

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, OCUPAÇÃO
TERRITORIAL, ATIVIDADES ECONÔMICAS E
INDICADORES HIDROLÓGICOS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU - MT**

GILMAR BATISTA MAROSTEGA

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de
Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de
Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do
título de Mestre

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL**

2012

GILMAR BATISTA MAROSTEGA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, OCUPAÇÃO TERRITORIAL,
ATIVIDADES ECONÔMICAS E INDICADORES HIDROLÓGICOS
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU - MT**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre

Orientador: Prof. Dr^a Célia Alves de Souza

Co-orientador: Prof. Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli

CÁCERES

MATO GROSSO, BRASIL

2012

GILMAR BATISTA MAROSTEGA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, OCUPAÇÃO TERRITORIAL, ATIVIDADES
ECONÔMICAS E INDICADORES HIDROLÓGICOS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU - MT**

Cáceres, 27 de março de 2012

Banca examinadora

Prof. Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli
Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT

Prof. Dr. André Luiz Pinto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Prof. Dr^a Célia Alves de Souza
Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT
(Orientador)

CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2012

DEDICATÓRIA

A todos os homens e mulheres que, famosos ou não, se dedicam pelo estudo, trabalho e, principalmente pelo exemplo, a tornar a Terra um planeta melhor para se viver.

AGRADECIMENTOS

A Deus, criador de todas as coisas, desde as mais ínfimas como um átomo até as incomensuráveis galáxias.

A Jesus, querido governador do nosso planeta e de nossas vidas..., por seu desvelado amor por todos nós.

Aos meus pais, Emílio (in memoriam) e Elzira Maria, pela dedicação, carinho e apoio incondicionais.

Aos meus irmãos Iraci Terezinha, Edemar José, Célio Luís, Sônia Beatriz e Edivar Celso e respectivas famílias.

Às “minhas” Veronice (companheira de longa data e apaixonada pelo Tocantins) e a Thalita, filha única em meu coração, minha personal computer; ao Lourismar, antes aluno, depois amigo...agora quase família.

A amiga Maria Donata, pelos tantos anos de convívio e amizade e pela dedicação às suas atividades.

A professora e orientadora (agora amiga) Dr^a Célia Alves de Souza, que me ensinou o caminho das pedras, ou melhor, das águas, minha gratidão.

A professora e co-orientadora Dr^a Maria Ap. Pereira Pierangeli (Dedé) que me conduziu em “solo” firme. Obrigado.

A professora Maria Cândida Moitinho pelas correções e sugestões apresentadas;

Aos quatorze colegas de mestrado da turma Ciências Ambientais (2010), pelo convívio, companheirismo e amizade.

A todos os professores do Mestrado em Ciências Ambientais da Unemat, aos professores convidados e visitantes, muito obrigado.

Aos dirigentes do Instituto Federal Mato Grosso – Campus Cáceres, pela liberação para a qualificação; aos colegas professores do Instituto e aos colegas servidores.

Aos amigos do GEBEM pelos longos anos de convívio e aprendizado das coisas da alma humana.

Aos bolsistas do LAPEGEOF, pelo auxílio às pesquisas, trabalhos a campo e análises em laboratório.

Aos amigos Fernando, Airton, Victor, Faustino e Dona Maria Rasesa, Geovani, Reni e Bispo, José Ricardo, Alexandre (Xaxa) Valeriano e Maria de Lourdes, Mariana, Maria Lúcia, Jeromão e Dona Lourdes, Marizete, Chabel, Catarina, Clarisse, Reinalda, Nilda, João Batista, Valfredo, Adão, Simone,IVALDO (Tapera), Zé Bedeu e Valquíria; Simone, Lucélia e aos novos que chegam, Geovane (Bex), Márcio, Leidione, Jean, Sandro, Wagner, Vilmar (Tiririca), Kele, Kiwi e Mauro.

Aos meus queridos e inesquecíveis Fábio Diego e Thaynara, amigos quase filhos.

Às minhas outras mães adotadas e adotivas: D. Rosa de Goiás, D. Iracema de Barra do Bugres e D. Nonita (Nita) de Cáceres.

Aos amigos e parentes do Sul (Rio Grande do Sul), aos amigos e parentes do Norte (Tocantins) e do Centro (Mato Grosso).

A “companheirada” do Rotary Club Cáceres pelo convívio e aprendizado.

Ao amigo eng.º Adilson dos Reis pelo apoio técnico, materiais e sugestões.

Aos idosos que participam do projeto Remanso Fraternal “João Gabriel”, pela amizade e convívio.

Aos ribeirinhos do Distrito do Limão, ao Edno e pessoal de apoio da pousada e, especialmente, ao Chicão, responsável pelos registros da estação fluviométrica da ANA/CPRM.

ÍNDICE

	Páginas
Glossário	08
Lista de abreviaturas	11
Lista de quadros	14
Lista de tabelas	15
Lista de figuras	16
Resumo	18
Abstract	20
Introdução geral	23
Objetivo Geral	27
Objetivos Específicos	27
Referências Bibliográficas	28

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ECONÔMICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU-MT

Resumo	29
Abstract	31
1. Introdução	33
2. Material e métodos	35
2.1 Áreas de estudo	35
3. Resultados e discussão	39
3.1 Caracterização Ambiental	39
3.1.1 Geologia	39
3.1.1.2 Formações Geológicas	40
3.1.2 Geomorfologia	46
3.1.2.1 Unidades Geomorfológicas	47

3.1.3 Pedologia	50
3.1.3.1 Classes de solos	50
3.1.4 Vegetação	54
3.1.4.1 Principais formações florísticas	55
3.1.5 Hidrografia	58
3.2 Atividades Econômicas	59
3.2.1 A ocupação Fundiária	59
3.2.2 Dados sobre a Microrregião do Jauru	65
4. Considerações finais	68
5. Referências bibliográficas	69

CAPÍTULO II

INDICADORES HIDROLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU

Resumo	72
Abstract	74
1. Introdução	76
2. Material e Métodos	80
2.1 Área de estudo	80
2.2 Procedimentos	83
2.2.1 Morfometria da Bacia	83
2.2.2 Indicadores Hidrológicos	84
2.2.3 Coeficiente de Escoamento (Coutagne)	85
3. Resultados e discussão	89
3.1 Análise morfométrica	89
3.2 Dados Hidrológicos do Rio Jauru	90

3.3 Coeficiente de Escoamento	101
4. Considerações finais	105
5. Referências Bibliográficas	108
Anexos I	110
Anexo II	112

GLOSSÁRIO

Afluente – curso d'água que deságua num curso maior ou num lago; o mesmo que tributário;

Bacia hidrográfica – o mesmo que bacia de drenagem. Área topograficamente definida, drenada por um curso d'água e seus afluentes, de tal modo que todos os caudais efluentes sejam descarregados através de uma única saída.

Barramento – represamento de um rio; interceptação do fluxo d'água.

Carga sólida – materiais (areia, silte, argila, pequenos seixos) que são transportados pela água.

Corpo d'água – qualquer manancial hídrico: rio, lago, fonte, etc... .

Córrego – pequeno corpo d'água que drena área diminuta e possui baixa vazão.

Derivação – retirada de água de um corpo hídrico, com diferentes técnicas de desvio do fluxo.

Divisor d'água – linha topográfica que separa as áreas drenadas por diferentes rios; corresponde ao perímetro de uma bacia hidrográfica.

Estação fluviométrica – local de medição das cotas, perfil e vazão de um rio.

Estação hidrossedimentológica – local de medição de sedimentos que um rio transporta.

Efluente – água e/ou produto misturado à água não tratado ou tratado parcial ou totalmente, liberado por indústrias, estação de tratamento, etc... .

Ecobatímetro – aparelho que através de ondas sonoras mapeia o fundo de um rio, lago ou lagoa.

Enxurrada – água precipitada que escorre velozmente sobre a superfície do terreno, tendo grande poder de arraste de materiais sólidos (sedimentos).

Escoamento superficial – parcela da precipitação pluviométrica que escorre na superfície do terreno por ação da gravidade, para áreas mais baixas, alimentando riachos, lagos, rios e mares.

Evapotranspiração – é a soma da água evaporada do solo e da transpiração através da vegetação.

Fonte, nascente – local de interceptação do lençol aquífero com o relevo do solo; também, “olho d'água”.

Hidrograma – gráfico que dá a resposta da BH à uma determinada precipitação pluviométrica e a contribuição de um aquífero; distribuição da vazão no tempo.

Isoieta – linha que mostra em um mapa precipitações pluviométricas iguais.

Infiltração – processo de descida da água através do perfil do solo, ocupando os espaços vazios dos poros, fissuras, etc... .

Jusante – diz-se das águas correntes abaixo de determinado ponto. P.e.: barragem, vertedouro ou lugar geográfico.

Lençol freático – volume d'água que se forma abaixo da rizosfera e acima da rocha matriz.

Linímetro – régua de metal, madeira, fibra ou plástico para medir a cota de um rio, lago; linígrafo é o aparelho que registra as cotas de um manancial.

Mata ciliar – vegetação arbórea que margeia os cursos d'água, a qual pode ser natural ou plantada; também designada, com variações, por mata de galeria ou ripária.

Molinete – instrumento que através de um conjunto de hélices e um contador de giros, possibilita determinar a velocidade do fluxo d'água de um rio.

Montante – diz-se do componente de águas represadas acima de determinado ponto de referência; barragem, ponte, vertedor ou lugar geográfico.

Outorga – autorização (licença) de um órgão gestor para o uso da água sob determinadas condições estabelecidas em legislação ambiental específica.

Percolação – escoamento de um líquido num meio poroso não saturado (zona não saturada), como é o caso da água, por ação da gravidade.

Recurso hídrico – toda a água ou manancial hídrico passível de uso para uma ou mais finalidades específicas: consumo humano, dessedentação de animais, irrigação, consumo na indústria, pesca, lazer e navegação.

Vazão – volume ou massa d'água relacionada ao tempo numa determinada seção;

Vazão de entrada (Q_e) - diz-se da vazão que entra em determinada bacia, seção ou local; também designada, vazão afluente.

Vazão de permanência (Q₉₅) - vazão que estatisticamente acontece em 95% ou mais do tempo considerado, para determinado manancial.

Vazão de saída (Q_s) – diz-se da vazão que sai de determinado sistema (rio, reservatório, bacia hidrográfica); nesse caso é vazão efluente.

Vazão específica (Qesp) – é a vazão relacionada a área de drenagem (bacia) dada em $L s^{-1} km^{-2}$.

Vicariantes – plantas que pertencem a outro bioma;

Volume – uma das grandezas físicas para medir materiais; para a água normalmente são usadas o litro (L) e o metro cúbico (m^3) como unidades.

LISTA DE ABREVIATURAS

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ECONÔMICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURÚ-MT

ADCP – Acróstico para Account Doppler Current Profiler; aparelho destinado a medir vazão em rios e canais.

AMM – Associação Mato-grossense de Municípios

ANA – Agência Nacional de Águas

Aw – Classificação climática de Kopen

BAP – Bacia do Alto Paraguai

BH – Bacia Hidrográfica

BHRJ – Bacia Hidrográfica do Rio Jauru

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

Ce – Coeficiente de escoamento

CODEMAT – Companhia de Desenvolvimento do Estado de Mato grosso

CPRM – Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais

°C – grau centígrado na escala de temperatura Celsius

CTN – Complexo Territorial Natural

DAP – Depressão do Alto Paraguai

DJ – Depressão do Jauru

Eb – Escoamento de base

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Es – Escoamento superficial

GEBEM – Grupo Espírita “Bezerra de Menezes”

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDS – Índice de Desenvolvimento Social

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e reforma Agrária

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INTERMAT – Instituto de terras do Estado de Mato Grosso

LAPEGEOF- Laboratório de Pesquisas em Geomorfologia Fluvial

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MT – Mato Grosso

NMM – Nível Médio do Mar

PCBAP – programa de Conservação da Bacia do Alto Paraguai

PCH – Pequena Central Hidroelétrica

pH – potencial Hidrogeniônico

PND – Plano Nacional de Desenvolvimento

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

Qm – Vazão média

Radambrasil – Projeto de Levantamento dos Recursos Minerais por Sensoriamento Remoto da Região Centro e Norte do Brasil

SEPLAN-MT – Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso

SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SR – Sensoriamento Remoto

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos

UHE- Usina Hidroelétrica

UNCED – United Nations Conference on Environmental and Development

UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso

WCED – World Conference on Environmental Development

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, ECONÔMICAS E DE USO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU- MT

Quadro 1. Principais atividades econômicas, produto interno bruto (PIB) e PIB per capita dos municípios da microrregião do Jauru - 2008.....63

Quadro 2. Dados geográficos e socioeconômicos da microrregião do Jauru – MT fontes (1): SEPLAN – MT, 2010; (2) IBGE, 2011b e (4) PNUD, 2011.....67

CAPÍTULO II

INDICADORES HIDROLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU

Quadro 1. Resumo dos resultados das Análises Morfométricas.....90

Quadro 2. Dados sobre precipitação média anual (P), temperatura média anual (T) e superfície (S) das subáreas.....102

Quadro 3. Valor do parâmetro λ em função da temperatura média anual e limites de aplicação (aceitação ou rejeição) à fórmula de Coutagne.....102

Quadro 4. Tabela para o emprego da fórmula de Coutagne para diferentes temperaturas (T) com intervalo de 5°C.....102

