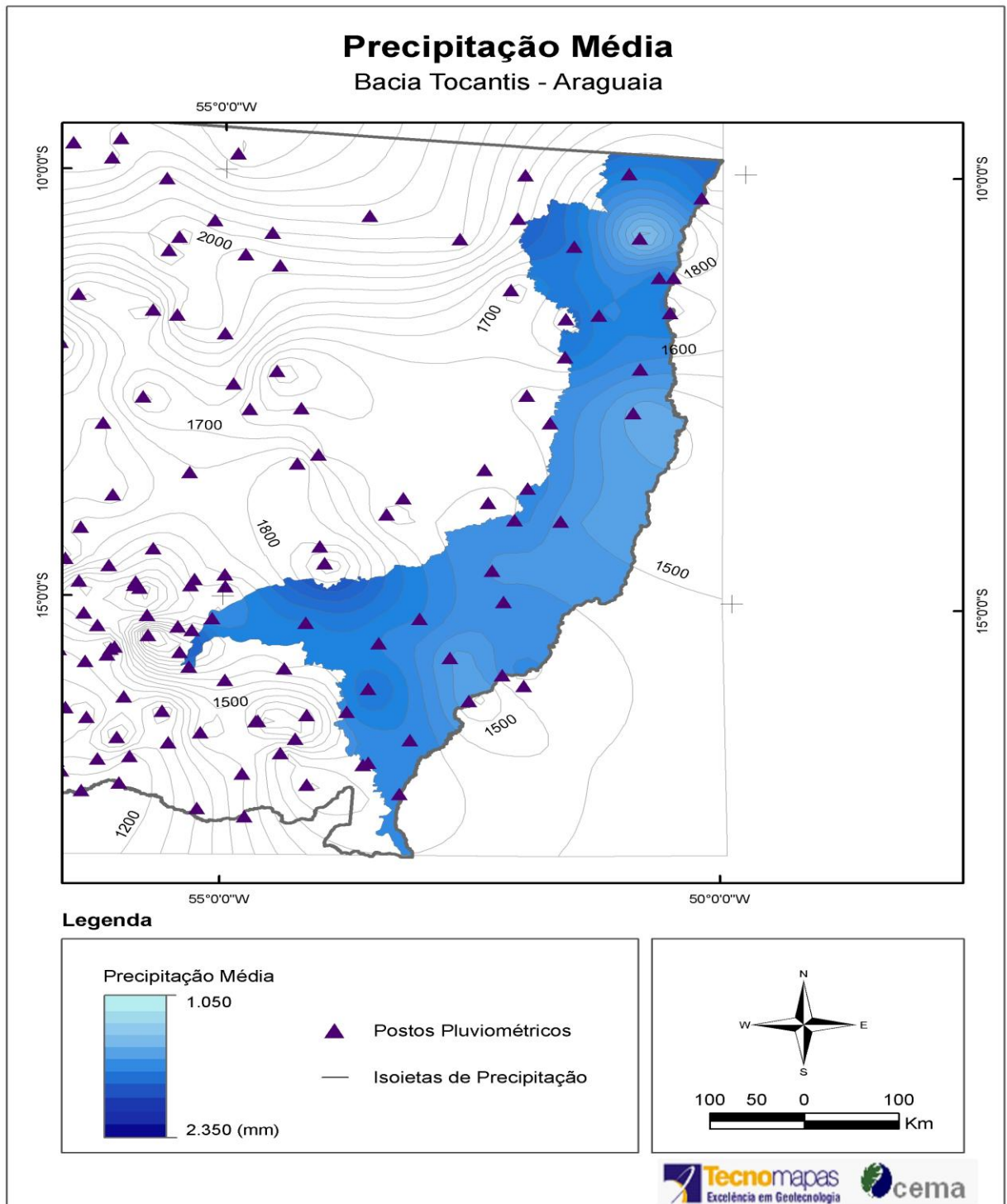


Figura 4.1-5 Isoietas de precipitação média anual sub-bacias 24 e 26

4.1.3 Precipitações anuais médias nas bacias dos postos fluviométricos

Uma vez obtidas as isoietas de precipitações médias anuais, as mesmas foram utilizadas na obtenção das precipitações médias anuais das bacias dos postos fluviométricos utilizados na análise da fluviometria. Para tanto cruzou-se o mapa das isoietas com o das bacias de tal forma que a interseção de áreas entre duas linhas de precipitação média (P_i e P_{i+1}) com a bacia, forma uma nova área (A_i) à qual é atribuída uma precipitação média entre as duas linhas de precipitação ($P_{mi} = (P_i + P_{i+1})/2$). A todas as áreas assim formadas, são atribuídas precipitações e por fim calculada uma precipitação média na bacia ponderada pelas áreas A_i .

$$P_m = \frac{\sum_i^n A_i P_{mi}}{A}$$

Onde A é a área total da bacia, A_i as áreas definidas por duas linhas de precipitação e P_{mi} a média entre estas duas linhas.

O resultado destes cálculos é mostrado no quadro 4.1-1, do item 4.1.1.

4.2 Fluviometria

4.2.1 Disponibilidade e metodologia de validação de dados.

Os postos existentes na base de dados da ANA, apresentam dados de cotas, vazões, qualidade de água, resumo da descarga, sedimentos e perfil dos postos.

Para os postos que apresentam dados de vazão foi feita uma triagem, baseada no critério de possuir um número de anos de observação maior que 5 anos.

O Quadro 4.2-1 apresenta os postos fluviométricos resultantes desta triagem.

Foram consideradas também as características das vazões médias dos postos em relação aos postos de montante para identificar os postos que não poderiam ser utilizados.

Quadro 4.2-1 Postos fluviométricos empregados no presente estudo

| Bacia | Código | Nome |
|----------------|----------|----------------------------------|
| Guaporé | 15050000 | PONTES E LACERDA |
| | 15120001 | VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE |
| Juruena | 17091000 | FAZENDA TUCUNARÉ |
| | 17093000 | FONTANILHAS |
| | 17095000 | FAZENDA TOMBADOR |
| | 17120000 | PORTO DOS GAUCHOS |
| | 17122000 | RIO DOS PEIXES |
| | 17123000 | RIO ARINOS |
| | 17130000 | FOZ DO JURUENA |
| | 17200000 | PORTO RONCADOR |
| Teles Pires | 17210000 | TELES PIRES |
| | 17230000 | LUCAS DO RIO VERDE |
| | 17280000 | CACHOEIRÃO |
| | 17300000 | FAZENDA TRATEX |
| | 17340000 | INDECO |
| | 17350000 | CACHIMBO |
| | 17380000 | JUSANTE FOZ PEIXOTO DE AZEVEDO |
| | 18409000 | PASSAGEM DA BR-309 |
| Xingu | 18420000 | FAZENDA ITAGUAÇU |
| | 18423000 | CONSUL |
| | 18435000 | RIO COMANDANTE FONTOURA |
| | 24050000 | ALTO ARAGUAIA |
| TA-3 | 24500000 | TESOURO |
| | 24650000 | GENERAL CARNEIRO |
| TA-2 | 26015000 | JUSANTE BARRA DO FORQUILHA |
| Rio das Mortes | 26040000 | RIO DAS MORTES |
| | 26045000 | PRESIDENTE MURTINHO |
| | 26050000 | TORIQUEJE |
| | 26100000 | XAVANTINA |
| | 26200000 | TRECHO MÉDIO |
| | 26300000 | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER |
| | 66006000 | NORTELÂNDIA |
| Paraguai | 66008000 | JAUQUARA |
| | 66010000 | BARRA DO BUGRES |
| | 66015000 | PORTO ESTRELA |
| | 66040000 | CACHOEIRA |
| | 66050000 | TAPIRAPUÁ |
| | 66055000 | SÃO JOSÉ DO SEPOTUBA |
| | 66065000 | ESTRADA MT-125 |
| | 66070004 | CÁCERES (DNPVN) |
| | 66071400 | ÁGUA SUJA |
| | 66072000 | PORTO ESPERIDIÃO |
| | 66076000 | BAIA GRANDE |
| | 66090000 | DESCALVADOS |
| | 66140000 | MARZAGÃO |
| | 66160000 | QUEBÓ |
| | 66163000 | PONTE DO RIO MANSO F1 |
| | 66173000 | PONTE DO RIO CASCA MAN-F2 |
| | 66175000 | PASSAGEM DO MAMÃO MAN-F3 |
| | 66201000 | FAZENDA TAPERÃO MAN-F5 |
| | 66210000 | JUSANTE EIXO BARRAGEM MAN – F4 |
| | 66231000 | FAZENDA RAIZAMA (COIMBRA) – F6 |
| | 66250001 | ROSÁRIO OESTE |
| | 66255000 | ACORIZAL |
| | 66260001 | CUIABÁ |
| | 66280000 | BARÃO DE MELGAÇO |
| | 66350000 | SÃO ROQUE |
| | 66360000 | SÃO JOÃO |
| | 66380000 | SÃO PEDRO DA CIPA |

Quadro 4.2-1 Postos fluviométricos empregados no presente estudo

| Bacia | Código | Nome |
|----------|----------|-------------------------|
| Paraguai | 66400000 | SÃO LOURENÇO DE FÁTIMA |
| | 66440000 | PEDRA PRETA |
| | 66450001 | RONDONÓPOLIS |
| | 66455000 | PONTE DE PEDRA |
| | 66460000 | ACIMA DO CÔRREGO GRANDE |
| | 66490000 | ESTRADA BR-163 |
| | 66520000 | ITIQUEIRA |
| | 66525000 | ESTRADA BR-163 |
| | 66600000 | SÃO JERÔNIMO |
| | 66650000 | SÃO JOSÉ DO PIQUIRI |

4.2.2 Localização e características dos postos fluviométricos

O mapa da Figura 3.1-7, apresentado no item 3.1-3, mostra a localização dos postos fluviométricos do Estado de Mato Grosso. Observa-se que em algumas regiões, como na bacia do rio Xingu, há uma enorme carência de postos, fato que fica ainda mais claro quando são traçadas as sub-bacias resultantes e que são mostradas na figura 4.2-1, verifica-se então que existem áreas vazias.

Uma vez traçadas as bacias dos postos fluviométricos, foram calculados os valores das precipitações médias anuais nessas bacias.

Foram calculadas ainda as vazões médias de longo termo, cuja divisão pela área das bacias forneceu a vazão específica de cada uma das bacias.

Os mapas das figuras 4.2-2 e 4.2-3 apresentam as linhas de isovazão e as faixas de vazão específica de cada bacia de postos fluviométrico considerado.

Acompanhando o mapa das vazões específicas foi adicionado o mapa das isoietas de modo a se poder comparar o resultado da precipitação com as vazões médias de longo termo. O que se verifica é uma boa aderência entre ambos, sendo que, para algumas bacias é possível constatar o efeito orográfico das chapadas presentes no território de Mato Grosso.

Foram também elaborados os gráficos mostrando os hidrogramas dos postos considerados, que são apresentados no ANEXO I.

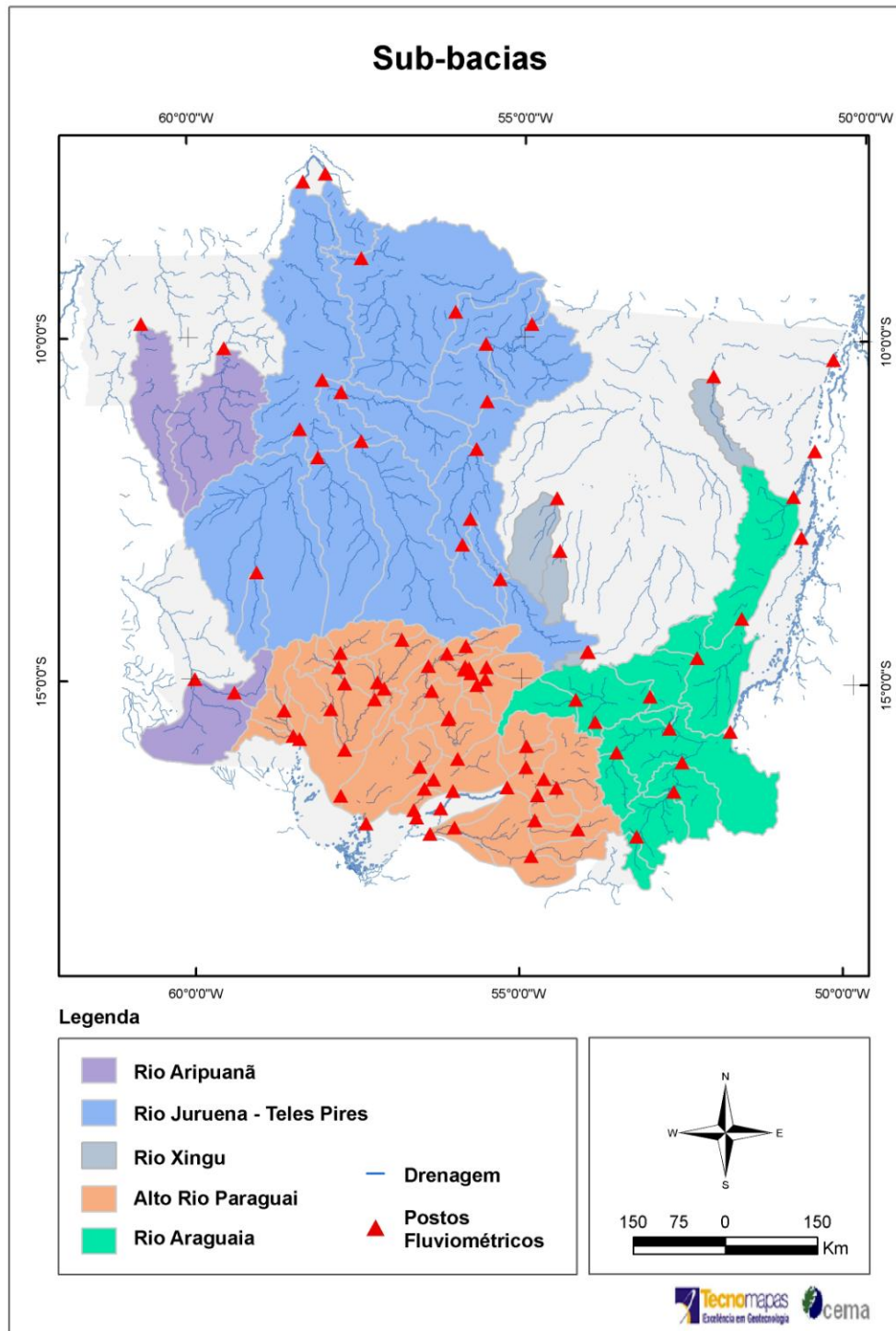


Figura 4.2-1 Localização das sub-bacias de drenagem dos postos fluviométricos do Estado de Mato Grosso