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

INDICADORES HIDROLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU

Tabela 1. Dados hidrológicos relativos ao rio Jauru.....	91
---	----

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, ECONÔMICAS E DE USO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU- MT

- Figura 1.** Localização geográfica do BHRJ. Fonte: MOURA, V.(2006).....37
- Figura 2.** Mapa de distribuição espacial das categorias de uso do solo e áreas preservadas da BHRJ.....61

CAPÍTULO II

INDICADORES HIDROLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU

- Figura 1.** Mapa Hidrográfico da bacia do Rio Jauru.....82
- Figura 2.** Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Indivaí no período de 1979-2010.....93
- Figura 3.** Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Porto Esperidião no período de 1966-2010.....93
- Figura 4.** Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Distrito Limão no período de 1995-2010.....94
- Figura 5.** Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto Indivaí, rio Jauru.....94
- Figura 6.** Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto, Porto Esperidião, rio Jauru.....95
- Figura 7.** Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto, Distrito Limão, rio Jauru.....95

Figura 8. Correlação cota vazão das máximas, médias e mínimas, do rio Jauru em Indiavaí, série de 1979-2010.....	97
Figura 9. Correlação cota vazão máxima médias e mínimas, do rio Jauru em Porto Esperidião, série de 1966-2010.....	99
Figura 10. Gráfico da relação entre temperatura (T) e o parâmetro λ para o cálculo do déficit de escoamento anual.....	101
Figura 11 - Gráfico da relação entre temperatura (T) e o parâmetro λ para o cálculo do déficit de escoamento anual.....	103

RESUMO

MAROSTEGA, Gilmar Batista. **Características físicas, ocupação territorial, atividades econômicas e indicadores hidrológicos da bacia hidrográfica do rio Jauru – MT.** Cáceres: UNEMAT, 2011. 113 p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais).^{1,2}

A abordagem sistêmica no estudo e manejo de uma bacia hidrográfica é um desafio para todos que lidam com recursos hídricos. O objetivo principal deste estudo foi caracterizar a Bacia Hidrográfica do Rio Jauru (BHRJ), situada na região sudoeste de Mato Grosso, pertencente à Bacia do Alto Paraguai (BAP) e correlacionar com as formas de ocupação e uso do terreno, atividades econômicas e a hidrologia. O estudo foi dividido em dois capítulos: Características Físicas, Econômicas e de Uso da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru – MT e Indicadores Hidrológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru - MT. No primeiro capítulo procurou-se a caracterização geoespacial da área descrevendo suas feições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e vegetacionais; também, breve descrição dos movimentos migratórios e as principais atividades econômicas, com destaque para a exploração de madeira, implantação de pastagens, criação de gado bovino, agricultura, reflorestamento e produção de energia hidroelétrica. A metodologia usada foi consulta a documentos oficiais como as cartas do Projeto RADAMBRASIL de 1982, do Ministério de Minas e Energia, Atlas e o Zoneamento Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso, Mapa de Solos do Brasil, bibliografias com temas pertinentes à dissertação e visitas a campo na coleta de dados. A região apresenta uma grande geodiversidade pela localização entre o Planalto mato-grossense (Chapada dos Parecis) e às planícies pantaneiras. Apresenta grande biodiversidade por contemplar ecossistemas dos biomas Amazônico, Cerrado e Pantanal; as lavouras extensivas de cana-de-açúcar e soja na parte norte e centro leste da bacia e pequenas lavouras de subsistência familiar ocupam 11,19% da área total; as pastagens concentradas na região central da bacia ocupam 61,18%; áreas ainda com vegetação natural preservada são encontradas ao norte da bacia e na planície pantaneira perfazem 27,63%. A economia é dependente do setor primário (pecuária de corte e leite), reflorestamento e de uma industrialização incipiente ainda, com destaque para o beneficiamento do leite, carne bovina, madeira de florestas plantadas e da

produção de álcool. A densidade demográfica é de 9,5 hab km²; o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da microrregião ficou em 0,710 na média. A segunda parte da dissertação gerou o capítulo: Indicadores Hidrológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru - MT. Os objetivos foram demonstrar o comportamento hidrológico do principal rio da bacia com a determinação de hidrogramas, da relação ¹precipitação pluviométrica/vazão, correlação cota vazão e coeficiente de escoamento. A metodologia empregada foi à divisão da área em três subáreas para contemplar a coleta de dados no alto, médio e baixo curso do rio. Foram selecionados os postos fluviométricos de Indiavaí, Porto Esperidião e Distrito do Limão no município de Cáceres, respectivamente alto, médio e baixo curso do rio. Para realização dos cálculos hidrométricos utilizou-se, além das coletas a campo, as séries históricas do portal Hidroweb da ANA e, também, bibliografia específica como o Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai do MMA/SRH. Foram determinadas as características geomorfométricas da bacia, como área (15.844,02 km²), perímetro (858,461 km), comprimento do eixo axial do rio (272,307 km), índice de conformidade (0,2136), compacidade (1,9243), sinuosidade (1,715), densidade de drenagem (0,523) e a construção dos hidrogramas das máximas, médias e mínimas das cotas e vazões em cada subárea. Para apresentação da correlação cota vazão, em cada subárea, foi utilizada metodologia idêntica a dos hidrogramas. O coeficiente de escoamento (Ce) se baseou na metodologia proposta por Coutagne e apresentou os seguintes resultados: 0,3367, 0,2976 e 0,2728 respectivamente para o alto, médio e baixo curso do rio.

Palavras-chave: hidrologia, economia, hidrogramas, Coutagne, rio Jauru.

¹ Orientador: Prof. Dr^a Célia Alves de Souza; ² Co-orientador: Prof. Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli.

ABSTRACT

MAROSTEGA, Gilmar Batista. **Physics characteristics, territorial occupation, economics activities and hydrologic indicators of the Jauru River Basin - MT.** Cáceres: UNEMAT, 2011. 113 p. (Dissertation – Master in Environmental Sciences).^{1,2}

The systemic approach in the study and management of a river basin is a challenge for everyone who deal with water resources. The main objective of this study was to characterized the Jauru River Basin (BHRJ) located in the southwest Mato Grosso, belonging to the Upper Paraguay River Basin (BAP) and correlate with the forms of occupation and land use, economic activities and hydrology. The study was divided into two chapters: Physical and Economic Characteristics and Use of Jauru River Basin - MT and Hydrological Indicators of Jauru River Basin - MT. In the first chapter we sought to characterize the geospatial area describing their geologic, geomorphologic, soil and vegetation; also, brief description of migratory movements and the main economic activities, with emphasis on timber harvesting, planting pastures and cattle breeding, agriculture, forestry and hydroelectric power. The methodology used was the consultation at official documents such as RADAMBRASIL, 1982, of the Ministry of Mines and Energy, Atlas and Economic and Ecological Zoning Study of Mato Grosso State, Soil Maps of Brazil, bibliographies with relevant themes to this dissertation and visits to field to data collection. The region has a great geodiversity due the location between the Plateau of Mato Grosso – Chapada dos Parecis – and the Pantanal lowlands. It has high biodiversity for include ecosystems of the Amazonas, Cerrado and Pantanal biomes; extensive plantations of sugarcane and soybeans in the northern and eastern of the basin and small family subsistence crops occupy 11.19% of the total area; pastures concentrated in the central basin occupies 61.18%; areas with natural vegetation still preserved are found in the north of the basin and the marsh plain make up 27.63%. The economy is dependent on the primary sector (cattle of beef and milk), reforestation and even an incipient industrialization, especially the processing of milk, beef, timber plantations and the production of alcohol. The population density is 9.5 inhabitants km⁻²; the Human Development Index (IHD) in the microrregion was 0.710 on average. The second part of the dissertation presents the chapter: Hydrological Indicators of Jauru River Basin - MT. The objectives were to demonstrate the hydrological behavior of the main river of the basin with the determination of hydrographs, the relationship rainfall/flow, key curves and flow coefficient. The methodology used was to divide the area into three subareas to include data collection on the high, middle and lower course of the river. It was selected the fluviometric stations in Indiavaí, Porto Esperidião e Distrito do Limão in Cáceres, respectively. To

calculate hydrometric was used, in addition to the collections in the field, the times series of HIDROWEB/ANA and also specific references, such as Paraguay Hydrographic Region Notebook of the MMA/SRH. It was determined morphometric characteristics of the basin as area (15,844.02km²), perimeter (858,461 km), axial length of the river (272.307 km), line index (0.2136), compactness (1.9243), sinuosity (1.715) and drainage density (0.523); the construction of the hydrographs to the maximum, medium and minimum flow rates and quotas in each subarea. For the presentation of the flow and level correlation in each was used similar methodology used in hydrographs. The flow coefficient (Ce) was based on the methodology proposed by Coutagne and produced the following results: 0.3367, 0.2976 and 0.2728 respectively for the high, medium and the lower course of the basin.

Keywords: hydrology, economics, hydrographs, Coutagne, River Jauru.

¹ Orientador: Prof. Dr^a Célia Alves de Souza; ² Co-orientador: Prof. Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli.

INTRODUÇÃO GERAL

A gestão dos Recursos Hídricos de uma Bacia Hidrográfica (BH) de maneira integrada, como é proposta na atualidade, é um paradigma a ser alcançado. Dado o agravamento das condições ambientais do planeta Terra, com o conseqüente comprometimento da vida das atuais e das futuras gerações, há necessidade de se entender os ecossistemas, de maneira integrada e, a partir das conexões de suas partes (subsistemas) conceber o todo, “*o holos*”, para melhor interagir.

A BH como um componente do território deve ser gerida de forma integral, descentralizada e participativa desfrutando dos seus serviços ambientais sem comprometer o seu equilíbrio dinâmico. A água é o elemento central dessa abordagem.

A abordagem sistêmica se coaduna com as leis naturais que governam a vida e as forças que lhe dão sustentação, fundamentada em antigas tradições como os textos sagrados do Bagawa gita na Índia e em religiões orientais como o Budismo e mais recentemente na teoria de Gaia.

Está presente, também, em tratados internacionais e na legislação ambiental de muitos Estados; para citar alguns: (Conferência de Dublin, UNCED 1992, Carta de Foz de Iguaçu e Tratado de Mar Del Prata, Lei Nº 9.433/97 – Lei das águas); procura despertar o ser humano a entender que existe uma interdependência entre todas as coisas numa perfeita integração.. Infelizmente essa visão integral e a legislação que lhe dá status jurídico não são acompanhadas na práxis das ações humanas, na extensão e profundidade que deveriam acontecer, pois essas envolvem aspectos culturais, econômicos e políticos próprios de cada grupo social.

A visão sistêmica reconhece a interdependência fundamental de todos os ciclos de energia e matérias da Terra e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades estamos encaixados nesses processos cíclicos da natureza. Em outras palavras, mostra-se, atualmente, que o ciclo da água na Terra é um sistema aberto,

afastado do equilíbrio, caracterizado por um fluxo constante de energia e matéria (REBOUÇAS, 2006).

O mesmo autor afirma “que a compreensão sistêmica dos processos cíclicos de energia e matéria na natureza, em geral, e das águas da Terra em particular constitui um dos grandes desafios das ciências hidrológicas e ambientais na virada do século XX para o XXI. Para tanto, torna-se necessário e urgente evoluir do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico”. Prossegue o autor na explanação, dizendo “que a ciência cartesiana acreditava que, em qualquer sistema complexo, o comportamento do todo poderia ser analisado em termos das propriedades de suas partes. Ao contrário, a ciência sistêmica mostra que as propriedades das partes só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior. Desse modo, o pensamento sistêmico concebe o mundo como um todo integrado e não como uma coleção de partes independentes.”

REBOUÇAS (2006), afirma, ainda, que “na forma de abordagem tradicional, a informação é apresentada como a base do pensamento hidrológico, enquanto, na realidade, a mente humana pensa com idéias e não com informações. As informações não criam idéias; as idéias é que criam informações. Idéias são padrões integrativos que não derivam da informação, mas sim da experiência.” E a partir da diversidade de idéias que se cria e se estabelece a gestão integral da bacia hidrográfica.

O conhecimento dos aspectos físicos e principalmente da morfologia de uma bacia torna-se indispensável para estudos que mostrem realmente sua dinâmica. Essas características são diferentes por diversos fatores como clima, relevo, forma, tipos de drenagem, solos e declividade da Bacia (PINHEIRO; TONELLO; VALENTE, 2011).

Sendo a BH reconhecida como a unidade de planejamento territorial por excelência é necessário para implementar seu uso e conservação, a investigação em seus múltiplos aspectos: físico, econômico, político e cultural. Isso possibilitará o desenvolvimento de ferramentas e de políticas públicas para um programa de manejo mais conseqüente.

Segundo Tundisi (2008) dados consistentes para a preservação são decorrentes de mais estudos sobre ecossistemas aquáticos possibilitando políticas públicas de monitoramento da água. Segundo SOUZA (2004), o estudo das características e comportamento dos sistemas fluviais contribui para a gestão hídrica considerando o aumento dos usos múltiplos da água (urbanização, turismo, pecuária, hotéis fazenda e pousadas, navegação, irrigação dentre outros).

Ainda, com relação à gestão da BH, Milaré (2005) afirma que o estabelecimento de um Sistema de Informações sobre o gerenciamento de Recursos Hídricos é condição fundamental para a concessão de outorga do uso da água, não havendo seriedade para tal se não se dispõe de informações atualizadas e consistentes do potencial hídrico, dos usuários, entre outros. A descentralização da gestão das águas e aumento das informações sobre BH têm aumentado e a sofisticação tecnológica promove informações mais dinâmicas e consistentes (TUNDISI, 2008). Isso é importante para a formação dos comitês gestores de BH, os quais, atualmente, são inexistentes nessa região.

Em razão da importância da água e das crescentes preocupações ambientais nas diversas atividades desenvolvidas pelo homem, está evoluindo progressivamente em todo o mundo um novo conceito integrado de planejamento, gestão e uso dos recursos hídricos, onde através de um conjunto de medidas técnicas, administrativas e legais, se busca uma resposta eficaz às necessidades humanas e às exigências sociais para melhorar a utilização da água. Para um gerenciamento adequado dos potenciais hidráulicos disponíveis no mundo, é fundamental conhecer o comportamento dos rios, suas sazonalidades e vazões, assim como os regimes pluviométricos das diversas bacias hidrográficas, considerando suas distribuições espaciais e temporais, que exige um trabalho permanente de coleta de dados, cuja confiabilidade torna-se maior à medida que suas séries históricas ficam mais extensas, envolvendo eventos de cheias e secas (IBIAPINA, FERNANDES e CARVALHO, 2003).

No campo da hidrometria se pode citar a fluviometria que abrange as vazões e cotas dos rios. Os dados fluviométricos são indispensáveis para os estudos de aproveitamentos hidroenergéticos, assim como para o atendimento a outros segmentos, como o planejamento de uso dos recursos hídricos, previsão de cheias, gerenciamento de bacias hidrográficas, saneamento básico, abastecimento público e industrial, navegação, irrigação, transporte, meio ambiente e muitos outros estudos de grande importância científica e sócio-econômica (IBIAPINA et. al., 2003).

Para coletar dados fluviométricos de um rio é necessária a existência de estações de medição de variáveis como nível da água, área e formato da calha. STUART (2003), diz que uma estação hidrométrica é uma seção transversal do rio, com dispositivos de medição do nível da água (régua limimétrica afixada à seção), equipamentos (botes, cabos, instrumentos) e estruturas artificiais de controle, se for necessário.

Essa estrutura toda, imprescindível para se determinar a vazão de uma seção transversal do rio, pode ser usada para quantificar o escoamento, variável hidrológica importante para obras de engenharia hidráulica como construção de canais, bueiros, barragens, comportas e previsão de volume de água disponível para os diversos usos. O escoamento superficial e de base dependem de vários fatores, tais como: precipitação pluviométrica (quantidade, frequência, duração, área de ocorrência), umidade, textura e estrutura do solo, declividade e conformação do terreno, tipo de cobertura vegetal, impermeabilização dentre outros.

Sob essa perspectiva é que se pretendeu construir o tema: “Características Físicas, Ocupação Territorial, Atividades Econômicas e Indicadores Hidrológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru – MT”, demonstrando no próprio título da dissertação aspectos relacionados à territorialidade, à economia e as características físicas. Dividida em dois capítulos (artigos) sendo o primeiro: Características Físicas, Econômicas e de Uso da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru - MT; o segundo: Indicadores Hidrológicos da BHRJ - MT.

O estudo preconizou entender as relações entre meio físico, atividades socioeconômicas e impactos ambientais no interior de uma BH, estabelecendo as interdependências entre esses subsistemas. Com o foco principal na água e objetivos centrados nas transformações antrópicas espaço-temporais nas últimas três décadas e indicadores hidrológicos da bacia; elencar características ambientais de clima, geologia, geomorfologia, solos e vegetação; identificar principais atividades econômicas desenvolvidas; avaliar a relação entre precipitação e vazão em três pontos distintos na calha do principal rio da bacia e, finalmente, determinar o escoamento para as três subáreas.

➤ **OBJETIVO GERAL**

- Caracterizar os aspectos físicos, as transformações antrópicas espaço-temporais nas últimas três décadas e indicadores hidrológicos da Bacia Hidrográfica do rio Jauru, Mato Grosso.

➤ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar os aspectos físicos da bacia hidrográfica;
- Correlacionar a ocupação territorial, atividades econômicas, diagnosticando as transformações antrópicas espaço-temporais nas últimas três décadas
- Correlacionar a relação entre precipitação e vazão em três pontos de coletas de dados: Alto, Médio e Baixo rio Jauru;
- Correlacionar altura e vazão nas três estações fluviométricas para os respectivos períodos de coleta de dados;
- Determinar os coeficientes de escoamento para as três sub-áreas;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBIAPINA, A. V.; FERNANDES, D.; CARVALHO, D. C.; **Evolução da hidrometria no Brasil**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/pat>>. Acesso em: 06/10/2011.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente**. 4ª edição. São Paulo. Editora Revista dos Tribunais, 2005.

PINHEIRO, R. C.; TONELLO, K. C.; VALENTE, R. O. A., **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 3, p.234 – 245, julho – setembro, 2011.

REBOUÇAS, A. do C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G.; **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação** – organizadores – 3ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433/97 (lei das águas). Brasília. DF. 1997

SOUZA, C. A. de., **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre as cidades de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã – MT**, 2004. 173 F, Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2004.

STUDART, T. M. C., **Escoamento superficial**. Disponível em: <<http://www.deha.fc.br>>. Acesso em: 05/10/2011.

TUNDISI, J. G., **Água para o futuro numa perspectiva global**. Revista Scientific American Brasil. Maio/2008 – p. 36.

UNCED – **United Nations Conference on Environment and Development**. Rio de Janeiro RJ. 1992.

CAPÍTULO 1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, ECONÔMICAS E DE USO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU - MT

RESUMO

MAROSTEGA, Gilmar Batista. **Características Físicas, Econômicas e de Uso da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru – MT**. Cáceres: UNEMAT, 2011. 113 p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais).^{1,2}

O presente estudo sobre a Bacia Hidrográfica do rio Jauru (BHRJ) procurou fazer uma abordagem sistêmica dos seus aspectos físicos, sociais e culturais, visando entender as complexas e inseparáveis relações que acontecem no tempo e no espaço. O levantamento foi realizado com base no Projeto Radambrasil - cartas SD 21 Cuiabá e SE 21 Corumbá – como documentos principais de consulta. No delineamento dos aspectos de ocupação territorial e das principais atividades econômicas aí desenvolvidas, vários documentos foram consultados, como os planos setoriais de desenvolvimento do governo central e estadual, consulta aos dados compilados pela SEPLAN-MT, IBGE, AMM, ATLAS Socioeconômico e ecológico de Mato Grosso além de outras bibliografias específicas. A caracterização física foi feita detalhando a bacia em seus aspectos de formação geológica, na qual são descritas as treze categorias encontradas: Formações Pantanal, Xingu, Promissão, Morro Cristalino, Utiariti, Moenda, Araras, Fortuna, Jauru, Bauxi, Salto das Nuvens, Suíte Intrusiva do Rio Alegre e Aluviões Atuais; geomorfologia e as seis categorias que a compõem: Planaltos Residuais do Alto Guaporé, Depressão do Guaporé, Conjunto de Cristas do Salto do Aguapeí, Depressão do Jauru, Depressão do Alto Rio Paraguai (DAP) e Planalto dos Parecis; pedologia e as dez categorias de solos: Argissolo Vermelho-Amarelo Álico, Neossolo Litólico Distrófico, Argissolo Vermelho- Amarelo Eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Chernossolo Avermelhado, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Neossolo Litólico, Gleissolo Háplico Eutrófico, Planossolo Háplico Distrófico e Neossolo Quartzarênico e, finalmente, as principais formações vegetacionais: Cerrado arbóreo denso, Cerrado arbóreo aberto com floresta de galeria,

Floresta Submontana, Floresta Submontana dossel emergente, Floresta estacional semidecidual e Floresta aluvial. O índice de desenvolvimento humano (IDH) médio para a região é da ordem de 0,710, considerado médio; as bases econômicas estão ligadas principalmente ao setor primário, como a pecuária de leite e corte, agricultura comercial (cana-de-açúcar, grãos), silvicultura e a exploração mineral. A industrialização da região ainda é incipiente, se destacando os setores de laticínios e frigoríficos.

Palavras chave: formação geomorfológica, formação vegetacional, ciclo hidrológico, economia regional.

¹ Orientador: Prof. Dr^a Célia Alves de Souza; ² Co-orientador: Prof. Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli.

CHAPTER 1 - CHARACTERISTICS PHYSIC, ECONOMICS AND USE OF THE JAURU RIVER BASIN – MT

ABSTRACT

MAROSTEGA, Gilmar Batista. **Characteristics Physic, Economics and Use of the Jauru River Basin – MT**. Cáceres: UNEMAT, 2011. 113 p. (Dissertation – Master in Environmental Sciences). ^{1,2}

The present study on the Jauru River Basin (BHRJ) sought to make a systemic approach of its physical, social and cultural rights, in order to understand the complex and inseparable relationships that happen in time and space. The survey was conducted based on the RADAMBRASIL Project charts SE 21 Corumbá and SD 21 Cuiabá as the main consultation document. In the design aspects of occupation and the main economic activities developed there, several documents were consulted, as the sectoral development plans of the central government and state government, refers to data compiled by SEPLAN-MT, IBGE, AMM, Socioeconomic and Ecological Mato Grosso State Atlas and other specific bibliographies. The physical characterization was made detailing the watershed in its aspects of geological formation, which are described in the thirteen categories found: Formação Pantanal, Xingu, Promissão, Morro Cristalino, Utariti, Moenda, Araras, Fortuna, Jauru, Bauxi, Salto das Nuvens, Suite Intrusiva do Rio Alegre e Aluviões; geomorphology and its six categories: Planaltos Residuais do Alto Guaporé, Depressão do Guaporé, Conjunto de Cristas do Salto Aguapeí, Depressão do Jauru, Depressão do Alto Rio Paraguai (DAP) e Planalto dos Parecis; geomorphologic aspects and its six categories: : Planaltos Residuais do Alto Guaporé, Depressão do Guaporé, Conjunto de Cristas do Salto Aguapeí, Depressão do Jauru, Depressão do Alto Rio Paraguai (DAP) e Planalto dos Parecis; pedology and the ten categories of soils: Argissolo Vermelho-amarelo Álico, Neossolo Litólico Distrófico, Argissolo Vermelho-amarelo Eutrófico, Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico, Chernossolo Avermelhado, Argissolo Vermelho-amarelo Distrófico, Neossolo Litólico, Gleissolo Háplico Eutrófico, Planossolo Háplico Distrófico e Neossolo Quartzarênico; and finally, the main vegetation formations: Cerrado arbóreo

denso, Cerrado arbóreo aberto com floresta de galeria, Floresta submontana, Floresta submontana dossel emergente, Floresta estacional semidecidual e Floresta aluvial. The Human Developed Index (IDH) average for the region is of the order of 0.710, considered medium; the economic bases are linked mainly to the primary sector, such as cattle milk and beef, commercial agriculture (sugarcane, grain) forestry and mineral exploration. The industrialization of the region is still incipient, emphasizing the sectors of dairy and meat industry.

Keywords: geomorphological formation, vegetation formation, hydrological cycle, regional economy.

¹ Orientador: Prof. Dr^a Célia Alves de Souza; ² Co-orientador: Prof. Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli.

1. INTRODUÇÃO

A abordagem dos aspectos naturais ou não – interferência humana – numa bacia hidrográfica reveste-se de grande complexidade na análise dos fatores endógenos e exógenos que tentam explicar cientificamente, desde a modelação geomorfológica do terreno até o comportamento hidrológico da mesma.

Uma das concepções ou formas de estudar e fazer a gestão dos recursos hídricos na unidade territorial Bacia Hidrográfica e, que está de acordo com a legislação brasileira para o setor, é fazê-la seguindo os princípios da descentralização para o gerenciamento, da participação da população para a tomada de decisões e da integração dos elementos físicos que a constituem. Uma das possíveis formas de abordagem então é a filosofia sistêmica onde são integrados conhecimentos físicos, culturais, econômicos e científicos.

Para implementar políticas de estudo e gerenciamento dos recursos hídricos num país continental como o Brasil e que dispõe de extensa rede hidrográfica, são necessárias ferramentas específicas para o estudo e entendimento da paisagem e seus elementos.

Atualmente ferramentas modernas auxiliam na concepção de estudos e entendimento das paisagens, como são o Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG); esses avanços técnico-científicos prontamente foram incorporados pela comunidade científica internacional.

Embora esses conceitos e ferramentas de estudo do ambiente sejam bastante recentes, Sauer (1925) já afirmava que: “*os objetos que existem juntos na paisagem, existem em inter-relação*”. O princípio norteador do estudo do ambiente em sistemas é a conectividade. GODELIER, (1967) afirma que todos os sistemas devem descrever-se como realidades mistas de objetos e de relações e, que, essas, “*não podem existir separadamente de tal modo que não exclua a sua unidade*”. Verifica-se, pelos conceitos emitidos por esses dois autores, que o estudo da paisagem de forma integrada, não é recente.

Assim, uma Bacia Hidrográfica (BH) pode ser vista, analisada e concebida como um geossistema (uma das possibilidades de abordagem), com todos os seus componentes bióticos e abióticos interagindo uns com os outros, num contínuo fluxo de entrada e de saída, tanto de matéria como de energia. Essas trocas tendem a manter um equilíbrio dinâmico do sistema nas dimensões espaços-temporais, de certa maneira preservando os elementos que lhe caracterizam.