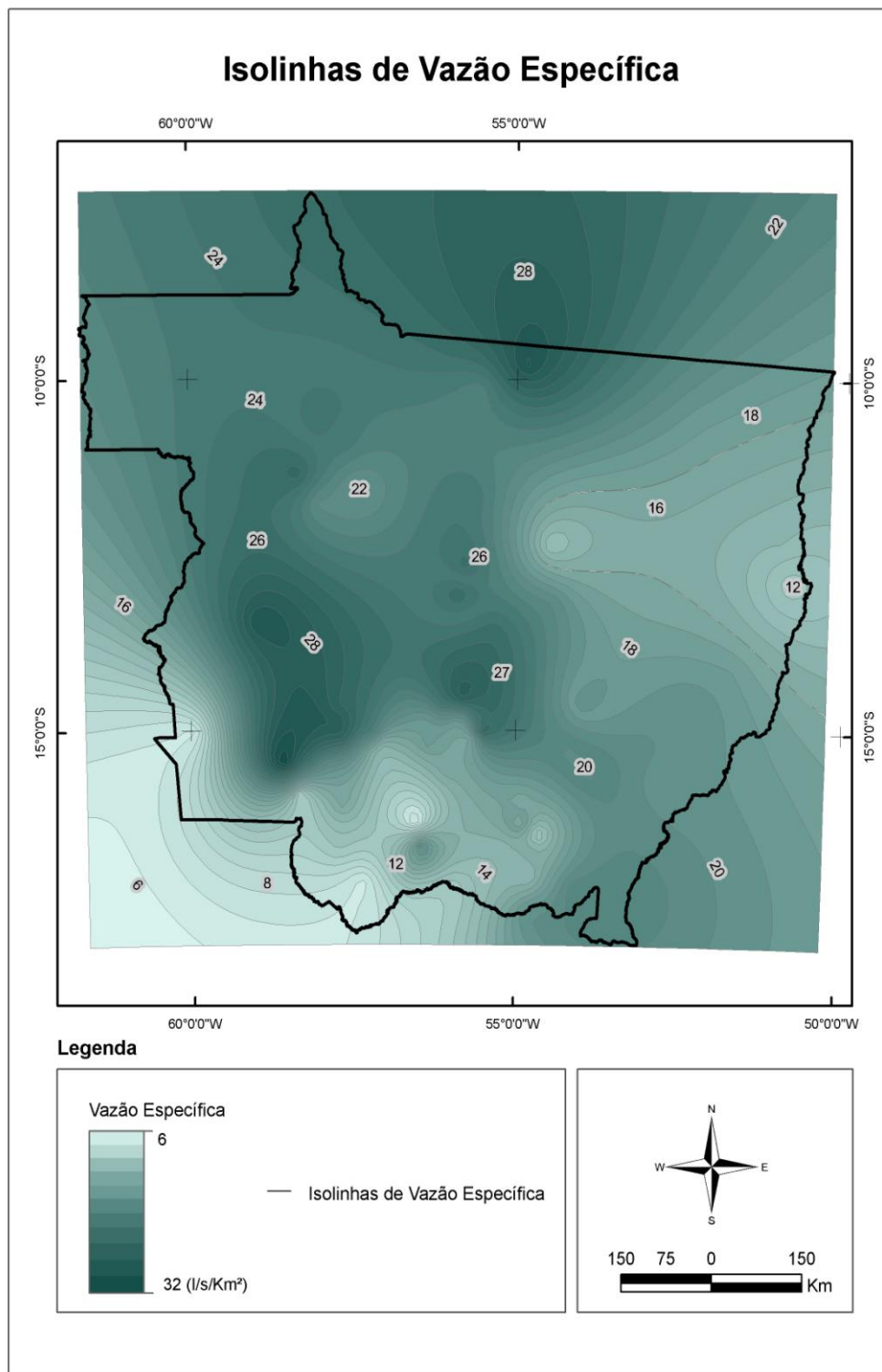


Figura 4.2-2 Isolinhas de vazões específicas médias

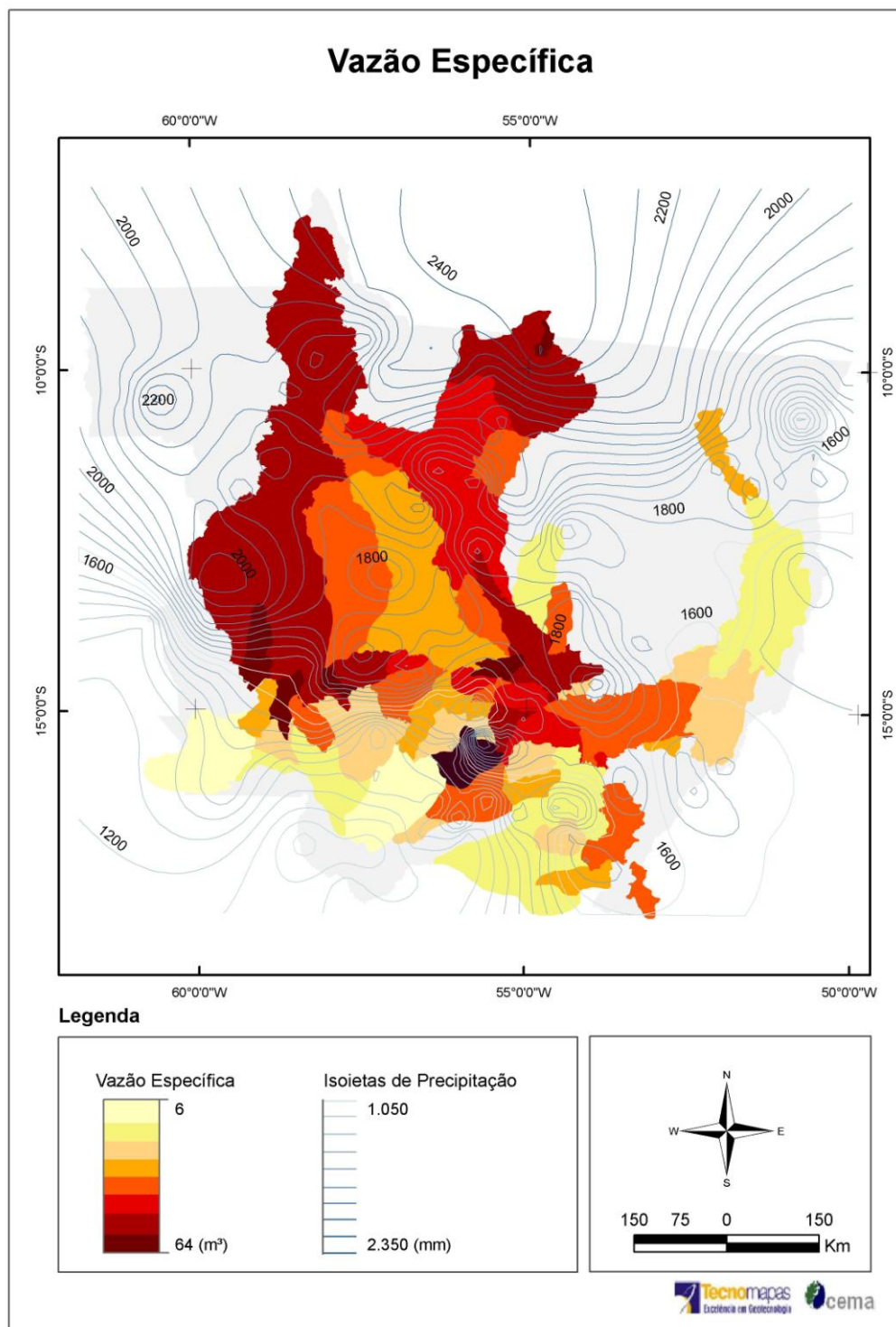


Figura 4.2-3 Vazões específicas médias nas bacias dos postos fluviométricos

4.2.3 Avaliação dos postos

A figura 4.2-4 apresenta a distribuição dos postos fluviométricos de acordo com as áreas de drenagem.

Observa-se que existe apenas um posto que apresenta área de drenagem menor que 500 km² e outro posto com área entre 500 e 1.000 km². Desta forma, o resultado da regionalização deve ser encarado com espírito crítico para áreas de drenagem situadas nesta faixa. De outro lado esta distribuição dos postos em relação às áreas deve ser vista como um alerta para que sejam instalados mais postos nos cursos d'água de ordem mais baixa e não apenas nos corpos d'água principais, como parece ter sido a tônica da rede de monitoramento atualmente existente. Neste sentido é importante verificar que deve haver um adensamento desta rede, que contudo não terá qualquer efeito sobre os resultados do presente trabalho, na medida em que este adensamento só produzirá efeitos futuros num prazo de 5 a 10 anos, quando houver um volume de dados significativo.

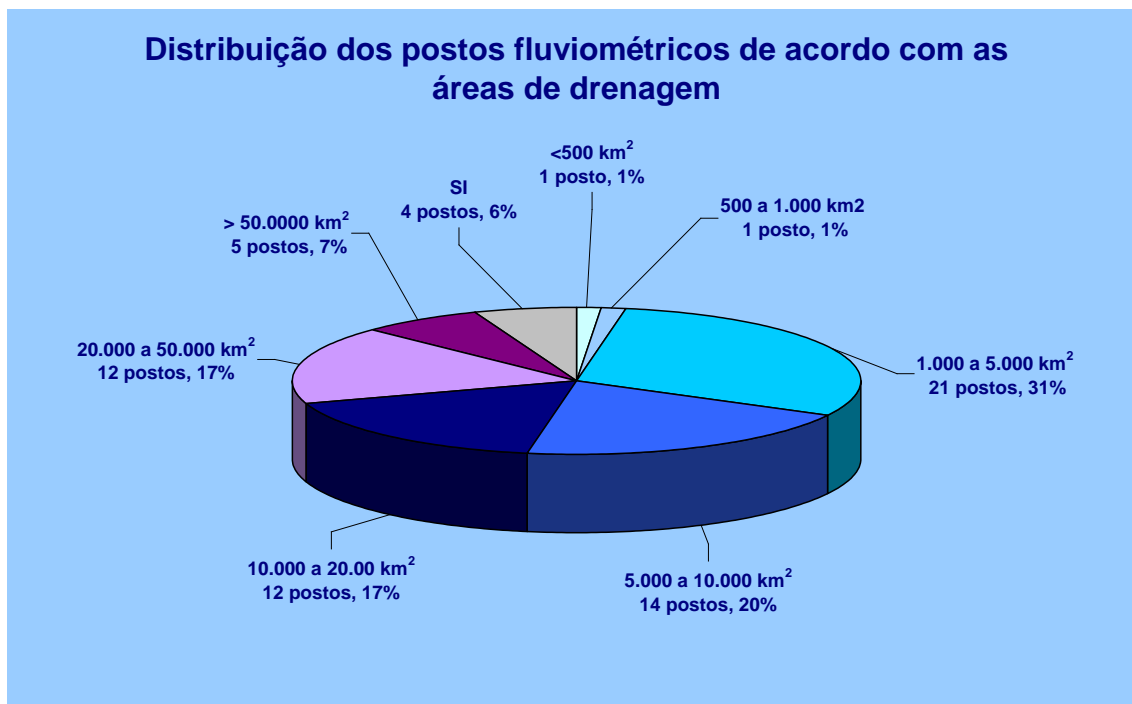


Figura 4.2-4 Distribuição dos postos fluviométricos de acordo com a área de drenagem

Obs: SI= Sem Informação de área de drenagem (ANA)

O gráfico da figura 4.2-5 apresenta o número de postos fluviométricos total do Estado de Mato Grosso, aqueles que apresentam dados de cotas, dados de qualidade de água, resumo da descarga, vazão, perfil da seção transversal e sedimentos.

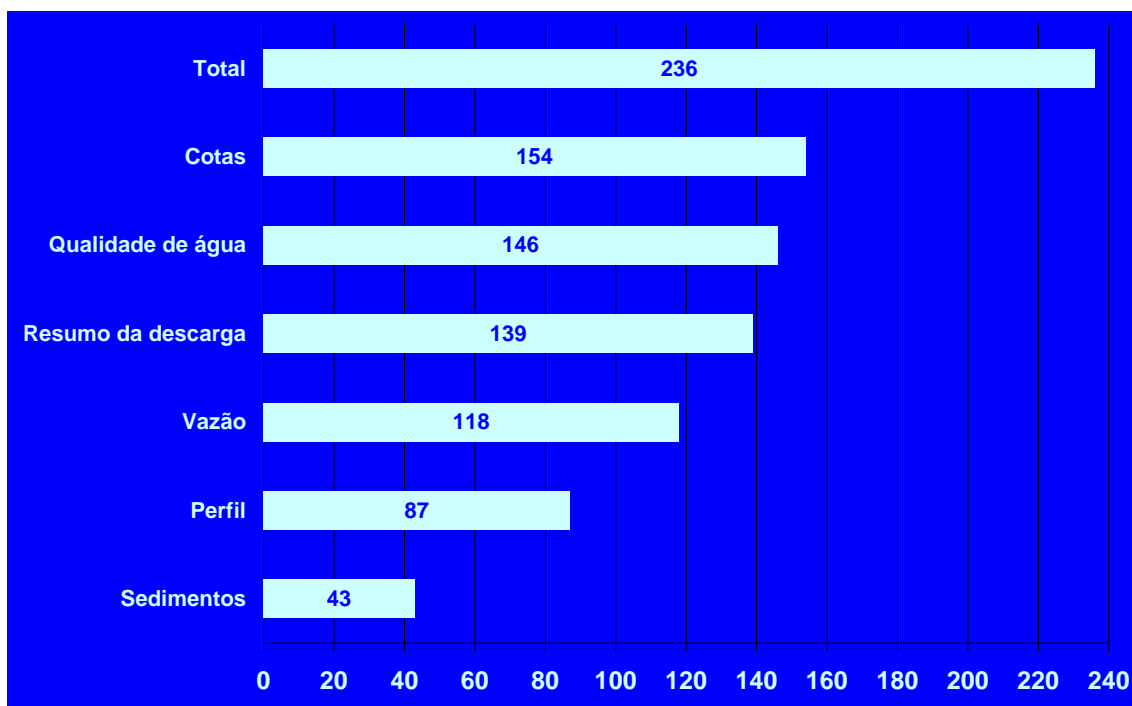


Figura 4.2-5 Número de postos fluviométricos com dados e o tipo dos dados existentes.

Observa-se que há uma grande parte dos postos que apresentam apenas cotas. Destes boa parte não apresenta dados de vazão. Destes postos com dados de vazão, diversos não apresentam 5 anos de dados completos, que foi o limite mínimo adotado para a elaboração do presente estudo, tendo em vista que abaixo deste período há um comprometimento estatístico do conjunto de dados.

Observa-se ainda que existe um grande número de postos que não apresenta dados quantitativos mas apenas de qualidade de água, que corresponde à rede de monitoramento da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso.

4.2.4 Análise comparativa com outros estudos

Foram comparados os valores obtidos para vazões médias entre o atual estudo e o estudo ANEEL (2001)

O Quadro 4.2-2 mostra as diferenças obtidas em relação à vazão média de longo termo dos dois estudos e algumas considerações a respeito dos postos fluviométricos empregados em ambos.

Quadro 4.2-2 Comparativo de valores entre ANEEL (2001) estudo atual

| Posto | ANEEL | Médias | | Observações |
|------------|--------|--------|-----------|---|
| | | Atual | Diferença | |
| 66.060.000 | 38,30 | 38.2 | 0% | |
| 66.080.000 | 21,20 | 22.8 | -7% | |
| 66.010.000 | 168,60 | 168 | 0% | |
| 66.015.000 | 209,30 | 192 | 9% | |
| 66.050.000 | 176,70 | 167 | 6% | Posto não utilizado pela ANEEL para regressão |
| 66.055.000 | 143,30 | 227 | -37% | |
| 66.065.000 | 65,60 | 74.6 | -12% | |
| 66.070.004 | 548,50 | 539 | 2% | |
| 66.071.400 | 105,10 | 96.5 | 9% | Posto não utilizado pela ANEEL para regressão |
| 66.072.000 | 103,50 | 102 | 1% | |
| 66.076.000 | 99,40 | 98.6 | 1% | |
| 66.090.000 | 621,30 | 590 | 5% | |
| 66.110.000 | 19,50 | 18.8 | 4% | Problemas com área de drenagem |
| 66.120.000 | 459,80 | 428 | 7% | Problemas com área de drenagem |
| 66.160.000 | 109,70 | 104 | 5% | |
| 66.200.000 | 103,10 | 97.9 | 5% | Barragem Manso (problemas com área de drenagem) |
| 66.250.001 | 300,00 | 298 | 1% | |
| 66.255.000 | 342,20 | 335 | 2% | |
| 66.260.001 | 369,50 | 389 | -5% | |
| 66.280.000 | 448,80 | 392 | 14% | |
| 66.340.000 | 331,40 | | | Problemas com área de drenagem |
| 66.350.000 | 296,80 | 301 | -1% | Problemas com área de drenagem |
| 66.360.000 | 253,40 | 262 | -3% | Problemas com área de drenagem |
| 66.380.000 | 68,40 | 64.6 | 6% | |
| 66.400.000 | 157,50 | 138 | 14% | |
| 66.440.000 | 32,70 | 29.7 | 10% | Posto não utilizado pela ANEEL para regressão |
| 66.450.001 | 171,10 | 140 | 22% | |
| 66.460.000 | 355,10 | 322 | 10% | |
| 66.465.000 | 263,30 | 273 | -4% | |
| 66.470.000 | 230,50 | | | Situado em um braço do rio S. Lourenço |
| 66.480.000 | 32,40 | | | |
| 66.490.000 | 63,10 | 77.8 | -19% | |
| 66.520.000 | 58,10 | 61.1 | -5% | |
| 66.525.000 | 70,40 | 73.5 | -4% | |
| 66.600.000 | 238,90 | 255 | -6% | |
| 66.650.000 | 283,90 | 300 | -5% | |

A diferença média dos valores obtidos nos postos comuns a ambos os estudos foi de cerca de 8%, sendo que a maior diferença atingiu 37 %. Nos postos do Alto Paraguai apresentaram menor diferença percentual (valor mínimo de 0,2%) que os da Planície Pantaneira em que o valor mínimo da diferença foi de 1,4% e os valores máximos da diferença estão nesta região.

4.2.5 Precipitações médias nas bacias selecionadas

O Quadro 4.2-3, seguinte, apresenta os valores relativos às bacias traçadas a partir dos 78 postos viáveis.