A gestão dos recursos hídricos deve então considerar não somente os elementos que constituem uma BH, mas e principalmente, a interação entre os mesmos e conciliar a demanda com a produção hídrica, objetivando sua perpetuação e manutenção dos parâmetros de qualidade ambiental preconizados em lei.

A caracterização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento ambiental está configurada nas leis e códigos que tratam das questões de salvaguardas do meio ambiente do país, mais especificamente no que tange ao manejo dos recursos hídricos, se traduz num avanço de concepção quando comparada com estatutos jurídicos outrora utilizados como o Código das Águas de 1934.

Assim, o estudo dos recursos hídricos deve ter uma abordagem sistêmica, integrada e compartilhada que possa determinar as melhores ferramentas de gestão que sejam confiáveis e com informações técnicas com respaldo científico, buscando a sustentabilidade do uso da água e mitigação dos efeitos negativos de sua exploração.

Medidas essas preconizadas pela Lei federal nº 9.433/97, a Lei da Água, através de marco regulatório que criou a Agência Nacional de Água (ANA), entidade que congrega o governo, a sociedade civil organizada para a gestão e regulamentação do uso da água. Cabe aqui fazer uma distinção entre água e recurso hídrico, pois que conceitualmente são diferentes; nem toda água se transforma em recurso hídrico; somente o é a parcela que pode ser usada para as mais diversas finalidades, tais como o consumo humano, dessedentação

dos animais, irrigação e lazer (SOUZA, 2004). Nesses casos em que a água tem um uso, um destino, diz-se que se transformou em recurso hídrico.

Grande ênfase a Agência Nacional de Águas tem dado a criação dos Comitês Gestores das Bacias Hidrográficas, preconizada na filosofia de fazer um gerenciamento integrado, descentralizado e participativo dos Recursos Hídricos, com a participação do governo, das entidades civis e usuários, com o objetivo de gerir o uso da água com vistas ao uso e conservação desse recurso natural, evitando quanto possível os conflitos e a depauperação do mesmo. E a instalação e suporte às atividades do comitê gestor dependem, em grande parte, de estudos sistêmicos da bacia hidrográfica na qual ele foi criado.

Assim, estudando a Bacia Hidrográfica nos seus variados aspectos estar-se-á contribuindo para a efetivação de planos de uso múltiplo da água, atendendo a sua demanda crescente, de forma organizada, conseqüente e participativa. Água e bacias hidrográficas devem estar sempre nas pautas dos níveis mais altos de qualquer governo.

O objetivo principal desse trabalho de investigação é o de caracterizar os aspectos físicos, a ocupação e uso do território, a economia e os indicadores hidrológicos da Bacia Hidrológica do rio Jauru, Mato Grosso, principalmente, nas últimas décadas do século XX e na primeira década deste.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Jauru (BHRJ) compreende uma das 17 bacias da Região Hidrográfica do Rio Paraguai, da divisão Sub 2 e faz parte da Sub bacia nº 3 (BAP) da divisão Sub 1 do Programa Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, 2006). Possui uma superfície de aproximadamente 15.844,02 km². Tem como coordenadas geográficas de seus extremos, as Latitudes Sul de 14º

20' 39" e 16° 36' 23" e Longitudes Oeste entre 57° 37' 13" e 59° 35'49". Caracteriza-se pela presença de vegetação de três Biomas: Pantanal, Cerrado e Amazônico.

A metodologia utilizada foi a concepção de banco de dados baseados em cartas SD 21 Cuiabá e SE 21 Corumbá do Projeto RADAMBRASIL (1982), sistema Arc GIS, disponível na rede mundial de computadores e revisão de bibliografia dessa área de concentração.

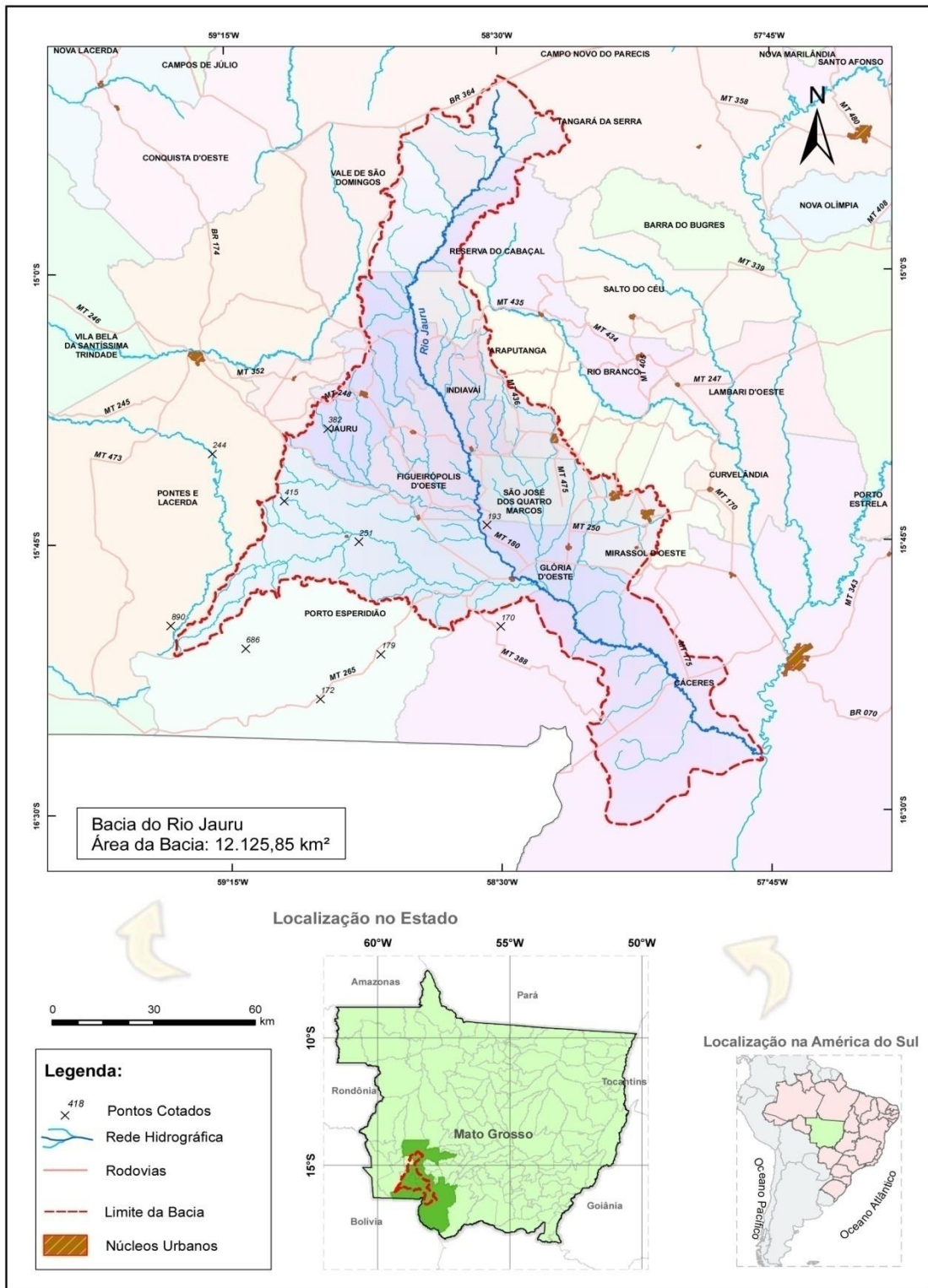


Figura 1. Localização geográfica do BHRJ. Fonte: MOURA, (2009).

A região socioeconômica da BHRJ é denominada microrregião do Jauru (uma das 22 microrregiões do Estado de Mato Grosso) e que pertence a Mesorregião Sudoeste (uma das cinco mesorregiões). O clima é do tipo Aw, classificação de Köppen, ou seja, tropical sub-úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: uma estação chuvosa que vai do mês de Outubro a Abril e a estação seca que vai de Maio a Setembro, embora apresente variações quanto a início, término e duração das mesmas. Na maior parte do ano a temperatura é elevada, facilmente superando os 35 °C, porém apresenta episódios de um fenômeno chamado friagem, normalmente nos meses de junho e/ou julho, com temperatura caindo a 10°C ou menos. A BHRJ tem construídas quatro pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e uma hidroelétrica (UHE). Mais empreendimentos hidroelétricos estão em construção e outros na fase de estudo e/ou elaboração dos projetos.

Além da caracterização e localização geográfica de cada formação geoambiental existente, procurou-se estabelecer relações das mesmas com a hidrologia da bacia.

Realizou-se consultas a documentos oficiais como o Projeto RADAMBRASIL (1982), do Ministério de Minas e Energia, Folhas SD 21 Cuiabá e SE 21 Corumbá – escala 1:1.000.000; o Zoneamento Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso – esc. 1:1.500.000 e o Mapa Solos do Brasil – IBGE/Embrapa Solos – esc. 1:500.000; documentos síntese de Programas Regionais de Desenvolvimento e Integração Nacional da Região Oeste do país promovidos pelo Governo Central e Estadual; bibliografia com temas pertinentes à dissertação e visitas a campo na coleta e registro de dados.

Para obter informações sobre a geologia, geomorfologia, tipos de solos e cobertura vegetal foram consultados os relatórios e mapas que fazem parte da Folha SD 21 Cuiabá, que compreende os paralelos 12° a 16° de Latitude Sul e os meridianos 54° a 60° de Longitude Oeste, abrangendo uma área de 286.770 km² e Folha SE 21 Corumbá, que compreende os paralelos 16° a 20° de Latitude Sul e os meridianos 54° a 60° de Longitude Oeste, cuja área é de

193.960 km², na escala 1:1.000.000, com base em imagens de radar. A Folha SE 21 Corumbá inclui porções ocidentais da área da Bolívia, mas que não fazem parte desse estudo. As Folhas aqui citadas fazem parte do compêndio do Projeto RADAMBRASIL (1982) da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais -CPRM- subordinada ao Ministério de Minas e Energia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU

A Bacia Hidrográfica em estudo apresenta elevado grau de variabilidade com relação à geologia, geomorfologia, solos e vegetação. Abrange no todo ou em parte os municípios de Jauru, Glória D'Oeste, Indiavaí, Figueirópolis D'Oeste, Porto Esperidião, Araputanga, Cáceres, São José dos Quatro Marcos, Mirassol D'Oeste, Curvelândia, Barra do Bugres e Tangará da Serra. Seu principal rio, o Jauru, é um dos maiores tributários da margem direita da Bacia do Alto Paraguai; sua nascente fica na Chapada dos Parecis a aproximadamente 600 metros de altitude e sua foz está a 61 km ao Sul da cidade de Cáceres, na margem direita do rio Paraguai, com uma cota altimétrica de 97 metros sobre o nível médio do mar (NMM). Seu percurso primeiramente é no sentido Norte Sul, porém, quando atinge a cidade de Porto Esperidião toma a direção Sudeste até o encontro com o rio Paraguai (Figura 1). Fonte: Caderno da Região Hidrográfica – Paraguai (2006).

3.1.1 GEOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do Rio Jauru (BHRJ) apresenta na sua área de abrangência, as seguintes Formações geológicas: Formação Pantanal, Formação Xingu, Formação Vale da Promissão, Formação Morro Cristalino, Suite Intrusiva do Rio Alegre, Formação Utiariti, Formação Moenda, Formação

Araras, Formação Fortuna, Formação Jauru, Formação Bauxi, Formação Salto das Nuvens e, finalmente, Aluviões Atuais. São treze diferentes formações que compõem um mosaico geológico da BHRJ e que serão descritas sucintamente nos itens caracterização, distribuição na área e espessura, posição estratigráfica, litológica e origem e ambiente de sedimentação.

3.1.1.2. Formações geológicas da BHRJ

Formação Pantanal

A Formação Pantanal apresenta três níveis (QP1, QP2 e QP3) segundo Figueiredo et al. (1974); o nível QP1 topograficamente mais elevado apresenta areias inconsolidadas de tamanho médio a fino, com grãos bem redondos e polidos; o nível QP2 apresenta formador dos terraços aluviais sub-recentes é formado pelas frações silte, argila e bolsões de areia muito fina. Já o último nível, o QP3, é constituído de depósitos silticos-argilosos e grosseiros depositados recentemente pelos rios que compõem a Bacia do Rio Paraguai.

Ribeiro et al. (1975), descobriram zonas lateralizadas de couraça lärerítica. Olivatti & Ribeiro Filho (1976), consideraram a Formação Pantanal como um todo, encontrando porções lateralizadas em posições superiores. Figueiredo et al. (1976) encontraram áreas rebaixadas constituindo-se os pantanais e outras que são mais elevadas, não inundáveis, que contrastam com aquelas.

Os componentes inconsolidados foram estudados na região do interflúvio, ou seja, na região de formação do Planalto Mato-grossense. Trata-se de depósitos arenosos e siltico-argilosos, com granulometria fina a muito fina; podem ocorrer areia média também. Encontram-se intercalações de argilas (BRASIL - MME, 1982).

Essa formação se encontra localizada geograficamente no baixo curso do rio Jauru, na área região do Pantanal (faz parte dos chamados pantanais do Jauru) e funciona como uma área de amortecimento e de depósito dos materiais carreados pelo rio, com contribuição de toda a BHRJ e caracteriza-se pela baixa densidade de drenagem.

Formação Xingu

Almeida (1964) englobou as rochas mais antigas do Vale do Jauru no Complexo Cristalino Brasileiro. Na ocasião foram identificados micaxistos, anfíbolitos e granitos, constituindo-se uma unidade geomórfica denominada Planície Cristalina do Jauru (BRASIL - MME, 1982).

Muitos outros pesquisadores estudaram os aspectos geológicas da referida região, dentre os quais podem ser citados FIGUEIREDO et al (1974); PADILHA (1974); OLIVATTI & RIBEIRO FILHO (1976); GUIMARÃES & SCHOBENHAUS FILHO (1976); PINTO FILHO et al. (1977); BLOOMFIELD & LITHERLAND (1979); CORDANI et al. (1979) e CARDOSO; DEL'ARCO e SOUZA (1980).

Esta formação está presente no curso superior da bacia e as rochas que a constituem apresentam características de baixa permeabilidade dificultando a infiltração da água para recarga do subsolo; também, pela dureza e resistência mecânicas dão estabilidade tectônica ao solo possibilitando grandes obras de engenharia, como são as destinadas a empreendimentos hidroelétricos. Rochas com essas características determinam que a calha do rio mantenha o formato com grau de estabilidade maior no tempo em relação, por exemplo, a terrenos com solos sedimentares.

Formação Vale da Promissão

Constitui o segundo Patamar da Serra Santa Bárbara e do Roncador além de ocorrer no núcleo de uma sinclinal invertida entre as serras do Cágado e Caldeirão. Possui um intenso ravinamento e um relevo colinoso, com tonalidade cinza. A espessura média dessa formação está em torno de 270 metros, medida na serra de Santa Bárbara.

Formada principalmente por uma seqüência predominantemente pelítica, onde se destacam os metassiltitos, filitos, ardósias e intercalações de pasamíticos finos (BRASIL - MME, 1982).

Encontra-se presente esta formação na parte alta da BHRJ, no seu curso superior e por sua formação topológica inclinada e com intenso ravinamento tem importância na grande contribuição com o escoamento superficial das águas pluviais nas formações dos córregos, riachos, drenando as partes altas do terreno em direção à calha do rio Jauru.

Formação Morro Cristalino

Posicionada no topo do grupo Aguapeí, constitui o patamar superior das serras de Santa Bárbara e Roncador. Nesta formação ocorrem colinas abauladas e platôs com vertentes suaves e abruptas. Ao longo desse relevo tem-se a vegetação de campo cerrado, refletindo uma imagem padrão (do satélite) de textura lisa de cor cinza-escura.

É formada de metarenitos de cores rósea, branca, bordô e cinza claro, granulação de média a grosseira e de fina a média. Os metarenitos se mostram friáveis e litificados, com estratificação plano-paralelas e cruzadas do tipo tangencial de pequeno a médio porte. Os seixos aí presentes são formados por grãos subarredondados e com diâmetro de até 2 cm, imersos numa matriz arenosa de granulometria média a grosseira (BRASIL - MME, 1982).

Presente a oeste da bacia em contato com a bacia do rio Guaporé, esta formação por seus constituintes como seixos e areia de granulometria grossa a média e vazios entre partículas, facilitam a infiltração da água no solo, a renovação dos estoques subterrâneos de água e o escoamento de base para manter o fluxo dos rios nos períodos de seca. Essas características, porém, são contrárias ao armazenamento d'água nas camadas superiores do solo e a vegetação predominante existente na região ecologicamente é adaptada a essa condição hídrica.

Formação Suíte Intrusiva do Rio Alegre

Cunha (1943) considerou a presença de anfibolitos na região do Morro do Cobre no Vale do Rio Jauru, na altura de seu médio curso, como provenientes de gabros metamorfizados nos estudos petrográficos de Evaristo Penna Scorza. Seguem estudos da área de FIGUEIREDO et al. (1974), HAMA (1976, apud TASSINARI, 1981), OLIVATTI & RIBEIRO FILHO (1976), PINTO FILHO et al. (1977), BLOOMFIELD & LITHERAND (1979), OLIVA et al. (1979) e CARDOSO, DEL'ARCO E SOUZA (1980).

Sua localização mesopotâmica em três corpos entre os rios das Pitas e Caetés, afluentes do rio Jauru, estende-se ao sul até a localidade de Tabuleta e ao norte até a Aparecida D'Oeste (BRASIL - MME, 1982)

Constitui formação do curso central da bacia e se caracteriza, por formação geológica, que aliada às feições topológicas suaves, facilita a hidrologia da área pela suavidade do terreno; como é uma região com alta concentração de argila na camada superior do terreno, os solos aí existentes possuem características físicas e mecânicas que dificultam a erosão, quando submetidos a exploração agrícola.

Formação Utiariti

Sedimentos no topo do Planalto do Parecis à categoria de formação cuja denominação de Utiariti é em homenagem a cachoeira do rio Papagaio, essencialmente quartzosos e depositados em bancos maciços, localizados no extremo noroeste da Folha SD 21 Y-D (BRASIL – MME, 1982).

Esta formação faz parte do Grupo Pareci e está localizada no curso superior da bacia e tem influência no ciclo hidrológico da mesma por fornecer, por processos hidroerosivos, sedimentos ao rio.

Formação Moenda

Evans (1894) faz referências às rochas rudáceas que são encontradas na Bacia do Alto Rio Paraguai, que observou o afloramento de rochas conglomeráticas, denominando-as de Cuyabá Slates. Coube, porém, a Oliva (1964a) os estudos mais aprofundados com relação à constituição de tais rochas e que presentes na região do Alto Rio Paraguai, receberam o nome de Formação Puga (BRASIL – MME, 1982).

Formação Araras

Em 1894 (EVANS), em viagem a porção centro norte de Mato Grosso, denominou de Arara Limestone, o pacote de rochas calcárias que ocorrem em cadeias paralelas de morros entre o Alto Rio Paraguai. Segundo Silva (1980), as rochas calcárias da Formação Araras que ocorrem na região são paralelas compostas por margas conglomeráticas, calcários calcíticos e calcários dolomíticos. Na região da Província Serrana as rochas da Formação Araras possuem os tipos de rochas dolomitos mais abundantes e os que respondem pelas mais expressivas feições topográficas desta formação.

O calcário em contato com água é facilmente dissolvido formando dutos, contribuindo para percolação da água e armazenamento nas fendas e faturas da rocha. O armazenamento de água nas áreas de recarga pode estar em lençol subterrâneo ou aquífero confinado. Podendo existir escassez de água na região de ocorrência (BRASIL – MME, 1982).

Esta Formação encontra-se se encontra na parte superior da bacia, no alto curso do rio, e pela presença de rochas calcáreas, pode-se associar a essa geologia a falta de água em certos períodos do ano, pelas explicações acima.

Formação Fortuna

Rochas desta formação constituem o pacote basal do Grupo Aguapeí e são responsáveis pelo desenvolvimento das escarpas interiores que variam de

suaves a abruptas. Sua localização está nos sopés das Serras de Santa Bárbara, Salto do Aguapeí, Pau-a-Pique, Cágado, Caldeirão e Roncador, coberta pela vegetação denominada de Cerradão.

A litologia dessa Formação é principalmente de metarenitos ortoquartzíticos; de coloração roxa, vermelha, rosa, branca e creme e de granulação de média a grosseira, nos quais os grãos de quartzo são subarredondados a arredondados de esfericidade média.

A Empresa LASA (1968), Engenharia & Prospecções S. A. foi a primeira que estudou essa formação, a qual é constituída de duas seqüências: uma quartzo-feldspática (fácies nerítica) e outra pelítica (fácies batial). A Formação Jauru é composta por arenitos arcoseanos, siltitos e folhelhos, e sua denominação é em função do rio homônimo.

Essa unidade constitui um relevo plano, suavemente ondulado, com interflúvios tabulares de vertentes suaves. A imagem de radar é de uma textura lisa e tonalidade cinza-médio. Litologia: a formação Jauru constitui-se principalmente de um pacote sedimentar de par conglomerados petromíticos, siltitos arenosos e folhelhos. Encontra-se na porção medial da bacia hidrográfica do rio Jauru (BRASIL – MME, 1982).

Formação Bauxi

Viera (1965) é que assim denominou essa formação para uma seqüência de quartzitos branco-violáceos, cinza-róseos, granulação média a muito fina, grãos esféricos, arredondados, densos com estratificação em leitos com espessura decimétrica; existem intercalações de argilitos de cor escura, micáceos, quebradiços e camadas de conglomerados finos. ALMEIDA (1965) englobou esta unidade litoestratigráfica no Grupo Jangada, com as seguintes formações: Acorizal, Engenho, Bauxi e Marzagão (BRASIL – MME, 1982).

Esta formação encontra-se no curso médio da bacia hidrográfica.

Formação Salto das Nuvens

O nome desta formação é em função de uma queda d'água existente no rio Sepotuba, cujas rochas pertencem ao Grupo Parecis, compostas de basaltos da Formação Tapirapuã; os sedimentos deposicionais nesse ambiente se devem principalmente aos efeitos erosivos e de transporte fluviais do que de fatores eólicos (BRASIL - MME, 1982).

Essa Formação se localiza no alto curso do rio Jauru e interfere no ciclo hidrológico do rio pelo fornecimento de material granular de sedimentação.

Aluviões Atuais

Os depósitos sedimentares atuais encontram-se nas planícies aluvionares dos grandes rios e seus tributários os rios dessa Folha SD 21 Cuiabá, são pouco sinuosos e muito retilíneos, encaixados, com planície de inundação pequena e depósitos de sedimentos pouco largos. Essa Formação compõe-se de areias, argilas, siltes e cascalhos, identificando-se depósitos em canal e na barra com espessura, não atingindo na maioria dos casos mais de 10 metros (BRASIL - MME, 1982).

Essa formação faz parte do baixo curso do rio e os sedimentos têm no fluxo contínuo dos rios o seu meio de transporte mais eficaz.

3.1.2 GEOMORFOLOGIA

Nos aspectos relacionados à geomorfologia e aos processos de modelação do terreno a BHRJ apresenta as seguintes formações: planaltos residuais do Alto rio Guaporé; depressão do rio Guaporé; conjunto de cristas do salto do rio Aguapeí; planalto do Parecis; depressão do rio Jauru e, finalmente, pantanal matogrossense. Essas se constituem nas principais formações e mais expressivas geomorfologicamente em relação à área da referida bacia.

3.1.2.1 Unidades geomorfológicas da BHRJ

Planaltos Residuais do Alto Guaporé

Unidade que compreende os conjuntos serranos situados a Sudoeste do Planalto dos Parecis, em cuja formação está a serra de Ricardo Franco, serra de São Vicente, serra da Borda, serra do Cágado, serra Azul serra do Caldeirão e serra de Santa Bárbara (Kux, Brasil e Franco, 1979). Somente, porém, parte da serra de Santa Bárbara, na sua parte mais a leste é que compõe a região a oeste da BHRJ.

Os Planaltos Residuais do Alto Guaporé estão representados pelos conjuntos serranos, divididos em três secções, cujas formações peculiares se denominam: Serra de São Vicente: Serra de Santa Bárbara e o conjunto de cristas formadas pelas serras da Borda, do Cágado, Salto do Aguapeí e Caldeirão. Na parte leste da serra de Santa Bárbara, o rio Aguapeí corre nos limites de fraqueza das rochas construindo profundas gargantas tipo canyons. A serra do Aguapeí está na extremidade Sul e apresenta-se bastante dissecada e fracionada, em formas aguçadas do tipo a23. As nascentes do rio Aguapeí estão na serra de Santa Bárbara e esse toma a direção oeste-leste, constituindo-se no principal afluente da margem direita do rio Jauru.

O relevo nesta área apresenta uma escarpa de falha acima de 100 m. Após percorrer o trecho da serra ocorre desnível, podendo ser definido como nível de base local (BRASIL – MME, 1982). Essa formação geomorfológica faz parte do alto curso da bacia do rio Jauru.

Depressão do Guaporé

Acompanha todo o Vale do Guaporé na direção noroeste-sudeste. Delimita-se em sua parte nordeste com o Planalto dos Parecis, através de relevos dissecados. Em seguida, separa a Serra do Cágado do conjunto dobrado serra da Borda e serra do Caldeirão, e oeste da serra Santa Bárbara (KUX, BRASIL e FRANCO, 1979) (BRASIL – MME, 1982).

Encontra-se no médio curso da bacia hidrográfica.

Conjunto de Cristas do Salto do Aguapeí

A extremidade sul do conjunto de cristas do Salto do Aguapeí apresenta-se bastante dissecada e fracionada, possuindo menor expressão geomorfológica que a seção anterior, e recebe o nome de serra do Aguapeí. Constitui relevos dissecados em formas aguçadas. O rio Aguapeí passa pela serra Salto do Aguapeí, que toma direção oeste-leste e percorre profundas gargantas (BRASIL – MME, 1982).

Está localizada na parte oeste da bacia e faz parte do médio curso do rio; a influência para BHRJ é que nessa formação está o principal afluente do rio Jauru, alcançando-o pela sua direita ao sul da cidade de Porto Esperidião.