Quadro 4.2-3 Precipitação média nas bacias dos postos fluviométricos viáveis

| Código | Nome | AD (km ²) | Precipitação Média (mm/ano) |
|----------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 15050000 | PONTES E LACERDA | 3051 | 1530 |
| 15120001 | VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE | 18697 | 1403 |
| 15750000 | HUMBOLDT (PCD-SIVAM) | 24810 | 2009 |
| 15820000 | CONCISA (PCD - SIVAM) | 15070 | 2082 |
| 17091000 | FAZENDA TUCUNARÉ | 4904 | 1742 |
| 17093000 | FONTANILHAS | 55330 | 1922 |
| 17095000 | FAZENDA TOMBADOR | 25254 | 1859 |
| 17120000 | PORTO DOS GAUCHOS | 37069 | 1883 |
| 17122000 | RIO DOS PEIXES | 14353 | 1912 |
| 17123000 | RIO ARINOS | 57104 | 1903 |
| 17130000 | FOZ DO JURUENA | 182305 | 1942 |
| 17200000 | PORTO RONCADOR | 10635 | 1818 |
| 17210000 | TELES PIRES | 13668 | 1804 |
| 17230000 | LUCAS DO RIO VERDE | 5503 | 1817 |
| 17280000 | CACHOEIRÃO | 34587 | 1790 |
| 17300000 | FAZENDA TRATEX | 40645 | 1814 |
| 17340000 | INDECO | 52093 | 1860 |
| 17350000 | CACHIMBO | 1002 | 2350 |
| 17380000 | JUSANTE FOZ PEIXOTO DE AZEVEDO | 79068 | 1978 |
| 17410000 | SANTA ROSA | 132764 | 2089 |
| 17420000 | TRÊS MARIAS | 138322 | 2096 |
| 18409000 | PASSAGEM DA BR-309 | 878 | 1890 |
| 18420000 | FAZENDA ITAGUAÇU | 3805 | 1832 |
| 18423000 | CONSUL | 8907 | 1714 |
| 18435000 | RIO COMANDANTE FONTOURA | 5272 | 1804 |
| 24050000 | ALTO ARAGUAIA | 2298 | 1649 |
| 24180000 | BARRA DO PEIXE | 10470 | 1642 |
| 24200000 | TORIXOREU | 18650 | 1613 |
| 24500000 | TESOURO | 4873 | 1669 |
| 24650000 | GENERAL CARNEIRO | 2000 | 1657 |
| 24850000 | ARAGUAIANA | 50614 | 1612 |
| 26015000 | JUSANTE BARRA DO FORQUILHA | 7729 | 1501 |
| 26040000 | RIO DAS MORTES | 5495 | 1707 |
| 26045000 | PRESIDENTE MURTINHO | 439 | 1700 |
| 26050000 | TORIQUEJE | 17290 | 1733 |
| 26100000 | XAVANTINA | 25036 | 1711 |
| 26200000 | TRECHO MÉDIO | 41162 | 1662 |
| 26300000 | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER | 60100 | 1638 |
| 66006000 | NORTELÂNDIA | 1666 | 1874 |
| 66008000 | JAQUARA | 1455 | 1357 |
| 66010000 | BARRA DO BUGRES | 7663 | 1682 |

Quadro 4.2-3 Precipitação média nas bacias dos postos fluviométricos viáveis

| Código | Nome | AD (km ²) | Precipitação Média (mm/ano) |
|----------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 66015000 | PORTO ESTRELA | 12410 | 1654 |
| 66040000 | CACHOEIRA | 4277 | 1923 |
| 66050000 | TAPIRAPUÁ | 5754 | 1891 |
| 66055000 | SÃO JOSÉ DO SEPOTUBA | 8183 | 1828 |
| 66065000 | ESTRADA MT-125 | 3592 | 1539 |
| 66070004 | CÁCERES (DNPVN) | 32631 | 1626 |
| 66071400 | ÁGUA SUJA | 2976 | 1577 |
| 66072000 | PORTO ESPERIDIÃO | 5813 | 1500 |
| 66076000 | BAIA GRANDE | 9210 | 1453 |
| 66090000 | DESCALVADOS | 49519 | 1536 |
| 66110000 | PERTO DE POCONÉ | 2947 | 1322 |
| 66120000 | PORTO CONCEIÇÃO | 65149 | 1467 |
| 66140000 | MARZAGÃO | 2266 | 1711 |
| 66160000 | QUEBÔ | 4322 | 1680 |
| 66163000 | PONTE DO RIO MANSO F1 | 3280 | 1685 |
| 66173000 | PONTE DO RIO CASCA MAN-F2 | 3021 | 1688 |
| 66175000 | PASSAGEM DO MAMÃO MAN-F3 | 1191 | 1729 |
| 66201000 | FAZENDA TAPERÃO MAN-F5 | 5154 | 1650 |
| 66210000 | JUSANTE EIXO BARRAGEM MAN - F4 | 9481 | 1653 |
| 66231000 | FAZENDA RAIZAMA (COIMBRA) - F6 | 9550 | 1652 |
| 66250001 | ROSÁRIO OESTE | 15908 | 1481 |
| 66255000 | ACORIZAL | 16201 | 1650 |
| 66260001 | CUIABÁ | 23775 | 1596 |
| 66280000 | BARÃO DE MELGAÇO | 27050 | 1606 |
| 66350000 | SÃO ROQUE | 14168 | 1479 |
| 66360000 | SÃO JOÃO | 16029 | 1453 |
| 66380000 | SÃO PEDRO DA CIPA | 4000 | 1683 |
| 66400000 | SÃO LOURENÇO DE FÁTIMA | 7152 | 1620 |
| 66440000 | PEDRA PRETA | 1969 | 1584 |
| 66450001 | RONDONÓPOLIS | 12235 | 1543 |
| 66455000 | PONTE DE PEDRA | 1624 | 1508 |
| 66460000 | ACIMA DO CÔRREGO GRANDE | 22162 | 1563 |
| 66490000 | ESTRADA BR-163 | 3901 | 1631 |
| 66520000 | ITUIQUIRA | 2851 | 1673 |
| 66525000 | ESTRADA BR-163 | 5306 | 1628 |
| 66600000 | SÃO JERÔNIMO | 22917 | 1498 |
| 66650000 | SÃO JOSÉ DO PIQUIRI | 26361 | 1463 |

4.2.6 Indicadores regionais

Alguns índices foram selecionados (Tucci, 2000) para análise global dos dados da bacia do Alto Paraguai. Os índices estudados foram os seguintes:

- vazão específica média, que caracteriza as condições de disponibilidade média na bacia;
- rcp₉₅ que é um indicador de vazões mínima e representa a parcela de regularização natural com relação a vazão média.

A *vazão específica* é definida pela relação entre a vazão e a área de drenagem no ponto considerado. Esta variável de acordo com Tucci

(2000) apresenta pequena variação numa região quando as isoietas de precipitação têm pequeno gradiente espacial, admitindo-se os outros condicionantes uniformes.

A relação $r_{cp95\%}$ é definida por: $r_{cp95\%} = \frac{Q_{95\%}}{Q_m}$

onde $Q_{95\%}$ é a vazão de 95% da curva de permanência em $m^3.s^{-1}$.

O Quadro 4.2-4 a seguir, apresenta os valores obtidos para estes indicadores.

Quadro 4.2-4 Indicadores regionais para os postos fluviométricos selecionados

| Bacia | Código | Nome | Vazão específica (l/s/km ²) | Qmed (m ³ /s) | Q95 (m ³ /s) | $r_{cp95\%}^*$ (adimensional) |
|----------------|----------|----------------------------------|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Guaporé | 15050000 | PONTES E LACERDA | 19,27 | 58,8 | 34,3 | 0,583 |
| | 15120001 | VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE | 6,792 | 127 | 31,7 | 0,25 |
| Juruena | 17091000 | FAZENDA TUCUNARÉ | 29,98 | 147 | 129 | 0,878 |
| | 17093000 | FONTANILHAS | 26,57 | 1470 | 1113 | 0,757 |
| | 17095000 | FAZENDA TOMBADOR | 20,83 | 526 | 332 | 0,631 |
| | 17120000 | PORTO DOS GAUCHOS | 19,48 | 722 | 379 | 0,525 |
| | 17122000 | RIO DOS PEIXES | 24,25 | 348 | 87,7 | 0,252 |
| | 17123000 | RIO ARINOS | 21,75 | 115 | 489 | 4,252 |
| | 17130000 | FOZ DO JURUENA | 25,53 | 4655 | 2169 | 0,466 |
| Teles Pires | 17200000 | PORTO RONCADOR | 25,58 | 272 | 46,7 | 0,172 |
| | 17210000 | TELES PIRES | 25,68 | 351 | 92,9 | 0,265 |
| | 17230000 | LUCAS DO RIO VERDE | 20,90 | 115 | 65,8 | 0,572 |
| | 17280000 | CACHOEIRÃO | 23,94 | 828 | 344 | 0,415 |
| | 17300000 | FAZENDA TRATEX | 22,00 | 894 | 392 | 0,438 |
| | 17340000 | INDECO | 22,52 | 1173 | 415 | 0,354 |
| | 17350000 | CACHIMBO | 30,35 | 30,4 | 1,9 | 0,063 |
| Xingu | 17380000 | JUSANTE FOZ PEIXOTO DE AZEVEDO | 25,31 | 2001 | 557 | 0,278 |
| | 18409000 | PASSAGEM DA BR-309 | 17,09 | 15 | 4,41 | 0,294 |
| | 18420000 | FAZENDA ITAGUAÇU | 20,73 | 78,9 | 42,3 | 0,536 |
| | 18423000 | CONSUL | 12,80 | 114 | 64 | 0,561 |
| TA-3 | 18435000 | RIO COMANDANTE FONTOURA | 18,32 | 96,6 | 28,6 | 0,296 |
| | 24050000 | ALTO ARAGUAIA | 21,84 | 50,2 | 30,1 | 0,6 |
| | 24500000 | TESOURO | 20,93 | 102 | 22 | 0,216 |
| TA-2 | 24650000 | GENERAL CARNEIRO | 19,05 | 38,1 | 2,38 | 0,062 |
| | 26015000 | JUSANTE BARRA DO FORQUILHA | 11,32 | 87,5 | 3,91 | 0,045 |
| Rio das Mortes | 26040000 | RIO DAS MORTES | 22,38 | 123 | 78,7 | 0,64 |
| | 26045000 | PRESIDENTE MURTINHO | 22,34 | 9,8 | 2,07 | 0,211 |
| | 26050000 | TORIQUEJE | 20,36 | 352 | 173 | 0,491 |
| | 26100000 | XAVANTINA | 20,05 | 502 | 232 | 0,462 |
| | 26200000 | TRECHO MÉDIO | 17,93 | 738 | 300 | 0,407 |
| | 26300000 | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER | 14,08 | 846 | 315 | 0,372 |
| Paraguai | 66006000 | NORTELÂNDIA | 22,93 | 38,2 | 11,4 | 0,298 |
| | 66008000 | JAUQUARA | 15,67 | 22,8 | 1,94 | 0,085 |
| | 66010000 | BARRA DO BUGRES | 21,92 | 168 | 20,2 | 0,12 |
| | 66015000 | PORTO ESTRELA | 15,47 | 192 | 47,2 | 0,246 |
| | 66040000 | CACHOEIRA | 26,89 | 115 | 63,6 | 0,553 |
| | 66050000 | TAPIRAPUÁ | 29,02 | 167 | 91,3 | 0,547 |
| | 66055000 | SÃO JOSÉ DO SEPOTUBA | 27,74 | 227 | 124 | 0,546 |
| | 66065000 | ESTRADA MT-125 | 20,77 | 74,6 | 21,1 | 0,283 |
| | 66070004 | CÁCERES (DNPVN) | 16,52 | 539 | 184 | 0,341 |
| | 66071400 | ÁGUA SUJA | 32,43 | 96,5 | 73,9 | 0,766 |

Quadro 4.2-4 Indicadores regionais para os postos fluviométricos selecionados

| Bacia | Código | Nome | Vazão específica (l/s/km ²) | Qmed (m ³ /s) | Q95 (m ³ /s) | r _{cp95%*} (adimensional) |
|-------|----------|--------------------------------|---|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| | 66072000 | PORTO ESPERIDIÃO | 17,55 | 102 | 58,5 | 0,574 |
| | 66076000 | BAIA GRANDE | 10,71 | 98,6 | 58,4 | 0,592 |
| | 66090000 | DESCALVADOS | 11,91 | 590 | 231 | 0,392 |
| | 66140000 | MARZAGÃO | 28,51 | 64,6 | 6,94 | 0,107 |
| | 66160000 | QUEBÔ | 24,06 | 104 | 14,5 | 0,139 |
| | 66163000 | PONTE DO RIO MANSO F1 | 24,88 | 81,6 | 10,2 | 0,125 |
| | 66173000 | PONTE DO RIO CASCA MAN-F2 | 27,09 | 79,7 | 49,6 | 0,622 |
| | 66175000 | PASSAGEM DO MAMÃO MAN-F3 | 17,26 | 21 | 9,89 | 0,471 |
| | 66201000 | FAZENDA TAPERÃO MAN-F5 | 19,34 | 99,7 | 56,2 | 0,564 |
| | 66210000 | JUSANTE EIXO BARRAGEM MAN – F4 | 20,46 | 194 | 77,2 | 0,398 |
| | 66231000 | FAZENDA RAIZAMA (COIMBRA) – F6 | 18,43 | 176 | 54,5 | 0,31 |
| | 66250001 | ROSÁRIO OESTE | 18,73 | 298 | 75 | 0,252 |
| | 66255000 | ACORIZAL | 18,39 | 335 | 75,3 | 0,225 |
| | 66260001 | CUIABÁ | 16,36 | 389 | 71,3 | 0,183 |
| | 66280000 | BARÃO DE MELGAÇO | 14,49 | 392 | 87,6 | 0,223 |
| | 66350000 | SÃO ROQUE | 21,25 | 301 | 101 | 0,336 |
| | 66360000 | SÃO JOÃO | 16,34 | 262 | 109 | 0,416 |
| | 66380000 | SÃO PEDRO DA CIPA | 16,15 | 64,6 | 33 | 0,511 |
| | 66400000 | SÃO LOURENÇO DE FÁTIMA | 19,30 | 138 | 55,2 | 0,4 |
| | 66440000 | PEDRA PRETA | 15,08 | 29,7 | 3,89 | 0,131 |
| | 66450001 | RONDONÓPOLIS | 11,44 | 140 | 41,4 | 0,296 |
| | 66455000 | PONTE DE PEDRA | 15,77 | 28,6 | 14,8 | 0,517 |
| | 66460000 | ACIMA DO CÔRREGO GRANDE | 14,53 | 322 | 124 | 0,385 |
| | 66490000 | ESTRADA BR-163 | 19,95 | 77,8 | 45,7 | 0,587 |
| | 66520000 | ITUIQUIRA | 21,43 | 61,1 | 23,8 | 0,39 |
| | 66525000 | ESTRADA BR-163 | 13,85 | 73,5 | 27,5 | 0,374 |
| | 66600000 | SÃO JERÔNIMO | 11,13 | 255 | 104 | 0,408 |
| | 66650000 | SÃO JOSÉ DO PIQUIRI | 11,38 | 300 | 93,9 | 0,313 |

5 REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES

5.1 Vazões médias

A vazão média de longo termo é definida como a média das vazões da série temporal disponível em um determinado posto de observação, obtida por:

$$Q_{mlt} = \frac{\sum_{t=1}^n Q_t}{n}$$

Onde Q_t corresponde à vazão do intervalo de tempo t , que normalmente em cálculos hidrológicos pode ser o dia, mês ou ano. O denominador n representa o número total de intervalos de tempo t .

5.1.1 Metodologia

Vazão Média de Longo Termo – A vazão média de longo termo é o principal parâmetro hidrológico para caracterizar a disponibilidade hídrica de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica em uma seção qualquer. A vazão média de longo termo ou de longo período de uma bacia hidrográfica é a média das vazões médias anuais ou a média das médias.

Foram determinadas, também, as vazões médias mensais e as respectivas vazões específicas mensais. A distribuição sazonal das vazões médias mensais de uma bacia hidrográfica corresponde ao conjunto de 12 valores das médias das vazões médias mensais. A distribuição sazonal permite conhecer a variação intra-anual das vazões de uma bacia hidrográfica, que caracteriza a disponibilidade hídrica mensal na seção de interesse. A regionalização desta sazonalidade é objeto do item 5.4.

Após a determinação das vazões específicas, foram testados vários tipos de equações de regressão, relacionando a vazão com variáveis independentes tais como o total anual médio precipitado na bacia hidrográfica \bar{P} e a densidade de drenagem da bacia DD . Utilizando-se os indicadores constantes do Quadro 4.2-3, as bacias dos postos fluviométricos foram agrupadas de modo a serem produzidas equações com a seguinte configuração geral:

$$Q_m = k.A^a.P^b.DD^c$$

O resultado foi comparado com a utilização de um modelo mais simples que considera zero o expoente c da densidade de drenagem, reduzindo o modelo a:

$$Q_m = a.A^b.P^c$$

Os coeficientes de correlação obtidos com esta nova fórmula foram bastante semelhantes e considerou-se conveniente adotar esta formulação simplificada, na medida em que o cálculo da densidade de drenagem depende da escala de mapeamento e para seu emprego manual, seria mais uma variável de obtenção trabalhosa que pouco acrescentaria às correlações obtidas.

5.1.2 Resultados

Quadro 5.1-1 apresenta o resultado dos coeficientes de regressão, com e sem a densidade de drenagem para as regiões que apresentaram melhor correlação entre as bacias dos postos fluviométricos.

Quadro 5.1-1 Correlação entre os postos fluviométricos para os modelos adotados, com e sem a variável densidade de drenagem.

| Região | Coeficiente de correlação (r^2) | |
|--------|-------------------------------------|---------------------------|
| | Com densidade de drenagem | Sem densidade de drenagem |
| RM-I | 0,9661 | 0,9424 |
| RM-II | 0,9670 | 0,9640 |
| RM-III | 0,9982 | 0,9789 |
| RM-IV | 0,9974 | 0,9974 |
| RM-V | 0,9904 | 0,9899 |
| RM-VI | 0,9834 | 0,9821 |

As Figuras 5.1-1, 5.1-2, 5.1-3, 5.1-4, 5.1-5 e 5.1-6 apresentam os erros cometidos entre o cálculo a partir do modelo sem a densidade de drenagem e o valor da vazão média observada, para cada uma das regiões.