Depressão do Jauru

A Depressão do Jauru (DJ) ou também designada Depressão do rio Jauru faz parte da Depressão do Alto Paraguai (DAP), foi definida por Almeida (1964) como Planície Cristalina do Jauru, nome abandonado mais tarde por não encontrar suporte científico nas pesquisas geológicas feitas a *posteriori*. Trata-se de uma superfície de fisiografia pediplanada, porém, bastante dissecada. Com formas tubulares e convexas que possuem formação na era pré-cambriana do Complexo Basal. Estão presentes na região solos Podzólicos Vermelho-Amarelos, com alternância na cobertura vegetal, entre Savana Arbórea Densa no relevo tabuliforme e a Floresta Estacional nas formas convexas do terreno (BRASIL – MME, 1982).

Planalto do Parecis

O Planalto dos Parecis se divide geomorfologicamente em duas fisiografias: Chapada dos Parecis e Planalto Dissecado dos Parecis. Foi identificado por Melo, Costa e Natalí Filho (1978) com o nome de Planalto Sedimentar dos Parecis. Para adequação a sua litologia cristalina Kux, Brasil e Franco (1979) o denominaram Planalto dos Parecis. Trata-se da mais extensa e contínua das unidades geomorfológicas da Folha SD 21 Cuiabá (BRASIL – MME, 1982).

Ocorre na parte mais elevada da bacia e é importante hidrologicamente por ser o terreno em que o rio Jauru e alguns de seus afluentes, como os rios Juba e Jauruzinho, têm suas nascentes. Grandes volumes de água são provenientes dessa região por ter uma pluviosidade que supera em mais de um quarto o índice médio de precipitação do curso inferior da bacia.

Planície pantaneira do Jauru

No baixo curso do rio Jauru com baixa declividade devido à planura do terreno, a velocidade da água baixa em relação ao curso superior e médio, faz com que sedimentos carregados das partes altas aí sejam depositados. A geomorfologia influenciada por essas condicionantes apresenta extensa planície formada pela deposição de solos aluvionais que são periodicamente submetidos ao ciclo de cheia e seca pelo pulso dos rios nas respectivas estações.

Na parte inferior do curso baixo do rio numa extensão de aproximadamente 50 km no sentido foz cabeceira a partir da foz com o rio Paraguai. Por ter menor declividade do que as encontradas na parte superior e média da bacia, neste trecho a velocidade da água do rio é menor, possibilitando uma maior deposição dos sedimentos transportados a montante; no baixo curso o rio sofre a retração da velocidade quando o rio Paraguai aumenta de cota (nível) na cheia.

3.1.3 PEDOLOGIA

Segundo a Embrapa (1999) através do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) – “o solo é uma coleção de corpos naturais constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicas, formadas por materiais minerais e orgânicos, contendo matéria viva e ocupando a maior porção do manto superficial das extensões continentais do planeta.”

As principais classes de solos encontradas na região em que se encontra geograficamente a BHRJ são as seguintes: Argissolo Vermelho-Amarelo álico; Neossolo Litólico distrófico; Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico; Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico; Chernossolo Avermelhado; Neossolo Litólico; Gleissolo Háptico eutrófico; Planossolo Háptico distrófico e Neossolo Quartzarênico.

3.1.3.1 Descrição das Classes de solos existentes na BHRJ

Argissolo Vermelho-Amarelo álico

Solos provenientes de materiais de alteração de rochas ácidas (granitos, gnaisses e rochas com distintos graus de metamorfização) e de depósitos coluvionares, ocupando as encostas e meias encostas dos contrafortes da Serra do Mar. São solos de reduzida fertilidade natural, muitas vezes com elevada saturação por alumínio, e que dependem para sua produtividade da adição frequente de níveis apropriados de biomassa para manutenção da matéria orgânica do solo, o que ocorre nos sistemas naturais do ambiente da Mata Atlântica. Apresentam em geral textura argilosa média/argilosa e são relativamente profundos e permeáveis. O relevo dominante é o forte ondulado, o que favorece os processos erosivos pela declividade elevada (BRASIL – MME, 1982).

Neossolo Litólico distrófico

Os Neossolos litólicos são encontrados no alto curso da sub-bacia, suas características físicas são muito diversificadas, ocorrendo solos com textura desde arenosa a muito argilosa, com ou sem cascalhos, concrecionários e sem concreções. Quanto às possibilidades de uso, esta classe apresenta uma série de limitações naturais, como posicionamento topográfico desfavorável para mecanização, por serem solos rasos e em muitos casos, com presença excessiva de cascalho e/ou concreções, que funcionam como impedimento ao desenvolvimento de raízes (BRASIL – MME, 1982).

Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico

Este solo predomina na BHRJ. O Argissolo possui boa reserva de elementos nutrientes, com médios e altos valores de soma e saturação de bases. O alumínio trocável é inferior a unidade de saturação com o alumínio praticamente zero, dando-lhe um aspecto de fertilidade, condições favoráveis à implantação de qualquer empreendimento agropecuário devido às condições climáticas com umidade e temperaturas favoráveis a intemperização intensiva, com aparecimento de todo tipo (BRASIL – MME, 1982).

Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico

Solos que tem como principais características teores elevados de Fe_2O_3 , MnO e, também, TiO_2 o que lhes dá forte atração magnética. São, também, solos bem drenados, profundos, friáveis, argilosos ou muito argilosos. A densidade varia de 0,92 a 1,15 g cm^{-3} e como possuem grande quantidade de poros a porosidade é alta a muito alta, chegando a atingir até 69% do volume total ocupado. Com relação à fertilidade natural esta é baixa, devido a baixa saturação por bases. Por outro lado possuem significativa taxa de micronutrientes essenciais às plantas, diferentemente do que ocorre com a grande maioria dos Latossolos. Devido às boas características físicas, como

permeabilidade e porosidade, são solos que resistem à erosão laminar, se manejados adequadamente. Quando manejados em excesso, podem criar camada compacta na camada superior o que se denomina pé-de-arado ou pé de grade, o que os predispõem à erosão e queda na produtividade. São solos de ocorrência nas bordas do Planalto do Parecis (BRASIL – MME, 1982).

Chernossolo Avermelhado

Compreende solos minerais, não hidromórficos, sempre com A chernozêmico e horizonte B textural com argila de atividade alta e eutróficos ao longo do perfil. São constituídos geralmente por perfis pouco profundos (50-100 cm) apresentando pedras à superfície e/ou misturadas à massa de solo. O horizonte A normalmente apresenta uma espessura de 25-40 cm, e o horizonte B, de coloração avermelhada, varia de 30-60 cm. O horizonte A chernozêmico, de coloração mais escura que o B e com estrutura geralmente granular, distingue-se nitidamente do horizonte B, onde há um maior acúmulo de argila e a estrutura é em blocos angulares ou subangulares, fortemente desenvolvida, sendo a cerosidade usualmente bem expressa. Apresentam no topo deste horizonte (B1), muitas rachaduras quando o perfil está seco. São solos de fertilidade natural muito elevada, com altos valores de pH e nulos ou muito baixos teores de alumínio trocável. A soma das bases (S) no horizonte A geralmente supera os $10 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de solo, sendo estes valores no horizonte B ainda mais elevados. Desenvolvem-se quase sempre de rochas básicas, ígneas ou não, ricas em cálcio e magnésio, ou de rochas sedimentares que apresentam lentes ou intercalações de calcário (BRASIL – MME, 1982).

Apesar da ótima fertilidade natural que possuem, estes solos comumente apresentam sérias restrições para uso agrícola, devido ao fato de quase sempre ocorrerem em relevo com alto grau de ondulação, serem muito pedregosos e apresentarem perfis com pouca profundidade. Estas características constituem fatores de restrição ou mesmo de impedimento ao

uso de maquinaria agrícola e, além disso, tornam os solos muito susceptíveis à erosão hídrica, quando cultivados.

Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico

O Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, é uma pequena mancha encontrada no baixo curso da sub-bacia, são solos de baixa fertilidade natural, apresentando valores em soma de base e saturação. O alumínio trocável e saturação são altos nos solos álicos, atinge níveis nocivos ao desenvolvimento das plantas, enquanto nos distróficos são baixos, com teores de alumínio trocável quase sempre inferior à taxa de $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de solo. A atividade de argila é sempre baixa, demonstrando a dominância de argila do tipo 1:1 na fração coloidal. Ocorrem em relevo plano a ondulado, desenvolvidos a partir de litologias desde quaternárias às pré-cambrianas (BRASIL – MME, 1982).

Neossolo Litólico

Compreende solos pouco desenvolvidos, rasos que possuem o horizonte A diretamente assentado sobre a rocha ou sobre um pequeno horizonte C, geralmente com muito material de rocha em decomposição (BRASIL – MME, 1982).

Gleissolo Háptico eutrófico

Estes são solos profundos, mal drenados, de baixa permeabilidade e suas características físicas e químicas são muito diversificadas, devido à natureza do material originário e a dinâmica hídrica que ocorrem nestas áreas (JACOMINE et al., 1995).

Planossolo Háptico distrófico

São solos que registram pequena ocorrência no baixo curso da sub-bacia, na margem esquerda do córrego Pitas; são solos característicos de locais aplanados, com cotas baixas, onde é comum a presença do lençol freático próximo à superfície durante parte do ano. Ocorrem associados à clareta hidromórfica e mais frequentemente a glei pouco húmico. Apresentam argila dispersa muito elevada nos horizontes sub-superficiais evidenciados pelo baixo grau de floculação (BRASIL – MME, 1982).

Neossolo Quartzarênico

Compreendem solos minerais profundos a muito profundos, não hidromórficos, pouco evoluídos de textura arenosa e que apresentam baixa fertilidade natural. São excessivamente drenados, com seqüência de horizontes do tipo A e C, de coloração clara e avermelhada. Apresentam horizonte A moderado e praticamente não dispõem de reservas de minerais primários de fácil intemperização (BRASIL – MME, 1982).

O manejo desses solos na formação de lavouras, implantação de pastagens ou exploração florestal, requer a aplicação de práticas conservacionistas como o plantio em nível e em faixas, a adubação verde incorporada, construção de terraços, adição de matéria orgânica dentre outras, pois são solos muito suscetíveis à erosão.

3.1.4 VEGETAÇÃO

A BHRJ se caracteriza por apresentar uma vegetação típica de transição entre grandes biomas brasileiros, a saber: Amazônico; Cerrado e Pantanal. Traçando-se uma linha desde a nascente até a foz do referido rio com o rio Paraguai, pode-se caracterizar como predominante no Alto rio Jauru, espécies vegetais do bioma Amazônico; no Médio rio Jauru as espécies vegetais que

predominam são as do Cerrado e no baixo rio Jauru, já nos domínios da grande planície pantaneira, podemos encontrar espécies adaptadas a ambientes úmidos, com vegetação higrófila. Na parte inferior da bacia são expressivas numericamente a presença da espécie Cambará (*Vochisya divergens*) que pela agressividade da expansão nessa área está se tornando uma espécie dominadora. É evidente que existem exceções às regras e podem-se verificar faixas de transição entre essas categorias vegetacionais em função de particularidades do solo, morfogeologia, clima e outros fatores bióticos; também, são comuns, ilhas de vegetação de um bioma situadas em outro bioma, bem característicos de áreas de transição entre formações vegetacionais tão distintas como é o caso ora analisado.

As principais formações florísticas componentes da fitogeografia encontradas na área da BHRJ são as seguintes: Savana arbórea densa; Savana arbórea aberta com floresta de galeria; Floresta submontana; Floresta submontana dossel emergente; Floresta estacional semidecidual e Floresta aluvial. .

3.1.4.1 Descrição das principais formações florísticas:

Savana arbórea densa

Caracteriza-se pela presença de árvores de pequeno a médio porte, que atingem até 15 metros de altura, em áreas cujos solos são arenosos (lixiviados) e solos concrecionários de clima tropical. Trata-se de uma vegetação estacional. Recebe como designação popular o nome de *Cerradão*, cuja característica ecológica principal é o xeromorfismo, com esgalhamento profuso, folhas grandes, coriáceas e perenes; casca corticosa; ausência de extrato arbustivo e com solo coberto por gramíneas, com formação em tufo na presença de plantas lenhosas providas de xilopódios e palmeiras de baixo porte. Maciços de árvores podem estar presentes no Cerradão com alturas variando entre 10 e 20 metros (BRASIL – MME, 1982).

Situada na parte central e superior da bacia no alto curso do rio, tem como característica marcante o fato de buscar água a grandes profundidades no período de seca, por ter um sistema radicular profundo adaptado às condições climáticas e de solo da região. Isso de alguma forma compete com o escoamento de base da água armazenada no subsolo que abastece os rios na estação seca. As gramíneas aí existentes não se beneficiam desses depósitos de água por terem um sistema radicular pouco profundo.

Savana arbórea aberta com floresta de galeria

Trata-se de uma formação vegetal com fisionomia de campo, com a presença de arvoretas (scrub) e que, em média sua altura não passa de 5 metros. Conhecida na Região Oeste como “*campo cerrado*”, é predominantemente constituída por gramíneas, pequenos arbustos e é entremeada por grupos de árvores de aspecto raquítico e palmeiras de porte baixo. Normalmente essa formação vegetal está associada a solos areníticos lixiviados ou concrecionários.

Próximo a mananciais hídricos (fontes, córregos, rios, lagos e lagoas) se encontra a mata de galeria, mata ciliar ou ripária, com espécies típicas do Cerrado, como é o caso da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) que em determinadas fisiografias forma grandes veredas (BRASIL – MME, 1982).

Concentrado no médio e baixo curso do rio é importante por dar estabilidade mecânica às calhas de córregos e rios além de favorecer várias formas de vida, em especial fornecer alimentos aos peixes (ictiofauna); as matas de galeria funcionam, ainda, como filtros naturais de substâncias e partículas das áreas adjacentes aos cursos d’água, melhorando sua qualidade e regularizando o fluxo das camadas mais altas do lençol freático.

Floresta submontana

Este tipo de floresta está associado a áreas dissecadas do embasamento como é o caso do Planalto do Parecis, cumeadas por pequenas elevações em forma de cristas (*inselbergs*). Nesse tipo de ambiente as grandes árvores são espaçadas; nas depressões com grande quantidade de materiais lixiviados das encostas, propicia o aparecimento de árvores de maior porte com a presença de grande quantidade de lianas (*cipós*), com o chão forrado por plântulas de espécies arbóreas.

Neste tipo de formação encontram-se espécies arbóreas de grande valor ambiental e econômico, tais como: castanheira (*Bertholletia excelsa*); mogno (*Swietenia macrophylla*); cedro (*Cedrella excelsa*). Seguem-se outras importantes ecologicamente, mas de incipiente valor econômico, como é o caso da espécie inajá (*Maximiliana maripa*) (BRASIL – MME, 1982).

Essa tipologia florística se encontra na parte superior da bacia no seu alto curso; a importância das plantas para o ciclo hídrico da bacia está no fato de que essa vegetação diminui o impacto da chuva sobre o solo, aumenta a taxa de infiltração de água no mesmo e lhe dá maior estabilidade mecânica. Isso possibilita, via de regra, um maior armazenamento de água no subsolo e manutenção do escoamento de base por um período mais longo. Logicamente outras características da bacia influenciam a movimentação da água no solo, como porosidade, condutividade hidráulica do solo e declividade.

Floresta estacional semidecidual

Semelhante a formação Floresta submontana, porém variando desta por apresentar um grau de decidualidade nos seus indivíduos que ultrapassa o percentual de 50%, sendo, então, esses predominantes. Na região está presente em pequenas extensões entre a floresta aberta e a savana (BRASIL – MME, 1982).

Maior concentração na área superior da bacia tem função ec hidrológica semelhante à Floresta submontana; colabora com quantidade expressiva de matéria orgânica na formação da serrapilheira sobre o solo, pela grande queda de folhas, o que ajuda a manter a umidade da parte superior do solo, pela diminuição da taxa de evaporação, formando uma espécie de *mulching*⁵.

Floresta aluvial

Tipo de floresta que se desenvolve em sedimentos fluviais acumulados da era quaternária. Semelhante em estrutura à da “Floresta Ciliar” dos corpos d’água, distingue-se, porém, na composição florística. Espécies vicariantes da Amazônia Ocidental foram encontradas na Bacia do Rio Paraguai, ou seja, a posição geográfica da região Aluvial determina condiciona características florísticas específicas (BRASIL – MME, 1982).

Encontra-se na parte inferior da bacia, no curso inferior do rio; é importante, pois, dá maior estabilidade aos sedimentos através das raízes, pois se trata de uma área de sedimentos inconsolidados. Participa muito ativamente nos processos de transferência de água para a atmosfera através do processo da transpiração, já que na estação das chuvas grande parte da região fica alagada ou com umidade elevada até o nível superior do solo.

3.1.5 Hidrografia

O rio Jauru apresenta vários padrões de canais, predominado o meandrante. A variação no padrão do canal e as mudanças na direção são, provavelmente, causadas pela geomorfologia e litoestrutura regional.

No alto curso da bacia, o rio Jauru apresenta padrão retilíneo, irregular e meandro encaixado. No médio curso, o padrão meândrico predomina na maioria de

⁵ Cobertura feita com material orgânico em decomposição com o objetivo de proteger o solo dos raios solares, manter a umidade e dificultar o surgimento de ervas daninhas.

seu percurso, mas alguns trechos possuem padrão irregular. Na sua margem direita, o rio Jauru recebe água e sedimentos dos rios Brigadeiro, Bagres e Aguapeí e, na margem esquerda, dos rios Pitas e Caeté.

No baixo curso, o meandramento é bastante expressivo, em torno de 2.1, surgindo também uma vasta planície de inundação, ou seja, o Pantanal Corixo Grande-Jauru-Paraguai. O rio atinge os terrenos inundáveis do Pantanal, formando uma espécie de leque, sendo que alguns pequenos cursos de água drenam as áreas sujeitas à inundação, desaguando em baías e lagoas ou espalhando-se na planície. Possui planície deprimida com baías, lagoas e meandros abandonados, a qual é drenada, principalmente no período de cheias, por corixós, vazantes e braços, que são separados por terraços e diques marginais com vários níveis de acumulação antigos e recentes (SOUZA, 2004)

Em seu baixo curso, próximo à confluência com rio Paraguai, o rio Jauru apresenta uma bifurcação, dando origem a duas desembocaduras.

Dentre os afluentes principais do rio Jauru, à margem direita encontram-se os rios Aguapeí, Brigadeiro e Santíssimo e à margem esquerda estão o ribeirão Caeté, o córrego das Pitas e Sangue. No baixo curso da bacia, o rio Jauru atinge os terrenos inundáveis do Pantanal; alguns pequenos cursos d' água drenam as áreas sujeitas à inundação, desaguando em baías e lagoas ou espalhando-se na planície, contribuindo para formação da área do Pantanal.

3.2. ATIVIDADES ECONÔMICAS

3.2.1. A ocupação fundiária da microrregião do Jauru – Mato Grosso

A área que compreende a BHRJ faz parte da grande região Oeste do Estado de Mato Grosso e se caracteriza por ser uma área que até a década de 1960 era escassamente povoada e pouco desenvolvida economicamente. Fato importante, também, é o de encontrar-se geograficamente na rota da grande migração interna promovida pelos governos militares do país, intensificando substancialmente o que já ocorria desde a década de 1950, numa tentativa de

ocupar grandes vazios populacionais nos estados de Mato Grosso, Rondônia, Acre e Sul do Amazonas. Tinha, também, por finalidade, resolver conflitos agrários que eclodiam principalmente no Sul do Brasil embora a ocupação da região atraísse imigrantes de diversas regiões brasileiras, como capixabas, paulistas, mineiros e goianos. AVELINO (1999) destaca a política de incentivo do governo de Mato Grosso para a colonização da área, já na década de 1950, em função dos excelentes recursos madeireiros existentes, principalmente o mogno e a cerejeira; política essa voltada principalmente à atração de agricultores e empresários paulistas.

Com a ocupação do sudoeste do estado de Mato Grosso a área onde se encontra a bacia hidrográfica do rio Jauru passou por significativas mudanças. No início da colonização as famílias utilizaram a terra para diversas atividades, tais como: abertura de áreas, exploração de madeira, agricultura e pecuária de subsistência, abertura de estradas, construções de casas e comércio de produtos relacionados principalmente a essas atividades primárias. Atualmente a área ocupada da bacia para uso agropecuário corresponde a 7.470,384 km², a agricultura mecanizada com 1.329,937 km², 21,119 km² está ocupado para uso urbano e 49,855 km² é a reserva de água (Figura 1).

O alto curso do rio Jauru possui alguns trechos com vegetação nativa preservada. A preservação provavelmente está associada à estrutura do relevo, pois as áreas de encostas dificultam as atividades agropecuárias devido o afloramento rochoso, a declividade do terreno entre outros. No centro leste da bacia está presente a serra Santa Bárbara com características topográficas que dificultam a ocupação para atividades produtivas o que concorre para a preservação dos recursos vegetais. No baixo curso existe uma pequena faixa de mata ciliar, vegetação remanescente voltada à área do pantanal mato-grossense (Figura 02).

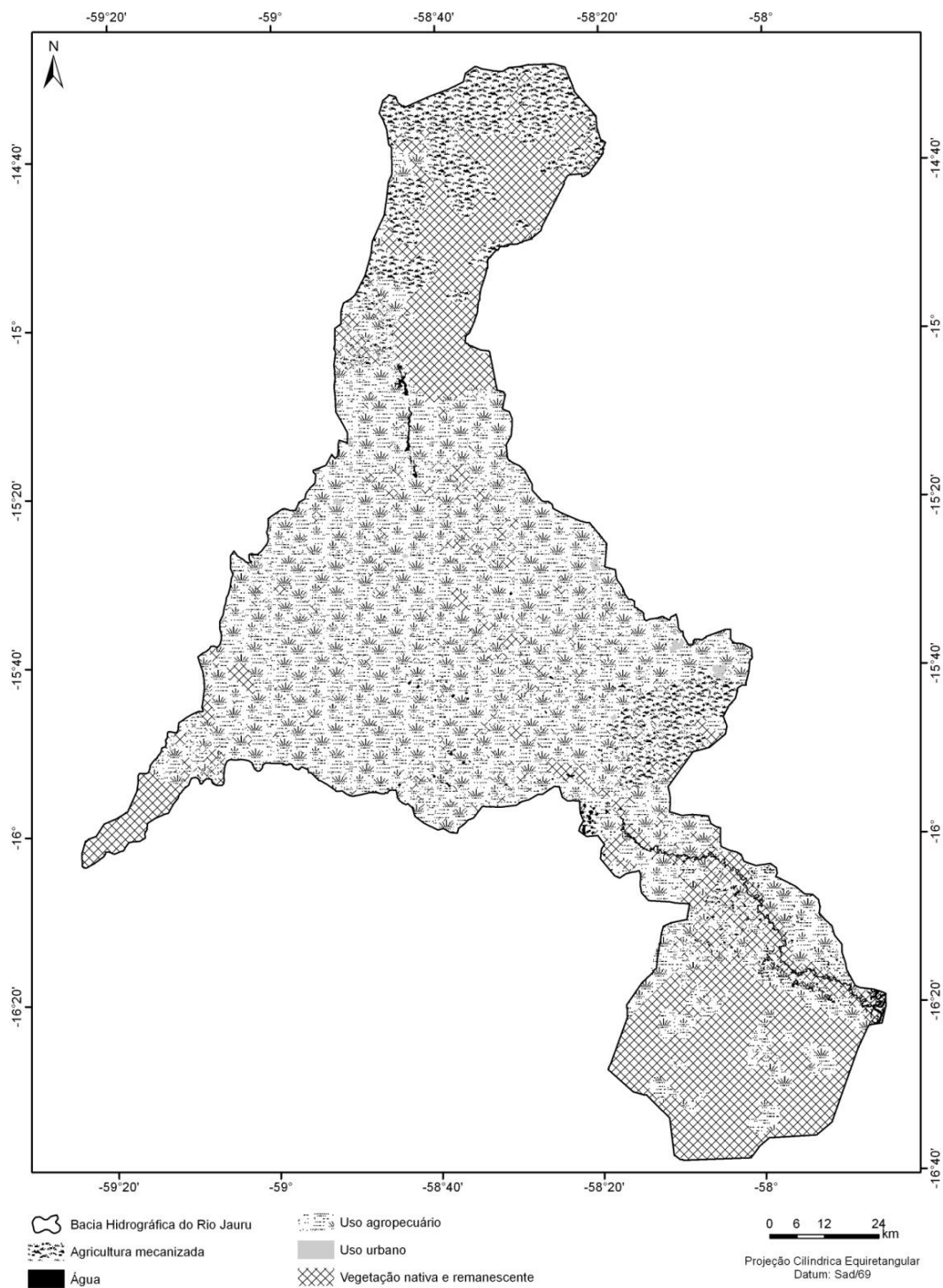


Figura 2. Mapa de distribuição espacial das categorias de uso do solo e áreas preservadas da BHRJ, Peretto, (2010).

Embora seja fácil caracterizar o perfil econômico dos municípios que fazem parte da BHRJ, tem-se dificuldade de traçar-lhe os aspectos da evolução numa linha do tempo por falta de dados, inconsistência dos mesmos e/ou desatualização, comprometidos, ainda, em função dos desmembramentos territoriais devido às emancipações ocorridas em grande número na região. Em termos gerais e por similaridade a outras áreas de expansão e colonização do país, aqui, também, se verifica um padrão nos fatos históricos: primeiro chegam os “pioneiros” explorando recursos naturais como madeira (retirada da floresta) e garimpo; seguem-se atividades do setor primário, como a implantação de pastagens e criação de gado bovino de corte e leiteiro e algumas lavouras de arroz e milho. Posteriormente com o afluxo maior de pessoas, incremento das atividades produtivas e surgimento dos núcleos, que mais tarde se tornariam sede dos municípios, começam a surgir indústrias ligadas ao beneficiamento dos produtos extrativistas, como são as serrarias para a industrialização da madeira, as beneficiadoras de arroz, café e algodão, laticínios e frigoríficos. Mais recentemente verifica-se o crescimento de atividades ligadas ao setor terciário como o comércio e a prestação de serviços em áreas como a educação e saúde, embora existam, ainda, muitas carências de recursos, de infra-estrutura física e de gestão nesses setores.