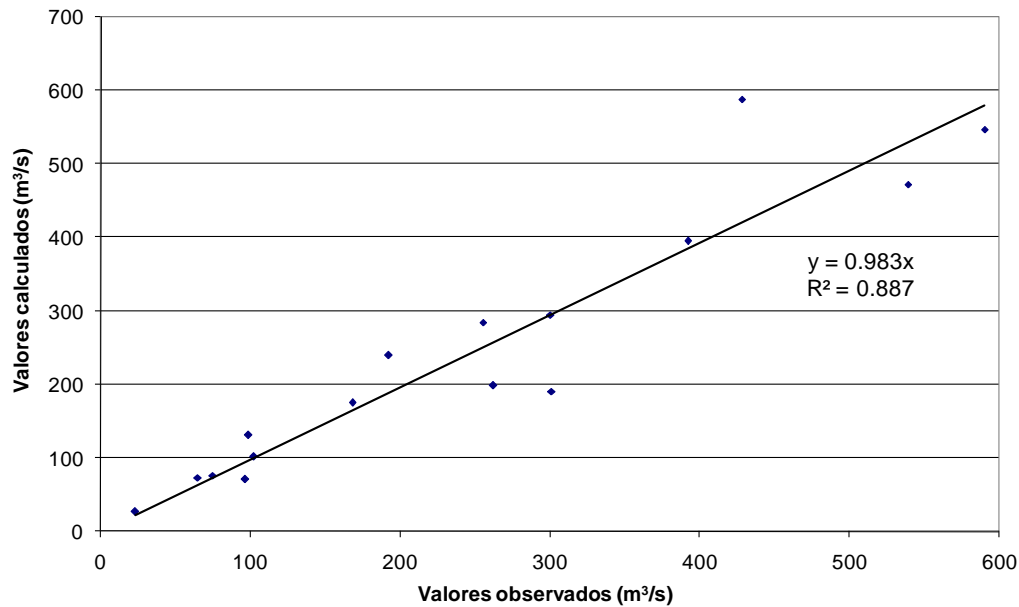


Figura 5.1-1 Região RM-I – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização (postos: 66008000, 66010000, 66015000, 66065000, 66070004, 66071400, 66072000, 66076000, 66090000, 66120000, 66140000, 66280000, 66350000, 66360000, 66600000, 66650000)

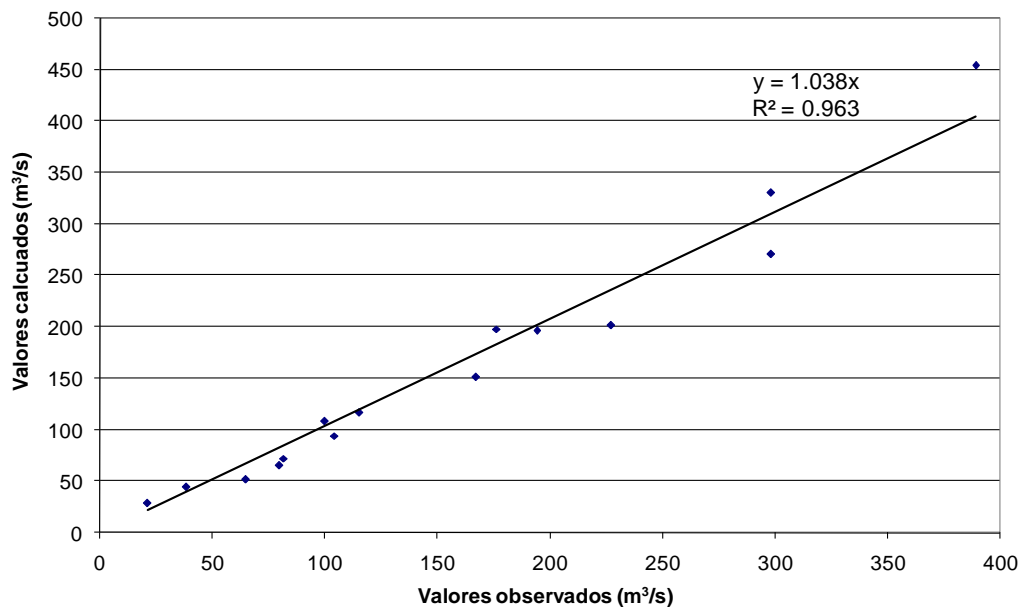


Figura 5.1-2 Região RM-II – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização (postos: 66006000, 66040000, 66050000, 66055000, 66140000, 66160000, 66163000, 66173000, 66175000, 66201000, 66210000, 66231000, 66250001, 66255000, 66260001)

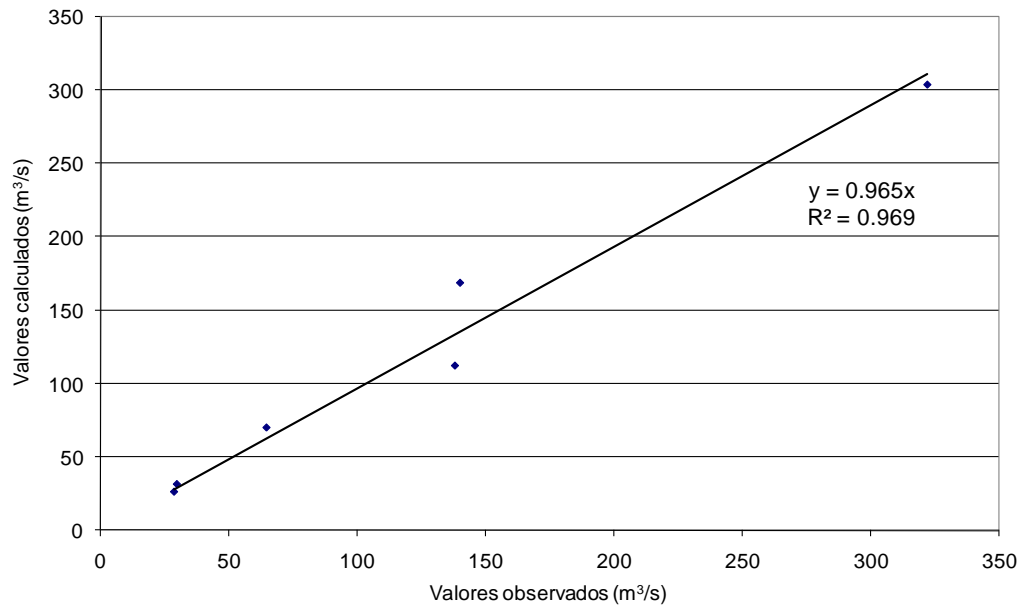


Figura 5.1-3 Região RM-III – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização (postos: 66380000, 66400000, 66440000, 66450001, 66455000, 66460000)

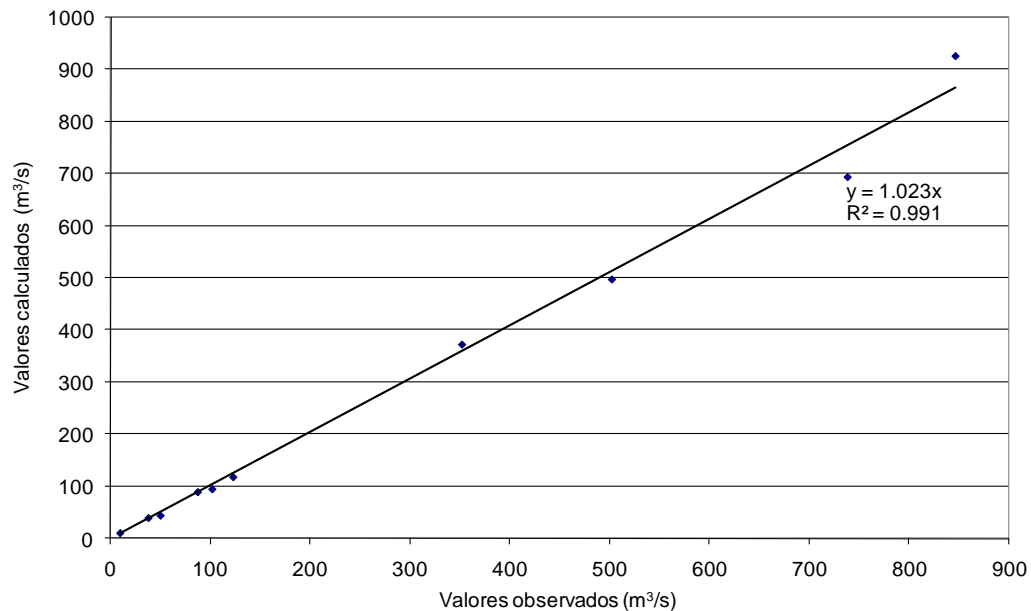


Figura 5.1-4 Região RM-IV – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização (postos: 24050000, 24500000, 24650000, 26015000, 26040000, 26045000, 26050000, 26100000, 26200000, 26300000)

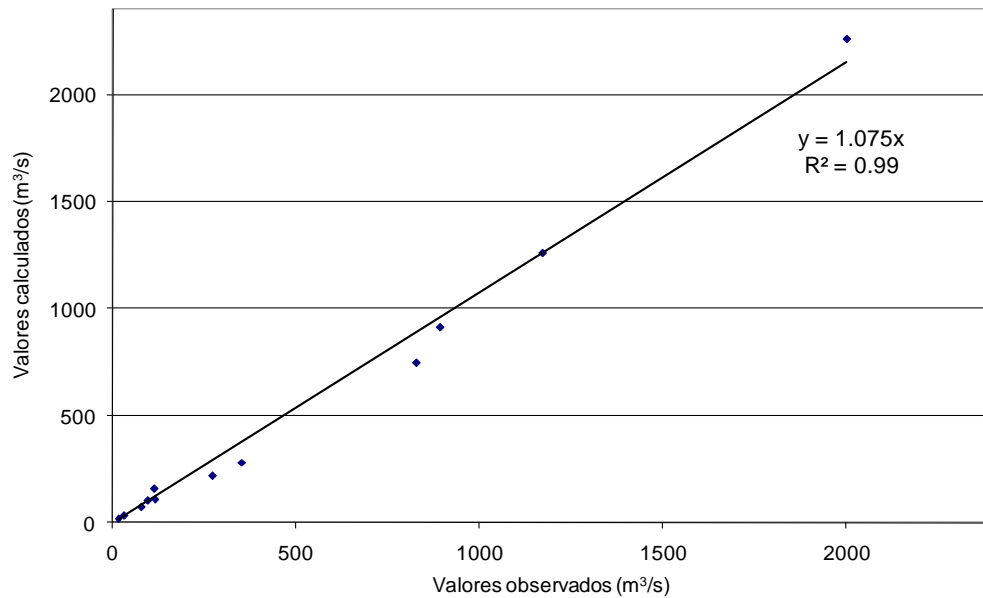


Figura 5.1-5 Região RM-V – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização (postos: 17200000, 17210000, 17230000, 17280000, 17300000, 17340000, 17350000, 17380000, 18409000, 18420000, 18423000 e 18435000)

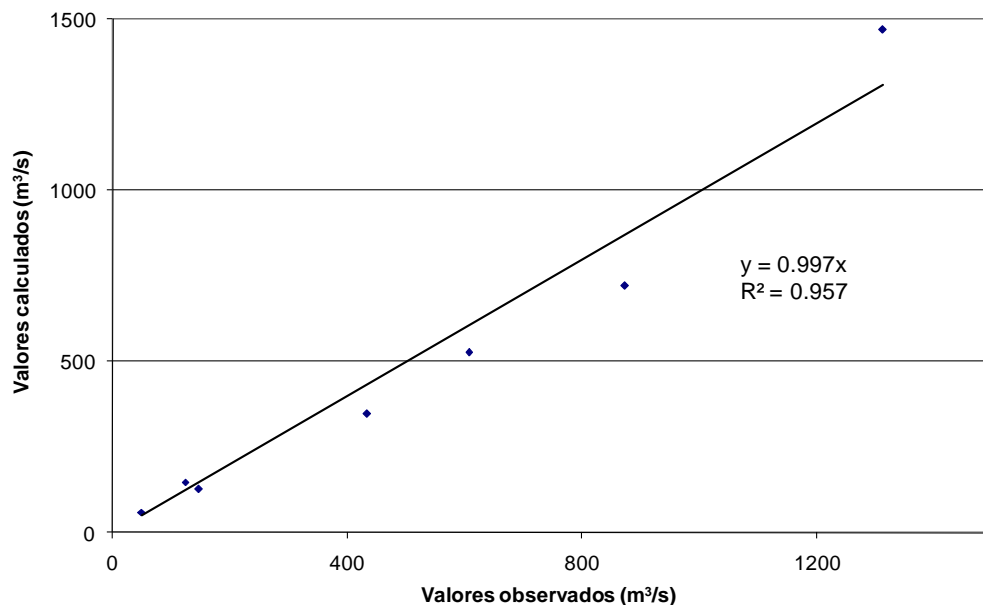


Figura 5.1-6 Região RM-VI – erros observados nos valores calculados pelas equações de regionalização (postos: 17091000, 17093000, 17095000, 17120000, 17122000, 15050000, 15120001)

Os erros médios obtidos no cálculo das vazões médias para as regiões de vazões médias varia de 3,4% para menos na região RM-III a 7,5 % para mais na região RM-IV. Na região RM-VI os erros foram calculados desconsiderando-se as bacias 17.130.000 e 1.723.000, que apresentaram um erro muito maior que o dessa região. Provavelmente, devido à grande área, apresentam melhor correlação com as bacias de jusante, sendo necessário realizar estudo para os outros Estados envolvidos, no sentido de delimitar melhor esta região.

A Figura 5.1-7 apresenta o resultado espacializado das correlações.

Os cálculos realizados são apresentados no ANEXO II.

Algumas considerações sobre o mapa da Figura 5.1-7:

1. Verifica-se uma carência de dados muito significativa como foi mostrado anteriormente no mapa de bacias. Assim, devido à necessidade de um número grande de postos para a realização da análise de regressão, observam-se erros significativos principalmente na região RM-VI. Tendo sido constatada nesta região que o Posto 15.750.000 - HUMBOLDT (PCD-SIVAM), apresenta um valor calculado 106% maior que o valor obtido. Contudo, este posto não pode ser separado dos demais, já que está isolado no centro da área. Na RM-VI os postos em que há uma maior área de drenagem promovem um desvio da reta de regressão, tornando os erros maiores. Contudo, se estes postos não forem considerados, não podem também ser agrupados, devido ao pequeno número, sendo estatisticamente incorreto associá-los em uma outra região.
2. Consideraram-se as curvas de regressão para as áreas que não apresentaram dados como sendo semelhantes às das bacias vizinhas. O mapa contudo, indica esta deficiência através da hachura da região não coberta pelos dados disponíveis.
3. Na região do Alto Paraguai verifica-se uma área que corresponde à UPG P3, onde há dois tipos de hachura. Nesta bacia considerou-se que a topografia relaciona a parte de montante à Região RM-II e a parte a jusante da cota 160 m às características da Região RM-I.
4. A bacia P6, correspondente ao rio Correntes apresentou forte correlação com a bacia Tocantins Araguaia, embora pertença à bacia do rio Paraguai. Esta característica surge do fato de ambas as bacias apresentarem topografias semelhantes.

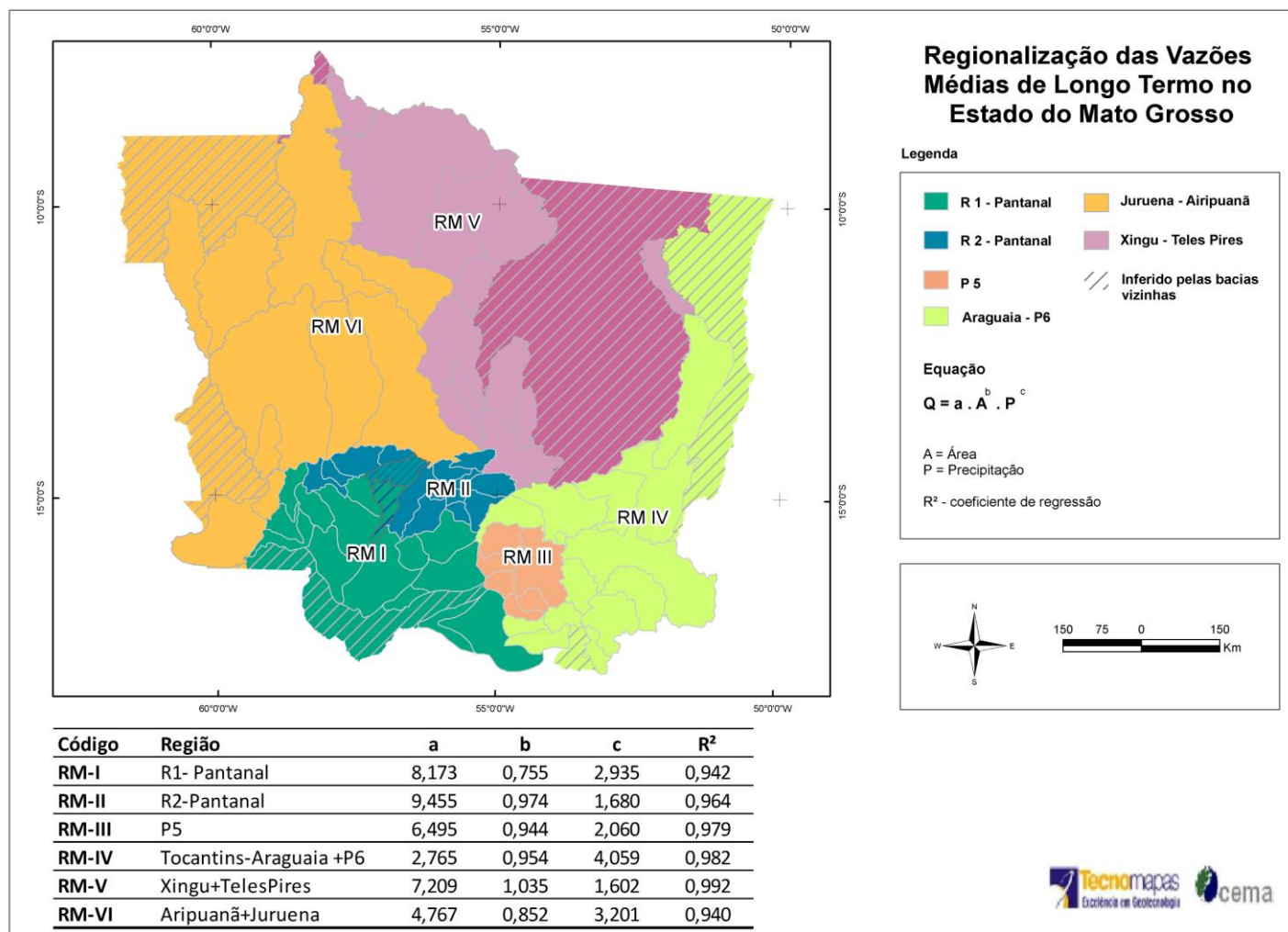


Figura 5.1-7 Regiões homogêneas de vazões médias

5.2 Curvas de Permanência

5.2.1 Metodologia

Foram traçadas, a partir dos dados históricos, as curvas de permanência para a vazão média diária dos postos selecionados do Estado de Mato Grosso e ajustadas distribuições de Weibull para cada um deles. O resultado, na forma gráfica, é mostrado no ANEXO IV.

A seguir estas curva foram adimensionalizadas por meio da vazão média de longo termo dos postos considerados.

Estas curvas foram então separadas por bacia e classificadas de acordo com a forma tendo como parâmetro de classificação x_0 da fórmula de Weibull, que condiciona o valor das vazões mínimas.

Em seguida foram verificadas as anomalias das curvas e constatadas aquelas que são afetadas por alguma obra ou uso consuntivo. Os postos que apresentaram estas características foram descartados, uma vez que não se dispõe de dados suficientes para inferir a vazão natural afluente a estes postos, principalmente no que se refere a reservatórios de regularização ou de usinas hidrelétricas, cuja operação deve ser considerada, uma vez que afeta significativamente a vazão. Os postos que apresentam este comportamento são os de número 66.201.000, 66.200.000, 66.173.000, 66.175.000, situados na represa do Manso e o posto 66.440.000, em Rondonópolis, cuja série de vazão deve ser corrigida para fornecer os valores das vazões naturais, pois suas vazões estão provavelmente afetadas pelos usos consuntivos.

Duas bacias apresentaram-se isoladas: A relativa ao posto 26.040.000, na bacia Tocantins-Araguaia, junto ao divisor de águas com a bacia do Paraguai e a bacia referente ao posto 18.435.000, no rio Xingu, ao norte do Estado. Esta última bacia não pôde ser associada às outras bacias do rio Xingu e nem às bacias vizinhas no Tocantins-Araguaia, por ausência de postos fluviométricos vizinhos.

Em relação ao resultado das curvas de permanência médias para as diversas regiões, constata-se que o parâmetro x_0 de Weibull aproxima-se muito de zero em função da adimensionalização da curva. Assim, o resultado da curva média foi simplificado para fornecer uma função do tipo:

$$F(\%) = 100.e^{-\left(\frac{q}{\beta}\right)^k}$$

Onde F é a probabilidade em porcentagem de excedência da vazão adimensional q , dada pela relação entre a vazão considerada e a vazão média de longo termo. K e β são os parâmetros da equação que variam de região para região.

5.2.2 Resultados

A Figura 5.2-1 apresenta as regiões obtidas pela metodologia adotada e espacializada.

O Quadro 5.2-1 apresenta um resumo das características das regiões obtidas.

Quadro 5.2-1 Resumo dos parâmetros das regiões da curva da permanência

| Região | k | Beta | Q95/Qm |
|--------|--------|--------|--------|
| RCP1 | 5.5066 | 0.9357 | 0.5435 |
| RCP2 | 5.9884 | 0.9795 | 0.5946 |
| RCP3 | 1.5273 | 0.7330 | 0.1005 |
| RCP4 | 2.1821 | 0.7891 | 0.1986 |
| RCP5 | 3.0932 | 0.8271 | 0.3135 |
| RCP6 | 5.3388 | 0.6482 | 0.3695 |
| RCP7 | 3.9612 | 0.6112 | 0.2861 |
| RCP8 | 3.7534 | 0.9671 | 0.4356 |
| RCP9 | 2.3885 | 0.9118 | 0.2594 |
| RCP10 | 1.2416 | 0.5762 | 0.0481 |
| RCP11 | 4.4826 | 1.0339 | 0.5306 |
| RCP12 | 5.0940 | 1.0664 | 0.5930 |
| RCP13 | 6.2210 | 1.1360 | 0.7028 |
| RCP14 | 2.4424 | 1.0051 | 0.2944 |
| RCP15 | 5.3256 | 0.9478 | 0.5405 |
| RCP16 | 1.7202 | 0.8394 | 0.1452 |
| RCP17 | 3.9102 | 0.9073 | 0.4218 |
| RCP18 | 2.7679 | 0.9217 | 0.3119 |
| RCP19 | 2.3742 | 0.8065 | 0.2272 |
| RCP20 | 4.1503 | 0.8750 | 0.4252 |
| RCP21 | 2.7528 | 0.8981 | 0.3020 |
| RCP22 | 3.7679 | 0.8515 | 0.3844 |
| RCP23 | 7.8257 | 0.9372 | 0.6396 |
| RCP24 | 2.5843 | 0.7785 | 0.2433 |
| RCP25 | 2.9633 | 0.8289 | 0.3010 |
| RCP26 | 1.6704 | 0.7445 | 0.1216 |
| RCP27 | 2.7594 | 0.7252 | 0.2439 |
| RCP28 | 2.5773 | 0.7657 | 0.2384 |
| RCP29 | 1.1667 | 0.8569 | 0.0626 |
| RCP30 | 4.2932 | 1.0201 | 0.5082 |

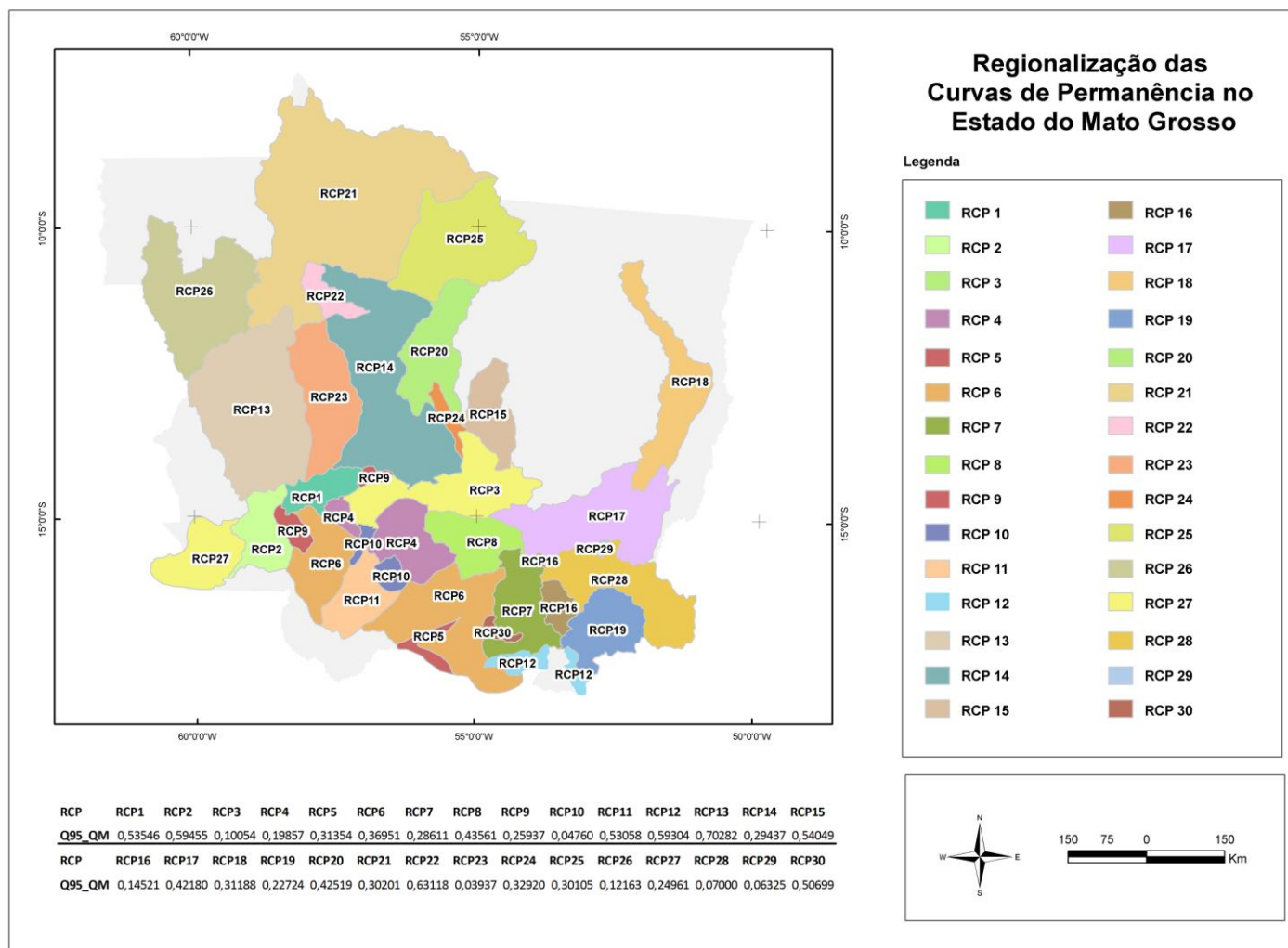


Figura 5.2-1 Regiões homogêneas das curvas de permanência

Algumas considerações devem ser feitas a respeito destas regiões:

1. Dada a carência de dados, muitas áreas apresentaram-se vazias tal como a regionalização das vazões médias, notadamente extensas áreas na bacia do rio Xingu, Juruena, Aripuanã, a porção norte da bacia do rio Teles Pires e na bacia Tocantins-Araguaia, junto à fronteira do estado. Nestes dois últimos casos, devido à ausência de material cartográfico para o traçado correto das bacias.
2. Na Bacia do Alto Paraguai foi feita uma consideração de ordem topográfica para o traçado de algumas regiões, tendo sido observado que em regiões de relevo muito movimentado, em geral as vazões mínimas apresentam-se menores que em regiões de relevo mais aplainado. Constatou-se também que o tamanho da bacia tem uma grande influência na relação entre as vazões mínimas e as médias, sendo que, para bacias maiores, em geral há uma maior uniformidade nas vazões, fato devido provavelmente à complementaridade hidrológica das sub-bacias, que tende a uniformizar as vazões.²
3. As regiões que apresentaram vazios nas fronteiras do Estado foram estendidas até as bordas, embora não se possa afirmar a exatidão desta providência na medida em que não existem postos suficientes para esta conclusão.
4. O trabalho de associação de bacias para fins de determinação da vazão com 95% de permanência, apresentou diversas dificuldades metodológicas, na medida em que muitas vezes uma mesma característica hidrológica encontrava-se separada por barreiras topográficas, fazendo com que a região se tornasse descontínua, como ocorreu com as RCPs 9 e 10. Muitas vezes também, algumas regiões de planalto apresentaram características muito diversas das regiões de escarpa, e por isso muitas regiões ficaram compostas por apenas uma bacia. Isto se deve também à precariedade dos dados hidrológicos de que se dispôs, pois muitos dos postos apresentaram falhas em diversos períodos desde sua instalação. Esta precariedade está evidenciada nas bacias amazônicas, que

² Complementaridade hidrológica significa que as sub-bacias nem sempre apresentam o mesmo regime hidrológico e que a vazão $Q_{95\%}$ de uma sub-bacia não coincide no tempo com a da outra sub-bacia do mesmo rio, fazendo com que a $Q_{95\%}$ do rio principal seja proporcionalmente maior que a dos rios menores, seus afluentes.

apresentam “buracos” na regionalização pois é impossível aproveitar dados como os do posto 18.430.000, situado no centro da bacia do rio Xingu³, que apresenta apenas pouco mais de um ano de dados e todo o restante do período foi preenchido por estimativa.

5. Foi feito um comparativo entre as vazões observadas e as vazões que poderão ser calculadas através de métodos matemáticos para cada um dos postos estudados. O resultado é apresentado no Quadro 5.2-1, seguinte.

³ O posto aparece como tendo dados no período de 10/1975 a 03/1984, porém estes dados referem-se a médias mensais e foram obtidos a partir de transferências de vazões de outro posto a jusante..

Quadro 5.2-2 Comparativo entre os valores observados e calculados para os postos empregados na regionalização

| Código | Nome | AD (km ²) | Precipitação Média (mm/ano) | Qm (m ³ /s) | RM | Qm calc (m ³ /s) | Erro % | RCP | Q ₉₅ (m ³ /s) | Q95 cal. (m ³ /s) | Erro % |
|----------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----|-----------------------------------|-----------|-----|--|------------------------------------|-----------|
| 15050000 | PONTES E LACERDA | 3051 | 1530 | 58.8 | 6 | 48.1 | 22.20 | 2 | 34.3 | 28.6 | 19.9 |
| 15120001 | VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE | 18697 | 1403 | 127 | 6 | 170.9 | -25.69 | 27 | 31.7 | 42.7 | -25.7 |
| 15750000 | HUMBOLDT (PCD-SIVAM) | 24810 | 2009 | 332 | 6 | 686.4 | -51.63 | 26 | 30.2 | 83.5 | -63.8 |
| 15820000 | CONCISA (PCD - SIVAM) | 15070 | 2082 | 553 | 6 | 503.2 | 9.90 | 26 | 84.2 | 61.2 | 37.6 |
| 17091000 | FAZENDA TUCUNARÉ | 4904 | 1742 | 147 | 5 | 90.9 | 61.68 | 13 | 128 | 63.9 | 100 |
| 17093000 | FONTANILHAS | 55330 | 1922 | 1470 | 5 | 1307.1 | 12.47 | 13 | 1113 | 918.6 | 21.2 |
| 17095000 | FAZENDA TOMBADOR | 25254 | 1859 | 526 | 5 | 550.3 | -4.41 | 23 | 332 | 347.3 | -4.41 |
| 17120000 | PORTO DOS GAUCHOS | 37069 | 1883 | 722 | 6 | 785.4 | -8.08 | 14 | 379 | 231.2 | 63.9 |
| 17122000 | RIO DOS PEIXES | 14353 | 1912 | 348 | 6 | 367.5 | -5.30 | 14 | 87.7 | 108.2 | -18.9 |
| 17123000 | RIO ARINOS | 57104 | 1903 | 1242 | 6 | 1174.1 | 5.78 | 22 | 48.9 | 46.2 | 5.78 |
| 17130000 | FOZ DO JURUENA | 182305 | 1942 | 4655 | 5 | 4564.9 | 1.97 | 21 | 2169 | 1378.6 | 57.3 |
| 17200000 | PORTO RONCADOR | 10635 | 1818 | 272 | 4 | 298.2 | -8.77 | 3 | 44.9 | 30.0 | 49.8 |
| 17210000 | TELES PIRES | 13668 | 1804 | 351 | 4 | 367.1 | -4.38 | 24 | 85.3 | 120.8 | -29.4 |
| 17230000 | LUCAS DO RIO VERDE | 5503 | 1817 | 115 | 5 | 109.6 | 4.91 | 14 | 65.1 | 32.3 | 102 |
| 17280000 | CACHOEIRÃO | 34587 | 1790 | 828 | 5 | 717.2 | 15.45 | 20 | 334 | 304.9 | 9.53 |
| 17300000 | FAZENDA TRATEX | 40645 | 1814 | 894 | 5 | 865.8 | 3.25 | 20 | 383 | 368.1 | 4.03 |
| 17340000 | INDECO | 52093 | 1860 | 1173 | 5 | 1165.2 | 0.67 | 25 | 399 | 350.8 | 13.8 |
| 17350000 | CACHIMBO | 1002 | 2350 | 30.4 | 5 | 28.4 | 7.11 | 28 | 2.14 | 2.0 | 7.71 |
| 17380000 | JUSANTE FOZ PEIXOTO DE AZEVEDO | 79068 | 1978 | 2001 | 5 | 1980.3 | 1.04 | 25 | 515 | 596.2 | -13.6 |
| 17410000 | SANTA ROSA | 132764 | 2,089 | 3204 | 5 | 3695.5 | -13.3 | 21 | 904 | 1116.1 | -19.0 |
| 17420000 | TRÊS MARIAS | 138322 | 2,096 | 3,584 | 5 | 3876.4 | -7.54 | 21 | 976 | 1170.7 | -16.6 |
| 18409000 | PASSAGEM DA BR-309 | 878 | 1890 | 15 | 5 | 17.5 | -14.1 | 3 | 1.87 | 1.8 | 6.49 |
| 18420000 | FAZENDA ITAGUAÇU | 3805 | 1832 | 78.9 | 5 | 75.8 | 4.07 | 15 | 40 | 41.0 | -2.38 |
| 18423000 | CONSUL | 8907 | 1714 | 114 | 5 | 164.3 | -30.6 | 15 | 62.5 | 88.8 | -29.6 |
| 18435000 | RIO COMANDANTE FONTOURA | 5272 | 1804 | 96.6 | 5 | 103.6 | -6.79 | 18 | 26.9 | 32.3 | -16.8 |
| 24050000 | ALTO ARAGUAIA | 2298 | 1649 | 50.2 | 4 | 46.6 | 7.82 | 12 | 29.2 | 27.6 | 5.75 |
| 24180000 | BARRA DO PEIXE | 10470 | 1642 | 320 | 4 | 194.3 | 64.7 | 19 | 77.9 | 44.2 | 76.4 |
| 24200000 | TORIXOREU | 18650 | 1613 | 347 | 4 | 313.5 | 10.7 | 19 | 70.5 | 71.2 | -1.03 |
| 24500000 | TESOURO | 4873 | 1669 | 102 | 4 | 100.1 | 1.87 | 16 | 13.8 | 14.5 | -5.08 |
| 24650000 | GENERAL CARNEIRO | 2000 | 1657 | 38.1 | 4 | 41.6 | -8.39 | 29 | 2.41 | 2.6 | -8.39 |

| Código | Nome | AD (km ²) | Precipitação Média (mm/ano) | Qm (m ³ /s) | RM | Qm calc (m ³ /s) | Erro % | RCP | Q ₉₅ (m ³ /s) | Q95 cal. (m ³ /s) | Erro % |
|----------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----|-----------------------------------|-----------|-----|--|------------------------------------|-----------|
| 24850000 | ARAGUAIANA | 50614 | 1,612 | 899 | 4 | 810.1 | 10.9 | * | 199 | 179.3 | 10.9 |
| 26015000 | JUSANTE BARRA DO FORQUILHA | 7729 | 1501 | 87.5 | 4 | 101.1 | -13.4 | * | 3.41 | 24.1 | -85.8 |
| 26040000 | RIO DAS MORTES | 5495 | 1707 | 123 | 4 | 123.0 | -0.02 | 8 | 77.9 | 53.6 | 45.4 |
| 26045000 | PRESIDENTE MURTINHO | 439 | 1700 | 9.8 | 4 | 10.9 | -9.79 | 16 | 1.46 | 1.6 | -7.44 |
| 26050000 | TORIQUEJE | 17290 | 1733 | 352 | 4 | 390.2 | -9.79 | 17 | 170 | 164.6 | 3.28 |
| 26100000 | XAVANTINA | 25036 | 1711 | 502 | 4 | 527.3 | -4.81 | 17 | 222 | 222.4 | -0.20 |
| 26200000 | TRECHO MÉDIO | 41162 | 1662 | 738 | 4 | 753.0 | -1.99 | 17 | 285 | 317.6 | -10.3 |
| 26300000 | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER | 60100 | 1638 | 846 | 4 | 1018.3 | -16.9 | 18 | 295 | 317.6 | -7.11 |
| 66006000 | NORTELÂNDIA | 1666 | 1874 | 38.2 | 2 | 44.6 | -14.4 | 9 | 6.93 | 11.6 | -40.2 |
| 66008000 | JAQUARA | 1455 | 1357 | 22.8 | 2 | 22.8 | 0.19 | 10 | 1.07 | 1.1 | -1.22 |
| 66010000 | BARRA DO BUGRES | 7663 | 1682 | 168 | 1 | 174.8 | -3.88 | 3 | 14.8 | 17.6 | -15.8 |
| 66015000 | PORTO ESTRELA | 12410 | 1654 | 192 | 1 | 239.4 | -19.8 | 4 | 35.9 | 47.5 | -24.5 |
| 66040000 | CACHOEIRA | 4277 | 1923 | 115 | 2 | 116.8 | -1.55 | 1 | 61.4 | 62.5 | -1.83 |
| 66050000 | TAPIRAPUÁ | 5754 | 1891 | 167 | 2 | 151.6 | 10.2 | 1 | 94 | 81.2 | 15.8 |
| 66055000 | SÃO JOSÉ DO SEPOTUBA | 8183 | 1828 | 227 | 2 | 201.8 | 12.5 | 1 | 119 | 108.1 | 10.1 |
| 66065000 | ESTRADA MT-125 | 3592 | 1539 | 74.6 | 1 | 76.0 | -1.86 | 9 | 19.7 | 19.7 | -0.08 |
| 66070004 | CÁCERES (DNPVN) | 32631 | 1626 | 539 | 1 | 472.2 | 14.2 | 6 | 174 | 174.5 | -0.27 |
| 66071400 | ÁGUA SUJA | 2976 | 1577 | 96.5 | 1 | 70.9 | 36.2 | 2 | 67.7 | 42.1 | 60.7 |
| 66072000 | PORTO ESPERIDIÃO | 5813 | 1500 | 102 | 1 | 101.4 | 0.61 | 2 | 57.8 | 60.3 | -4.11 |
| 66076000 | BAIA GRANDE | 9210 | 1453 | 98.6 | 1 | 130.7 | -24.6 | 2 | 57.2 | 77.7 | -26.4 |
| 66090000 | DESCALVADOS | 49519 | 1536 | 590 | 1 | 547.3 | 7.81 | 6 | 229 | 202.2 | 13.2 |
| 66110000 | PERTO DE POCONÉ | 2947 | 1322 | 18.8 | 1 | 41.9 | -55.1 | 10 | 0.912 | 2.0 | -54.3 |
| 66120000 | PORTO CONCEIÇÃO | 65149 | 1467 | 428 | 1 | 588.2 | -27.2 | 11 | 227 | 312.1 | -27.3 |
| 66140000 | MARZAGÃO | 2266 | 1711 | 64.6 | 2 | 51.7 | 24.9 | 3 | 2.84 | 5.2 | -45.4 |
| 66160000 | QUEBÓ | 4322 | 1680 | 104 | 2 | 94.1 | 10.6 | 3 | 13.2 | 9.5 | 39.6 |
| 66163000 | PONTE DO RIO MANSO F1 | 3280 | 1685 | 81.6 | 2 | 72.2 | 12.9 | 3 | 6.52 | 7.3 | -10.2 |
| 66173000 | PONTE DO RIO CASCA MAN-F2 | 3021 | 1688 | 79.7 | 2 | 66.9 | 19.1 | 8 | 42.9 | 29.1 | 47.3 |
| 66175000 | PASSAGEM DO MAMÃO MAN-F3 | 1191 | 1729 | 21 | 2 | 28.1 | -25.3 | 8 | 9.21 | 12.3 | -24.8 |
| 66201000 | FAZENDA TAPERÃO MAN-F5 | 5154 | 1650 | 99.7 | 2 | 108.3 | -7.95 | 8 | 45.7 | 47.2 | -3.13 |
| 66210000 | JUSANTE EIXO BARRAGEM MAN - F4 | 9481 | 1653 | 194 | 2 | 196.7 | -1.37 | 3 | 74.4 | 19.8 | 276 |
| 66231000 | FAZENDA RAIZAMA (COIMBRA) - F6 | 9550 | 1652 | 176 | 2 | 197.9 | -11.1 | 3 | 42.7 | 19.9 | 114 |

| Código | Nome | AD (km ²) | Precipitação Média (mm/ano) | Qm (m ³ /s) | RM | Qm calc (m ³ /s) | Erro % | RCP | Q ₉₅ (m ³ /s) | Q95 cal. (m ³ /s) | Erro % |
|----------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----|-----------------------------------|-----------|-----|--|------------------------------------|-----------|
| 66250001 | ROSÁRIO OESTE | 15908 | 1481 | 298 | 2 | 270.7 | 10.1 | 4 | 59.9 | 53.8 | 11.4 |
| 66255000 | ACORIZAL | 16201 | 1650 | 335 | 2 | 330.5 | 1.37 | 4 | 65.7 | 65.6 | 0.12 |
| 66260001 | CUIABÁ | 23775 | 1596 | 389 | 2 | 454.0 | -14.3 | 4 | 61.6 | 90.2 | -31.7 |
| 66280000 | BARÃO DE MELGAÇO | 27050 | 1606 | 392 | 1 | 395.2 | -0.82 | 4 | 76.8 | 78.5 | -2.14 |
| 66350000 | SÃO ROQUE | 14168 | 1479 | 301 | 1 | 190.5 | 58.0 | 6 | 98.4 | 70.4 | 39.8 |
| 66360000 | SÃO JOÃO | 16029 | 1453 | 262 | 1 | 198.5 | 32.0 | 6 | 108 | 73.4 | 47.2 |
| 66380000 | SÃO PEDRO DA CIPA | 4000 | 1683 | 64.6 | 3 | 70.3 | -8.06 | 6 | 19.9 | 26.0 | -23.4 |
| 66400000 | SÃO LOURENÇO DE FÁTIMA | 7152 | 1620 | 138 | 3 | 112.4 | 22.8 | 6 | 59.6 | 41.5 | 43.5 |
| 66440000 | PEDRA PRETA | 1969 | 1584 | 29.7 | 3 | 31.8 | -6.48 | 7 | 6.35 | 9.1 | -30.1 |
| 66450001 | RONDONÓPOLIS | 12235 | 1543 | 140 | 3 | 168.8 | -17.0 | 7 | 34.8 | 48.3 | -27.9 |
| 66455000 | PONTE DE PEDRA | 1624 | 1508 | 28.6 | 3 | 23.9 | 19.5 | 30 | 14.5 | 12.1 | 19.5 |
| 66460000 | ACIMA DO CÔRREGO GRANDE | 22162 | 1563 | 322 | 3 | 303.6 | 6.05 | 6 | 115 | 112.2 | 2.50 |
| 66490000 | ESTRADA BR-163 | 3901 | 1631 | 77.8 | 4 | 73.7 | 5.50 | 12 | 46.4 | 43.7 | 6.09 |
| 66520000 | ITIQUEIRA | 2851 | 1673 | 61.1 | 4 | 60.6 | 0.76 | 7 | 18.7 | 17.3 | 7.79 |
| 66525000 | ESTRADA BR-163 | 5306 | 1628 | 73.5 | 3 | 85.7 | -14.2 | 7 | 25.6 | 24.5 | 4.46 |
| 66600000 | SÃO JERÔNIMO | 22917 | 1498 | 255 | 1 | 284.3 | -10.3 | 6 | 102 | 105.1 | -2.91 |
| 66650000 | SÃO JOSÉ DO PIQUIRI | 26361 | 1463 | 300 | 1 | 294.8 | 1.76 | 5 | 93.5 | 92.4 | 1.15 |

No Anexo IV são apresentados os gráficos com as curvas de permanência dos postos fluviométricos de cada uma das regiões semelhantes em que o Estado de Mato Grosso foi dividido, bem como a curva de permanência média de cada uma delas.

A figura 5.5-2 apresenta os valores de Q_{95}/Q_m para as regiões em que não foi possível associar as curvas de permanência dada sua inexistência. Estes valores foram obtidos pela média das regiões vizinhas e destinam-se à utilização pelo sistema de outorga, devendo ser empregados de forma crítica, na ausência de outra ferramenta mais precisa.

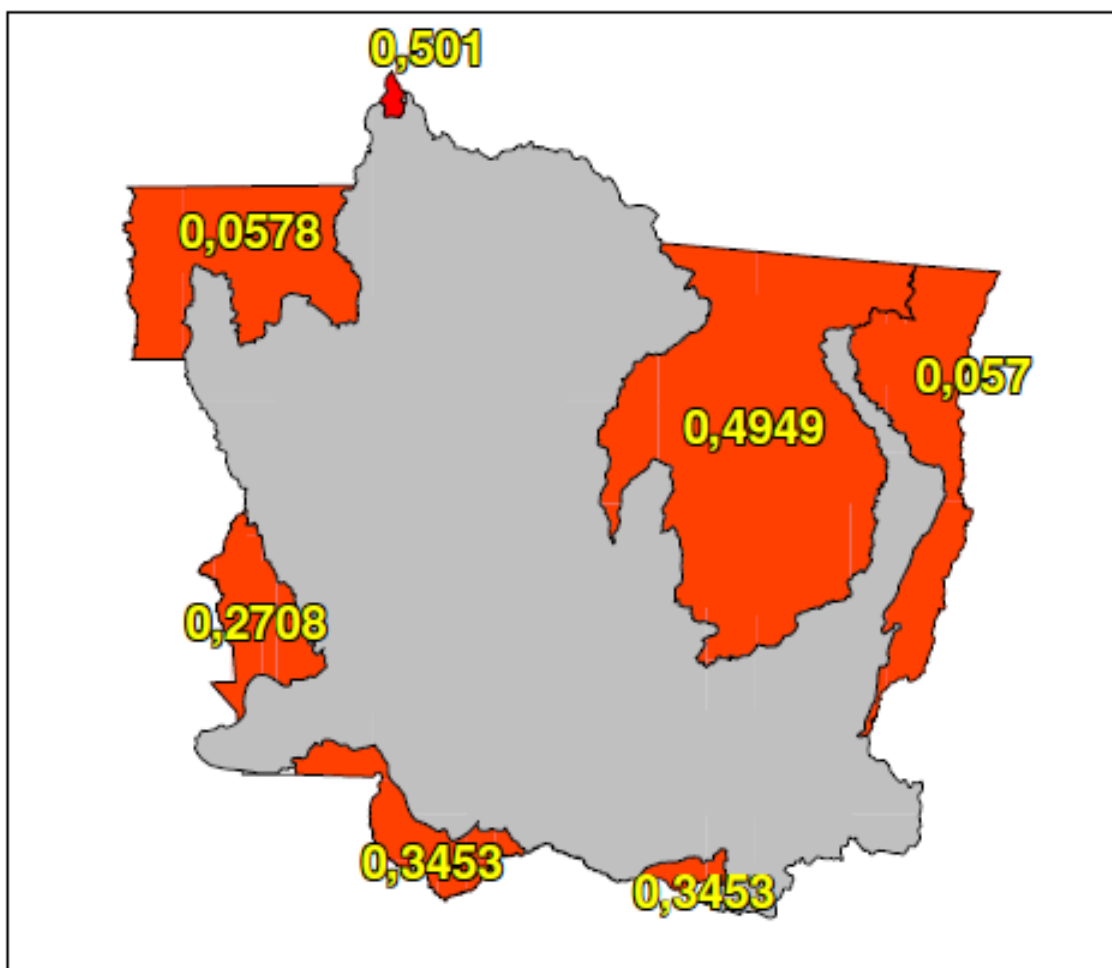


Figura 5.2-2 Valores da relação $Q_{95\%}/Q_m$ para as regiões com deficiência de dados

5.3 Vazões máximas

5.3.1 Metodologia

Para as vazões máximas, também foram definidas as regiões homogêneas quanto à equação de regressão.

Os dados referentes aos postos fluviométricos foram agrupados em regiões e foi calculada uma equação da regressão para todos os postos da região. A forma da equação empregada envolveu a máxima vazão média anual em função da precipitação e da área da bacia, dada pela equação:

$$Q_{\max} = a \cdot A^b \cdot P^c$$

Onde Q_{\max} é a vazão máxima média anual da bacia, P é a precipitação em metros (m) e A é a área em quilômetros quadrados (km²).

Os postos foram reunidos de acordo com mesmo sinal e valores característicos dos desvios padrões obtidos da regressão acima.

5.3.2 Resultados

A Figura 5.3-1 apresenta as regiões obtidas pela metodologia adotada e espacializada.

Os cálculos realizados são apresentados no ANEXO III.

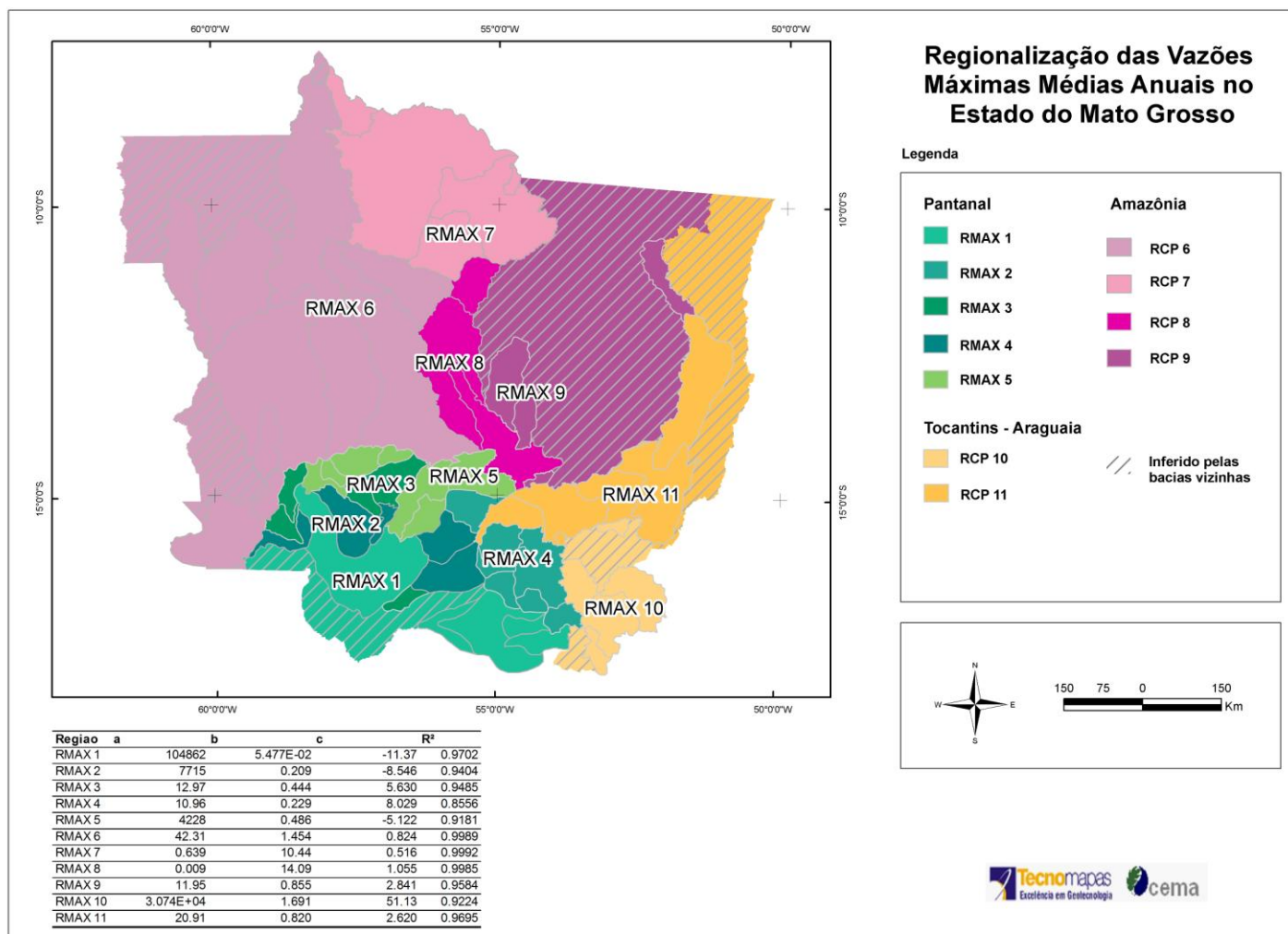


Figura 5.3-1 Regiões homogêneas das vazões máximas

5.4 Sazonalidade

5.4.1 Metodologia

Para investigação da sazonalidade nas bacias do Estado de Mato Grosso foram realizados estudos em que considerou-se a vazão média de cada um dos postos fluviométricos do Estado. A seguir foram calculadas as vazões mensais máximas e mínimas cuja relação forneceu o índice de intensidade sazonal (IIS). Este índice variando de 1,2 a 84,7, foi classificado em 5 classes a saber:

| Índice de Intensidade Sazonal | Classe de sazonalidade |
|-------------------------------|------------------------|
| 1-2 | Baixa |
| 2-4 | Média |
| 4-10 | Média Alta |
| 10-20 | Alta |
| >20 | Muito Alta |

5.4.2 Resultados

O Quadro 5.4-1 apresenta o resultado das vazões médias mensais obtidas para cada um dos postos considerados.

O Quadro 5.4-2 apresenta os índices de intensidade sazonal para cada uma das bacias consideradas

O mapa da figura 5.4-1 apresenta a espacialização do índice de intensidade sazonal.

Quadro 5.4-1 Vazões medias mensais (m³/s) dos períodos de observação nos postos fluviométricos considerados

| Posto | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Média | Máxima | Mínima |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 15050000 | 70,38 | 80,79 | 93,76 | 82,08 | 63,36 | 48,76 | 42,22 | 39,55 | 39,67 | 41,06 | 47,36 | 55,58 | 58,63 | 93,76 | 39,55 |
| 15120001 | 155,78 | 235,98 | 296,63 | 259,97 | 162,97 | 96,13 | 64,09 | 46,83 | 39,77 | 38,40 | 46,42 | 83,29 | 127,19 | 296,63 | 38,4 |
| 15750000 | 447,15 | 690,42 | 820,60 | 729,20 | 439,15 | 226,95 | 118,45 | 61,34 | 47,56 | 53,28 | 100,64 | 219,30 | 328,85 | 820,6 | 47,56 |
| 15820000 | 863,56 | 1049,22 | 1292,33 | 1078,44 | 603,89 | 365,22 | 229,11 | 151,33 | 138,78 | 155,33 | 233,78 | 473,44 | 552,87 | 1292,33 | 138,78 |
| 17091000 | 151,82 | 157,18 | 163,91 | 160,18 | 151,18 | 144,09 | 139,55 | 136,82 | 136,27 | 138,82 | 142,91 | 146,82 | 147,46 | 163,91 | 136,27 |
| 17093000 | 1683,83 | 1811,43 | 1896,83 | 1794,96 | 1510,91 | 1342,83 | 1242,61 | 1179,13 | 1177,17 | 1212,48 | 1316,87 | 1472,96 | 1470,17 | 1896,83 | 1177,17 |
| 17095000 | 660,14 | 734,43 | 750,71 | 674,29 | 543,86 | 461,00 | 410,86 | 374,50 | 367,07 | 389,36 | 428,21 | 521,00 | 526,29 | 750,71 | 367,07 |
| 17120000 | 964,21 | 1095,64 | 1169,43 | 1012,86 | 757,11 | 580,39 | 480,14 | 416,57 | 400,11 | 459,79 | 574,00 | 753,18 | 721,95 | 1169,43 | 400,11 |
| 17122000 | 567,40 | 659,80 | 748,20 | 609,20 | 384,60 | 236,80 | 152,20 | 100,42 | 87,44 | 116,82 | 161,20 | 351,20 | 347,94 | 748,2 | 87,44 |
| 17123000 | 1892,00 | 2172,60 | 2314,20 | 1911,40 | 1256,00 | 884,20 | 679,80 | 536,20 | 514,40 | 659,60 | 788,20 | 1296,60 | 1242,10 | 2314,2 | 514,4 |
| 17130000 | 6301,17 | 7702,67 | 8706,50 | 7609,33 | 5315,83 | 3509,67 | 2792,00 | 2396,83 | 2266,50 | 2358,67 | 2821,50 | 4081,50 | 4655,18 | 8706,5 | 2266,5 |
| 17200000 | 626,57 | 610,14 | 544,96 | 338,82 | 169,86 | 99,31 | 68,88 | 56,15 | 58,14 | 86,40 | 190,64 | 415,25 | 272,09 | 626,57 | 56,15 |
| 17210000 | 756,95 | 675,16 | 665,84 | 456,21 | 254,84 | 173,05 | 128,45 | 107,97 | 108,24 | 143,26 | 245,89 | 498,37 | 351,19 | 756,95 | 107,97 |
| 17230000 | 150,39 | 168,39 | 176,00 | 150,39 | 117,86 | 97,13 | 84,50 | 74,56 | 70,98 | 81,17 | 97,88 | 114,83 | 115,34 | 176 | 70,98 |
| 17280000 | 1219,40 | 1280,48 | 1371,68 | 1072,52 | 716,76 | 538,36 | 431,51 | 369,74 | 352,92 | 412,38 | 575,27 | 897,17 | 769,45 | 1371,68 | 352,92 |
| 17300000 | 1453,78 | 1495,11 | 1620,44 | 1217,11 | 824,22 | 615,11 | 513,11 | 442,22 | 425,22 | 469,00 | 655,67 | 1002,22 | 894,44 | 1620,44 | 425,22 |
| 17340000 | 1800,32 | 2066,76 | 2238,72 | 1881,36 | 1213,32 | 795,88 | 607,36 | 495,40 | 470,60 | 548,96 | 754,60 | 1200,80 | 1172,84 | 2238,72 | 470,6 |
| 17350000 | 58,73 | 73,50 | 75,53 | 55,41 | 24,34 | 9,34 | 4,65 | 3,02 | 3,14 | 6,10 | 13,62 | 37,19 | 30,38 | 75,53 | 3,02 |
| 17380000 | 3173,88 | 3759,38 | 4225,44 | 3588,50 | 2192,80 | 1296,31 | 870,75 | 663,44 | 622,63 | 746,00 | 1144,06 | 2009,06 | 2025,39 | 4225,44 | 622,63 |
| 17410000 | 4969,00 | 5520,20 | 6336,67 | 5702,33 | 3889,00 | 2257,27 | 1469,73 | 1075,47 | 983,53 | 1227,67 | 1806,20 | 3210,47 | 3203,96 | 6336,67 | 983,53 |
| 17420000 | 4969,00 | 5520,20 | 6336,67 | 5702,33 | 3889,00 | 2257,27 | 1469,73 | 1075,47 | 983,53 | 1227,67 | 1806,20 | 3210,47 | 3203,96 | 6336,67 | 983,53 |
| 18408900 | 30,13 | 21,68 | 23,31 | 17,88 | 13,89 | 12,39 | 11,59 | 11,35 | 11,25 | 15,25 | 16,60 | 27,15 | 17,70 | 30,13 | 11,25 |
| 18409000 | 27,82 | 21,28 | 23,10 | 18,04 | 12,09 | 8,69 | 7,52 | 6,19 | 6,94 | 11,29 | 16,90 | 20,10 | 15,00 | 27,82 | 6,19 |
| 18420000 | 124,44 | 127,69 | 118,35 | 92,93 | 70,62 | 57,35 | 51,34 | 47,59 | 47,23 | 53,04 | 66,74 | 89,05 | 78,86 | 127,69 | 47,23 |
| 18423000 | 148,40 | 148,00 | 162,80 | 140,40 | 114,86 | 97,52 | 85,48 | 74,42 | 72,64 | 86,22 | 101,90 | 131,20 | 113,65 | 162,8 | 72,64 |
| 18435000 | 157,00 | 167,50 | 178,00 | 161,33 | 108,87 | 66,25 | 45,45 | 32,47 | 31,52 | 40,57 | 66,30 | 104,32 | 96,63 | 178 | 31,52 |
| 24050000 | 59,90 | 61,66 | 61,70 | 53,13 | 47,48 | 43,89 | 40,92 | 39,72 | 41,46 | 45,19 | 49,92 | 57,16 | 50,18 | 61,7 | 39,72 |
| 24180000 | 626,47 | 575,93 | 587,47 | 414,13 | 242,87 | 177,80 | 138,27 | 118,52 | 127,97 | 149,27 | 244,80 | 439,73 | 320,27 | 626,47 | 118,52 |
| 24200000 | 664,05 | 668,65 | 639,40 | 434,25 | 244,95 | 189,47 | 141,40 | 119,32 | 123,81 | 159,60 | 271,55 | 511,75 | 347,35 | 668,65 | 119,32 |
| 24500000 | 204,00 | 193,24 | 164,74 | 102,65 | 72,49 | 51,12 | 39,54 | 37,25 | 45,26 | 61,83 | 93,29 | 157,96 | 101,95 | 204 | 37,25 |
| 24650000 | 85,39 | 87,20 | 76,80 | 42,57 | 21,83 | 13,95 | 9,53 | 7,57 | 10,39 | 14,06 | 30,56 | 56,83 | 38,06 | 87,2 | 7,57 |
| 24850000 | 1846,53 | 1772,68 | 1805,32 | 1095,32 | 585,32 | 465,16 | 339,95 | 286,95 | 312,11 | 381,16 | 638,00 | 1265,37 | 899,49 | 1846,53 | 286,95 |
| 26015000 | 138,65 | 218,14 | 267,63 | 206,75 | 74,48 | 33,99 | 21,09 | 15,64 | 11,20 | 9,92 | 14,94 | 38,13 | 87,54 | 267,63 | 9,92 |
| 26040000 | 157,21 | 156,32 | 177,11 | 153,09 | 127,31 | 108,15 | 94,41 | 86,04 | 85,35 | 90,19 | 105,53 | 132,63 | 122,78 | 177,11 | 85,35 |
| 26045000 | 19,86 | 17,28 | 16,42 | 14,40 | 6,27 | 4,78 | 2,83 | 3,23 | 2,63 | 4,63 | 11,46 | 13,82 | 9,80 | 19,86 | 2,63 |
| 26050000 | 509,66 | 502,31 | 540,28 | 439,31 | 331,41 | 272,28 | 233,07 | 209,69 | 209,59 | 234,52 | 304,31 | 432,07 | 351,54 | 540,28 | 209,59 |
| 26100000 | 773,08 | 804,47 | 814,28 | 643,36 | 455,08 | 367,08 | 312,39 | 276,89 | 275,22 | 316,17 | 406,06 | 582,25 | 502,19 | 814,28 | 275,22 |
| 26200000 | 1266,05 | 1312,80 | 1349,10 | 1008,20 | 626,55 | 482,65 | 397,85 | 347,45 | 335,50 | 383,10 | 518,25 | 825,40 | 737,74 | 1349,1 | 335,5 |
| 26300000 | 1295,76 | 1485,10 | 1551,10 | 1411,43 | 903,67 | 577,71 | 443,67 | 366,14 | 341,95 | 388,33 | 530,38 | 853,14 | 845,70 | 1551,1 | 341,95 |
| 26350000 | 4241,96 | 5552,79 | 5696,00 | 5159,29 | 2958,92 | 1693,00 | 1232,38 | 958,75 | 848,75 | 929,25 | 1309,04 | 2316,71 | 2741,40 | 5696 | 848,75 |
| 26700000 | 4703,50 | 5896,63 | 6015,63 | 6192,00 | 3812,25 | 1926,50 | 1327,13 | 1010,88 | 871,75 | 930,63 | 1315,25 | 2442,25 | 3037,03 | 6192 | 871,75 |

Quadro 5.4-1 Vazões medias mensais (m³/s) dos períodos de observação nos postos fluviométricos considerados

| Posto | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Média | Máxima | Mínima |
|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 66006000 | 56,37 | 71,48 | 67,37 | 50,17 | 35,85 | 25,53 | 20,18 | 17,01 | 17,68 | 21,29 | 28,26 | 46,71 | 38,24 | 71,48 | 17,01 |
| 66008000 | 48,66 | 55,95 | 53,60 | 31,47 | 12,49 | 7,50 | 4,89 | 3,93 | 4,66 | 5,91 | 11,95 | 33,55 | 22,90 | 55,95 | 3,93 |
| 66010000 | 277,71 | 345,22 | 357,93 | 258,26 | 152,99 | 96,21 | 64,77 | 50,33 | 51,38 | 66,44 | 120,07 | 179,28 | 172,00 | 357,93 | 50,33 |
| 66015000 | 350,26 | 377,36 | 398,09 | 292,27 | 176,47 | 115,62 | 80,28 | 62,13 | 61,95 | 72,70 | 113,30 | 206,49 | 192,57 | 398,09 | 61,95 |
| 66040000 | 152,80 | 163,60 | 185,80 | 158,00 | 121,40 | 98,58 | 80,58 | 69,28 | 67,42 | 76,76 | 93,00 | 108,68 | 114,66 | 185,80 | 67,42 |
| 66050000 | 221,43 | 248,87 | 264,48 | 221,00 | 169,26 | 139,60 | 119,58 | 108,00 | 105,10 | 109,24 | 127,86 | 170,91 | 167,11 | 264,48 | 105,1 |
| 66055000 | 298,45 | 349,85 | 356,00 | 285,65 | 221,85 | 184,30 | 160,80 | 146,60 | 146,85 | 153,80 | 185,40 | 239,75 | 227,44 | 356 | 146,6 |
| 66065000 | 117,37 | 140,99 | 145,30 | 105,78 | 68,33 | 46,66 | 34,80 | 29,24 | 28,26 | 33,63 | 54,75 | 94,65 | 75,44 | 145,3 | 28,26 |
| 66070004 | 764,31 | 947,49 | 997,17 | 803,20 | 567,23 | 404,54 | 314,69 | 268,37 | 261,80 | 281,09 | 344,54 | 510,34 | 538,73 | 997,17 | 261,8 |
| 66071400 | 104,44 | 110,92 | 126,83 | 117,33 | 98,12 | 89,22 | 83,46 | 79,57 | 79,73 | 80,97 | 88,55 | 99,42 | 96,59 | 126,83 | 79,57 |
| 66072000 | 110,72 | 136,95 | 162,13 | 132,00 | 107,60 | 87,60 | 77,61 | 72,44 | 73,03 | 76,44 | 88,01 | 101,09 | 102,28 | 162,13 | 72,44 |
| 66076000 | 118,24 | 127,59 | 139,81 | 124,47 | 107,83 | 87,59 | 76,45 | 70,94 | 72,10 | 75,71 | 84,68 | 98,28 | 98,64 | 139,81 | 70,94 |
| 66090000 | 733,77 | 812,90 | 855,77 | 819,47 | 710,33 | 565,67 | 446,50 | 370,60 | 350,33 | 364,87 | 451,20 | 595,03 | 589,70 | 855,77 | 350,33 |
| 66110000 | 37,28 | 44,90 | 57,94 | 33,38 | 12,72 | 4,93 | 1,52 | 0,68 | 0,89 | 2,48 | 8,62 | 20,60 | 18,83 | 57,94 | 0,68 |
| 66120000 | 400,52 | 490,70 | 570,65 | 588,39 | 565,04 | 499,39 | 419,52 | 343,30 | 299,26 | 296,09 | 314,78 | 349,22 | 428,07 | 588,39 | 296,09 |
| 66140000 | 152,53 | 152,94 | 142,82 | 66,05 | 25,77 | 16,45 | 11,78 | 8,34 | 9,93 | 19,15 | 50,89 | 119,19 | 65,59 | 152,94 | 8,34 |
| 66160000 | 246,29 | 243,23 | 212,55 | 125,15 | 57,84 | 30,38 | 21,80 | 18,18 | 19,84 | 40,33 | 79,45 | 155,18 | 105,32 | 246,29 | 18,18 |
| 66163000 | 164,43 | 168,43 | 155,43 | 117,33 | 57,08 | 23,44 | 21,99 | 25,53 | 22,66 | 32,50 | 58,36 | 128,69 | 94,08 | 168,43 | 21,99 |
| 66173000 | 108,75 | 107,84 | 109,57 | 99,46 | 79,91 | 68,06 | 63,59 | 58,82 | 59,43 | 60,89 | 67,87 | 83,28 | 79,70 | 109,57 | 58,82 |
| 66175000 | 30,60 | 34,16 | 32,30 | 26,78 | 19,76 | 15,64 | 13,46 | 12,45 | 12,39 | 13,33 | 16,46 | 24,73 | 21,00 | 34,16 | 12,39 |
| 66200000 | 141,85 | 134,57 | 143,86 | 121,33 | 95,01 | 78,79 | 72,41 | 66,85 | 66,59 | 71,59 | 77,96 | 106,43 | 98,11 | 143,86 | 66,59 |
| 66201000 | 143,46 | 140,50 | 148,33 | 126,89 | 99,73 | 80,12 | 71,25 | 63,71 | 64,08 | 70,11 | 78,21 | 109,60 | 99,66 | 148,33 | 63,71 |
| 66210000 | 374,38 | 346,13 | 334,38 | 248,13 | 149,88 | 103,53 | 87,68 | 81,83 | 88,17 | 115,04 | 146,77 | 260,50 | 204,08 | 374,38 | 81,83 |
| 66231000 | 310,17 | 294,73 | 306,94 | 210,94 | 133,82 | 108,32 | 99,68 | 95,22 | 99,80 | 115,29 | 135,15 | 200,12 | 176,10 | 310,17 | 95,22 |
| 66240000 | 295,83 | 289,17 | 307,50 | 216,33 | 160,67 | 96,02 | 77,12 | 68,82 | 71,23 | 95,67 | 150,03 | 245,83 | 172,85 | 307,5 | 68,82 |
| 66250001 | 589,70 | 684,27 | 565,39 | 344,00 | 198,65 | 134,52 | 113,86 | 103,99 | 108,95 | 139,95 | 203,69 | 386,39 | 298,24 | 684,27 | 103,99 |
| 66255000 | 646,65 | 730,00 | 667,98 | 413,45 | 231,58 | 155,15 | 126,63 | 112,61 | 117,50 | 156,07 | 234,00 | 429,48 | 335,09 | 730 | 112,61 |
| 66260001 | 743,84 | 860,07 | 789,07 | 493,32 | 269,14 | 178,23 | 143,94 | 126,26 | 130,40 | 176,35 | 267,84 | 490,00 | 389,26 | 860,07 | 126,26 |
| 66260002 | 1005,22 | 1019,22 | 943,33 | 612,78 | 297,00 | 183,22 | 125,98 | 99,88 | 109,97 | 146,50 | 259,11 | 503,11 | 442,11 | 1019,22 | 99,88 |
| 66280000 | 662,84 | 769,91 | 785,69 | 599,59 | 357,25 | 203,47 | 148,91 | 136,05 | 145,71 | 181,28 | 261,25 | 448,31 | 391,69 | 785,69 | 136,05 |
| 66340000 | 466,76 | 525,12 | 555,12 | 527,88 | 418,92 | 267,40 | 171,96 | 136,57 | 132,41 | 161,52 | 222,80 | 343,48 | 327,50 | 555,12 | 132,41 |
| 66350000 | 416,69 | 466,56 | 494,19 | 470,69 | 389,44 | 260,50 | 161,25 | 128,21 | 123,96 | 154,19 | 217,44 | 327,00 | 300,84 | 494,19 | 123,96 |
| 66360000 | 336,35 | 366,17 | 379,13 | 379,87 | 342,22 | 264,04 | 177,43 | 132,23 | 125,60 | 154,17 | 206,17 | 278,61 | 261,83 | 379,87 | 125,6 |
| 66370000 | 464,50 | 549,63 | 563,13 | 575,75 | 457,38 | 296,25 | 203,13 | 161,13 | 153,00 | 169,25 | 218,75 | 318,38 | 344,19 | 575,75 | 153 |
| 66380000 | 102,38 | 99,70 | 110,28 | 107,30 | 64,58 | 49,07 | 41,33 | 37,00 | 36,00 | 42,55 | 53,92 | 76,70 | 68,48 | 110,28 | 36 |
| 66400000 | 197,56 | 223,64 | 234,55 | 171,42 | 124,35 | 97,97 | 82,96 | 73,57 | 73,01 | 82,75 | 116,53 | 170,82 | 137,84 | 234,55 | 73,01 |
| 66440000 | 42,67 | 108,40 | 61,46 | 25,75 | 26,25 | 11,11 | 8,58 | 7,01 | 9,07 | 9,95 | 14,76 | 35,95 | 29,92 | 108,4 | 7,01 |
| 66450001 | 222,69 | 268,26 | 244,63 | 170,33 | 108,59 | 78,57 | 63,16 | 58,06 | 61,42 | 80,71 | 118,32 | 203,22 | 142,04 | 268,26 | 58,06 |
| 66455000 | 40,60 | 42,51 | 42,26 | 32,50 | 26,06 | 21,71 | 17,81 | 17,32 | 18,60 | 20,60 | 24,88 | 37,02 | 28,43 | 42,51 | 17,32 |
| 66460000 | 501,36 | 522,23 | 558,32 | 432,41 | 291,55 | 216,85 | 172,72 | 147,18 | 155,36 | 179,32 | 253,36 | 404,18 | 319,57 | 558,32 | 147,18 |
| 66465000 | 355,89 | 379,89 | 370,78 | 352,78 | 305,67 | 243,67 | 188,11 | 155,44 | 166,22 | 176,89 | 251,11 | 332,78 | 273,27 | 379,89 | 155,44 |

Quadro 5.4-1 Vazões medias mensais (m³/s) dos períodos de observação nos postos fluviométricos considerados

| Posto | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Média | Máxima | Mínima |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 66470000 | 340,58 | 364,08 | 368,88 | 342,21 | 282,46 | 224,54 | 182,46 | 161,17 | 164,08 | 181,79 | 232,83 | 303,75 | 262,40 | 368,88 | 161,17 |
| 66490000 | 88,38 | 93,42 | 94,73 | 84,57 | 75,71 | 68,99 | 65,36 | 62,72 | 64,70 | 66,04 | 76,20 | 79,70 | 78,74 | 94,73 | 62,72 |
| 66520000 | 92,45 | 95,74 | 90,06 | 69,33 | 51,94 | 43,50 | 36,99 | 34,18 | 37,47 | 44,60 | 57,54 | 79,19 | 61,26 | 95,74 | 34,18 |
| 66525000 | 103,64 | 113,13 | 109,88 | 84,24 | 68,68 | 57,09 | 49,17 | 43,59 | 47,04 | 53,26 | 66,38 | 85,58 | 73,47 | 113,13 | 43,59 |
| 66600000 | 344,50 | 399,90 | 418,23 | 357,03 | 258,10 | 208,70 | 173,74 | 153,90 | 151,86 | 160,72 | 186,05 | 248,40 | 255,10 | 418,23 | 151,86 |
| 66650000 | 404,24 | 523,88 | 554,71 | 484,88 | 343,71 | 242,06 | 185,41 | 150,60 | 143,56 | 155,77 | 172,51 | 238,86 | 300,02 | 554,71 | 143,56 |

Quadro 5.4-2 Índice de intensidade sazonal para as bacias de Mato Grosso

| Posto | IIS média | Posto | IIS média | | | Posto | IIS média | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|--|-------|-----------|------------|--|------|--|------------|
| P17091000 | 1.203 | P17120000 | 2.923 | | | P66280000 | 5.775 | | | | |
| P66490000 | 1.510 | P26100000 | 2.959 | | | P66015000 | 6.426 | | | | |
| P24050000 | 1.553 | P66360000 | 3.025 | | | P24850000 | 6.435 | | | | |
| P26040000 | 2.075 | P66380000 | 3.063 | | | P17410000 | 6.443 | | | | |
| P17093000 | 1.611 | P66400000 | 3.212 | | | P17420000 | 6.443 | | | | |
| P17095000 | 2.045 | P66231000 | 3.257 | | | P66255000 | 6.483 | | | | |
| P17230000 | 2.479 | P66370000 | 3.763 | | | P66250001 | 6.580 | | | | |
| P66071400 | 1.594 | P66460000 | 3.794 | | | P26350000 | 6.711 | | | | |
| P66173000 | 1.863 | P66070004 | 3.809 | | | P17380000 | 6.786 | | | | |
| P66076000 | 1.971 | P17300000 | 3.811 | | | P66260001 | 6.812 | | | | |
| P66120000 | 1.987 | P17130000 | 3.841 | | | P17210000 | 7.011 | | | | |
| P66200000 | 2.160 | P66650000 | 3.864 | | | P26700000 | 7.103 | | | | |
| P66072000 | 2.238 | P17280000 | 3.887 | | | P66010000 | 7.111 | | | | |
| P66470000 | 2.289 | P66350000 | 3.987 | | | P26045000 | 7.557 | | | | |
| P66201000 | 2.328 | P26200000 | 4.021 | | | P66163000 | 7.659 | | | | |
| P15050000 | 2.371 | P66340000 | 4.192 | | | P15120001 | 7.725 | | | | |
| P66055000 | 2.428 | P66006000 | 4.202 | | | P17122000 | 8.557 | | | | |
| P66090000 | 2.443 | P66240000 | 4.468 | | | P15820000 | 9.312 | | | | |
| P66465000 | 2.444 | P18409000 | 4.491 | | | P66260002 | 10.20 | | | | |
| P66455000 | 2.455 | P17123000 | 4.499 | | | P17200000 | 11.16 | | | | |
| P66050000 | 2.517 | P26300000 | 4.536 | | | P24650000 | 11.53 | | | | |
| P26050000 | 2.578 | P66210000 | 4.575 | | | P66160000 | 13.55 | | | | |
| P66525000 | 2.595 | P66450001 | 4.620 | | | P66008000 | 14.23 | | | | |
| P18423000 | 2.241 | P17340000 | 4.757 | | | P66440000 | 15.47 | | | | |
| P18408900 | 2.677 | P66065000 | 5.142 | | | P15750000 | 17.25 | | | | |
| P18420000 | 2.704 | P24180000 | 5.286 | | | P66140000 | 18.35 | | | | |
| P66600000 | 2.754 | P24500000 | 5.477 | | | P17350000 | 25.00 | | | | |
| P66040000 | 2.756 | P24200000 | 5.604 | | | P26015000 | 26.99 | | | | |
| P66175000 | 2.758 | P18435000 | 5.648 | | | P66110000 | 84.87 | | | | |
| P66520000 | 2.801 | | Baixa | | Média | | Média Alta | | Alta | | Muito alta |

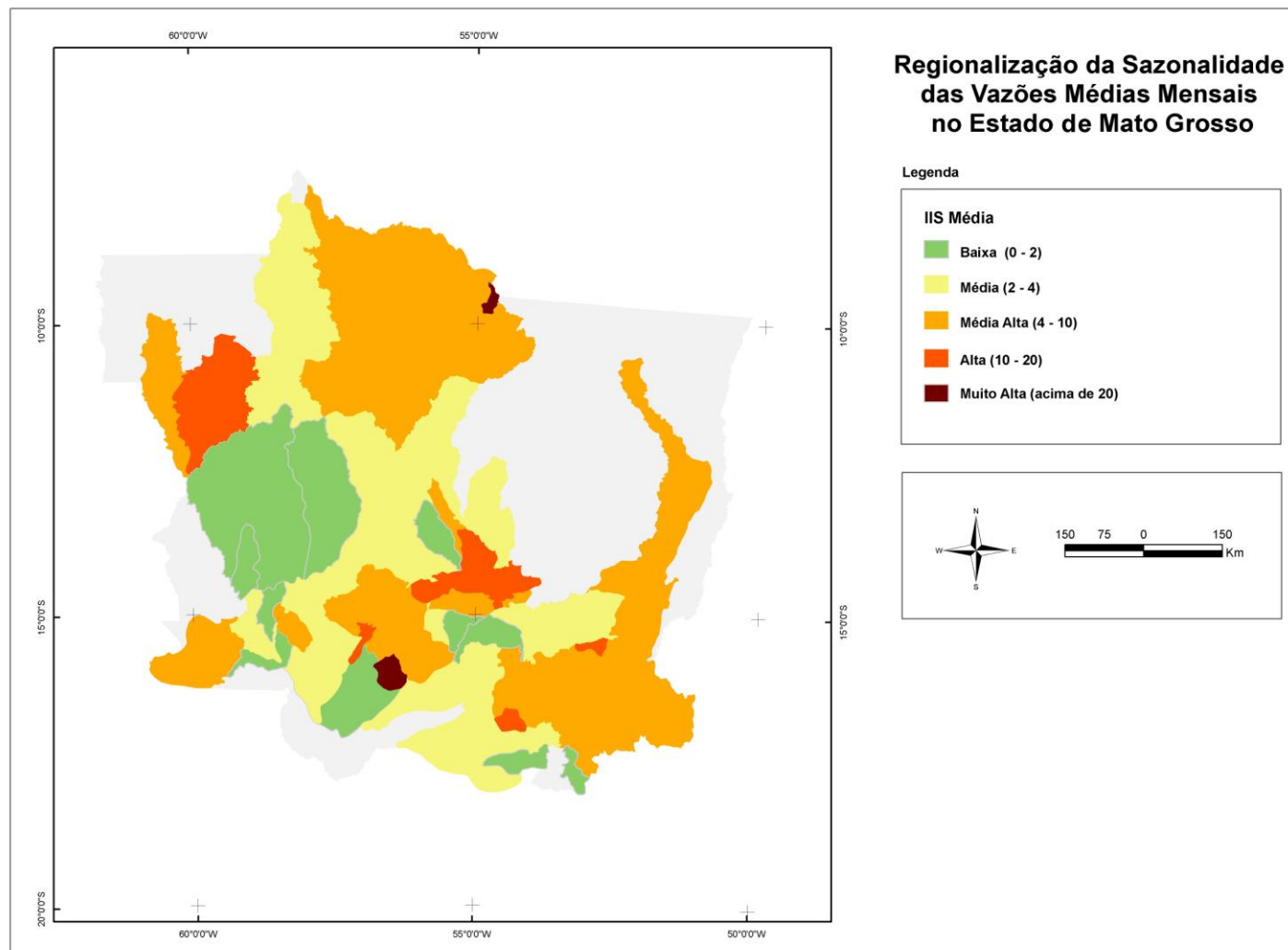


Figura 5.4-1 Intensidade sazonal nas bacias dos postos fluviométricos do Estado de Mato Grosso

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo apresenta como conclusões o seguinte:

- 1) Há uma carência de postos fluviométricos com dados confiáveis principalmente nas áreas amazônicas e em particular, na bacia do rio Xingu, com uma área de cerca de 178.000km^2 , existem apenas 3 postos fluviométricos, que mesmo assim apresentam poucos dados.
- 2) Foram obtidas 6 regiões homogêneas de vazões médias, tendo sido possível uma regionalização satisfatória deste parâmetro nas bacias dos rios Paraguai, Teles Pires e Tocantins-Araguaia, para as quais foram encontradas correlações significativas entre postos.
- 3) Em relação à regionalização das curvas de permanência, para que se obteve 13 regiões homogêneas, foi possível uma regionalização satisfatória para a bacia do rio Paraguai e parte das bacias Araguaia-Tocantins e Teles Pires. Em algumas bacias foram constatadas sub-bacias que apresentaram-se isoladas do restante das sub-bacias circunvizinhas a exemplo da bacia 26040000, junto ao divisor de águas da bacia Tocantins-Araguaia e Paraguai. Em outras bacias, houve ausência de postos necessários à correlação, fato que ocorreu mais pronunciadamente no rio Xingu, tendo a bacia 18435000, ficado isolada, por falta de outras bacias com que se relacionar.
- 4) Alguns postos foram desprezados frente a vícios de sua localização, a exemplo dos postos localizados junto à represa do Manso e que recebem o efeito do seu remanso e da regularização promovida por ela.

O presente estudo utilizou apenas anos inteiros de observação, o que não elimina o fato de poder haver desvios devido à cronologia dos dados, ou seja, uma predominância de dados em anos hidrológicos mais secos ou mais úmidos que poderiam levar a falsas conclusões. Recomenda-se realizar um estudo mais aprofundado dessas características.

Tendo em vista distribuição das bacias em função de suas áreas de drenagem, como mostrado anteriormente na Figura 4.2-3, a regionalização deve ser encarada como um processo que descreve melhor bacias com maior área, já que das bacias utilizadas, apenas duas apresentam áreas menores que 1.000 km^2 , como já ressaltado anteriormente. Neste sentido, cumpre haver um adensamento dos

postos fluviométricos principalmente na bacia do rio Xingu. Este adensamento deve incluir também bacias com áreas menores em todas as bacias do estado de Mato Grosso.

Além disto, cabe ressaltar a urgência do adensamento da rede hidrometeorológica e hidrométrica na medida em que a Organização Meteorológica Mundial (OMM) preconiza densidades de postos pluviométricos não inferiores a 1:900 (posto/km²), densidade esta que no Estado de Mato Grosso é da ordem de 1:3000. Já para os postos fluviométricos esta densidade é de menos de 1: 3800 posto/km², sendo que os valores adequados devem ser da ordem de 1: 1000 posto/km².