A infra-estrutura viária regional com relação a estradas como meio de acesso aos diversos municípios e, também, circulação por estradas vicinais no interior dos mesmos era bastante precária ou inexistente. Atualmente os principais municípios que compõem a BHRJ são interligados por rodovias estaduais ou acesso asfáltico a essas ou à principal rodovia federal, a BR 174. Com o crescimento econômico e populacional da região a malha rodoviária necessitará de um maior aporte de recursos para fazer frente a uma maior demanda no transporte de pessoas, circulação de veículos e translocação de cargas. Economicamente se verifica na região da BHRJ um fluxo de saída de matérias primas como madeiras, grãos, leite e minérios; entrada de materiais beneficiados, insumos agrícolas, máquinas e equipamentos com grau de tecnologia não disponível na região. Assim, como, um fluxo de materiais primários e/ou beneficiados por fazer parte de cadeias produtivas já instaladas

e consolidadas na região. Em destaque, pode ser citado o leite, que conta com uma bacia bem desenvolvida na região e que grande parte da produção é industrializada localmente, se constituindo num exemplo de ciclo completo da atividade econômica, ou seja: produção e fomento, transporte, industrialização e comercialização local e distribuição em outras regiões do estado de Mato Grosso, região Sudeste e Rondônia.

Quadro 01: Principais atividades econômicas, produto interno bruto (PIB) e PIB per capita dos municípios da microrregião do Jauru -2008- Adaptado por Marilda Brito Lima e Eduardo Matsubara, 2011.

Municípios	Bases econômicas	PIB 2008 (milhões de reais)	PIB per capita (em R\$)
Araputanga	Pecuária (leite), indústria (laticínio, frigorífico, mineração), serviços e adm. Pública	217,194	13.679,00
Figueirópolis D'Oeste	Pecuária (leite e corte)	38,292	10.291,00
Glória D'Oeste	Pecuária (corte)	32,124	10.096,00
Indiavaí	Pecuária (corte), indústria (produção de energia elétrica)	43,133	16.444,00
Jauru	Pecuária (corte), indústria (produção de energia elétrica), serviços e adm. Pública	108,127	9.855,00
Lambari D'Oeste	Agricultura (cana-de-açúcar) e pecuária	71,299	14.186,00

Mirassol D'Oeste	Agricultura (cana-de-açúcar, café), pecuária (corte), indústria (frigorífico, beneficiamento prod. agrícolas, laticínios), serviços e adm. Pública	286,001	11.278,00
Porto Esperidião	Pecuária (corte), serviços e adm. Pública	103,214	10.456,00
Reserva do Cabaçal	Pecuária (leite, corte e aves) serviços (turismo) e adm. Pública	20,696	8.009,00
Rio Branco	Pecuária (corte), indústria (mineração), serviços e adm. Pública	56,251	10.815,00
Salto do Céu	Pecuária (corte) e adm. Pública	33,035	8.933,00
São José dos IV marcos	Agricultura (grãos, frutas, reflorestamento), pecuária (leite, corte), indústria (laticínio, frigorífico), serviços e adm. Pública	173,264	8.873,00

Fonte: Atlas do Mato Grosso – Abordagem socioeconômica-ecológica. Lígia Camargo (org.) ed. Entrelinhas – Cuiabá-MT, 2011. p. 24.

Embora exista um movimento das forças políticas e empresariais locais para a modernização da economia pelo processo da industrialização das

matérias primas produzidas localmente e da implementação de políticas de atração de novos investimentos para a região – com a adoção de novas tecnologias, elaboração de novos produtos e geração de empregos - e, mesmo, com o setor comercial e de serviços ter avançado bastante nas últimas décadas, o setor primário ainda é preponderante sobre os demais, pois, se constitui naquele que delinea e impulsiona os demais setores. E a grande mudança que se opera na economia local é pela melhoria do que já se faz na região, agregando maior grau de tecnologia nas atividades, além, é claro, da introdução de novos cultivos, como a Teca (*Tectona grandis*), o Eucalipto (*Eucalyptus spp*) e o Pau de Balsa (*Ochroma iagopus*), espécies de expressivo valor econômico nas cadeias produtivas.

Outra área da economia que vem se desenvolvendo bastante nos últimos anos é o setor terciário, ou seja, o comércio em geral e os prestadores de serviços. Também, aqui, nota-se uma similaridade com outras regiões já consolidadas economicamente no tocante a esse setor; primeiro os exploradores¹ (aventureiros ou não) pioneiros utilizam os recursos naturais, notadamente madeira, minerais, caça e pesca entre outros; segue a abertura de áreas para a implantação de lavouras (arroz, depois milho, feijão, soja, café, algodão, etc...) ou a criação extensiva de gado; dando prosseguimento ao nível de desenvolvimento já alcançado, desenvolve-se a indústria, principalmente àquela ligada ao tipo de matéria prima produzida na região.

Cabe ressaltar que essa industrialização agrega pouca tecnologia tanto em termos de processo como em termos de produto final. São serrarias, farinheiras, beneficiadoras de algodão, moinhos para arroz. Outras já agregam mais tecnologia, tanto nas plantas industriais como nos produtos elaborados, como é o caso dos laticínios e dos frigoríficos.

3.2.2 Dados Sobre a Microrregião Jauru

A microrregião do Jauru é, também, denominada, Vale do Jauru, faz parte da Mesorregião Sudoeste do estado de Mato Grosso e se constitui na

531ª microrregião brasileira. É composta de doze (12) municípios: Araputanga; Figueirópolis d'Oeste; Glória d'Oeste; Indiavaí; Jauru; Lambari d'Oeste; Porto Esperidião; Reserva do Cabaçal; Rio Branco; Salto do Céu; São José dos Quatro Marcos e Mirassol d'Oeste. Esse último município é o minipólo da microrregião. As exceções dos municípios de Lambari d'Oeste, Reserva do Cabaçal, Rio Branco e Salto do Céu as áreas dos outros oito municípios compõem total ou parcialmente a BHRJ; esta incorpora parte da área do município de Cáceres que não faz parte daquela microrregião. (IBGE,)

Os doze (12) municípios dessa microrregião totalizam uma área de 16.847,975 km² ou 1.684.797,5 hectares o que corresponde aproximadamente 1,86% do território mato-grossense e 0,2 % do território brasileiro. Todos os municípios dessa microrregião se enquadram no clima tropical sub-úmido classificado por Kopen como Aw, que possui uma estação chuvosa e outra seca, ambas bem definidas temporalmente.

Os principais setores econômicos da microrregião estão concentrados no setor primário como o são a criação de bovinos de corte ou leite, a produção de grãos, mas em quantidades não expressivas no contexto do estado de Mato Grosso e a produção de cana-de-açúcar e produção de álcool; existe, também, nos últimos anos, uma crescente implantação de florestas com espécies exóticas como a Teca (*Tectona grandis*), a Seringueira (*Hevea brasiliensis*), o Eucalipto (*Eucalyptus ssp*) e o Pau de balsa (*Ochroma iagopus*).

Com relação aos indicadores da qualidade de vida dos habitantes da região e que de certa forma expressam as riquezas geradas pela economia e os avanços sociais conseguidos, esses demonstram que a região tem um perfil de baixo a médio desenvolvimento social, expresso no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), (Quadro 2).

Quadro 2: Dados geográficos e socioeconômicos dos municípios da Microrregião do Jauru - MT

Município	Área (km ²) (1)	Coordenadas Geográficas (1)		População total em 2000 (1)	População total em 2010 (2)	Taxa geom. de crescimento anual 2000/2010	Taxa de urbanização em 2010	IDH 2000 (4)
		Lat. S	Long. W					
Araputanga	1.602,73	15° 29' 30"	58° 20' 02"	13.675	15.387	1,19	79,3 %	0,755
Figueirópolis D'Oeste	890,95	15° 26' 50"	58° 44' 08"	4.315	3.805	-1,25	52,9 %	0,705
Glória D'Oeste	846,05	15° 46' 07"	58° 18' 38"	3.361	3.125	-0,73	68,1 %	0,731
Indiavaí	600,33	15° 29' 43"	58° 34' 29"	2.056	2.407	1,59	73,9 %	0,714
Jauru	1.832,78	15° 20' 18"	58° 51' 02"	12.769	10.461	-1,97	59,0 %	0,680
Lambari D'Oeste	1.337,25	15° 19' 08"	58° 00' 30"	4.690	5.438	1,49	53,3 %	0,692
Mirassol D'Oeste	1.072,54	15° 35' 30"	58° 16' 30"	22.997	25.331	0,97	84,7 %	0,739
Porto Esperidião	5.815,31	15° 51' 15"	58° 27' 51"	9.996	10.950	0,92	38,1 %	0,695
Reserva do Cabaçal	1.350,09	15° 07' 16"	58° 22' 57"	2.418	2.578	0,64	62,9 %	0,680
Rio Branco	501,50	15° 16' 14"	58° 07' 00"	5.092	5.061	-0,06	81,9 %	0,698
Salto do Céu	1.741,27	15° 09' 23"	58° 08' 41"	4.675	3.903	-1,79	56,0 %	0,702
S. J. dos IV Marcos	1.280,85	15° 38' 00"	58° 10' 14"	19.693	18.963	-0,38	76,5	0,735

Fonte: (1) SEPLAN-MT, 2010; (2) IBGE, 2011; (4) PNUD, 2011.

A microrregião do Jauru fez parte da política de expansão da colonização do Governo Federal entre as décadas de 1970 a 1990, com a ordenação jurídica dos Decretos-Leis 1.164/1971 e 1.414/1975 e possuía status de jurisdição da União, através do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Empresas estatais de Mato Grosso, como a Codemat (Companhia de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso) e o Interamat (Instituto de Terras do Estado de Mato Grosso), voltadas para o desenvolvimento regional a primeira e de regularização fundiária a segunda, contribuíram para colonização e integração econômica da região.

A população da microrregião do Jauru apresentou um decréscimo de 5,07 % no período de 1991 a 2000, passando de 112.145 habitantes para 106.458 habitantes. Em 2010 contabilizou 107.409 habitantes, num inexpressivo acréscimo com relação ao ano 2000.

Um processo social relativamente intenso nos municípios que compõem essa microrregião é o êxodo de jovens, para trabalhar e/ou estudar em outras regiões do estado, país e até exterior; é expressiva a quantidade de jovens que migram, por exemplo, para os Estados Unidos da América.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características fisiográficas da BHRJ mostram que, por se encontrar geograficamente numa região de transição entre os biomas amazônico, Cerrado e Pantanal, apresenta uma elevada geodiversidade em componentes geológicos, geomorfológicos e pedológicos (solos) e, também, em biodiversidade vegetal com a presença de seis formações fitogeográficas.

A malha hidrográfica, apesar das ações antrópicas de grande impacto ambiental como os barramentos no alto curso do Rio Jauru para a produção de energia elétrica, o alto grau de retirada da vegetação nativa para a formação de pastagens e lavouras, ainda está relativamente preservada e passível de recuperação, com ações de reposição florestal e reconversão dos modelos produtivos.

As atividades econômicas de maior expressão na região são a criação de gado bovino de corte e leiteiro, lavouras de cana-de-açúcar, soja e de subsistência, processamento de leite (laticínios) e carne (frigoríficos), produção de álcool e exploração de madeira de florestas implantadas. A industrialização como um todo ainda é incipiente e o setor terciário (comércio e prestação de serviços) atende em parte as necessidades da população. O IDH dos municípios que compõem a BHRJ é de 0,710 considerado médio, para uma

amplitude de 0,680 (Jauru e Reserva do Cabaçal) a 0,755 (Araputanga). Não existem favelas nas cidades que compõem a BHRJ.

A gestão dos recursos hídricos da BHRJ de forma integrada, descentralizada e participativa, atendendo aos preceitos previstos em lei e da busca da sustentabilidade das atividades econômicas, convergindo interesses e os mais diversos atores sociais, tem na instituição e atuação do Comitê e na Agência de bacia as melhores instâncias para o gerenciamento da água, atendendo à demanda de todos os segmentos, evitando conflitos e preservando a qualidade e quantidade de produção hídrica dos mananciais. Embora esses órgãos gestores ainda não estão constituídos na região.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SD 21 Cuiabá e SE 21 Corumbá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1982.

Caderno da região hidrográfica do Paraguai/Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos – Brasília: MMA, 2006, 140 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**, 1ª edição, São Paulo, SP, Ed. Edgard Blucher, 1999, 236 p.

FELICIDADE, N., MARTINS, R.C. e LEME, A. A. (org.), **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: velhos e novos desafios para a cidadania**, São Carlos, SP, Rima editora, 2003, 238 p.

GARCEZ, L. N., ALVAREZ, G. A., ACOSTA, G. **Hidrologia**. 2ª edição ver. E atual., São Paulo, SP, Ed. Edgard Blucher, 1988, 291 p.

GUERRA, A. T. **Novo dicionário geológico – geomorfológico**. 6ª edição, Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2008, 625 p.

GRIBBIN, J. E. **Introdução à hidráulica e hidrologia na gestão de águas pluviais** [tradução de Glauco Peres Domus], 3ª edição, São Paulo, SP, Cengage Learning, 2009.

IBIAPINA, A.V.; FERNANDES, D.; CARVALHO, D. C.; **Evolução da hidrometria no Brasil**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port>>. Acesso em: 20/10/2011.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente**, 4ª edição, São Paulo, SP, Ed. revista dos tribunais, 2005.

MORENO, G. e HIGA, T. C. S. **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**, Cuiabá, MT, Ed. Entrelinhas, 2005, 296 p.

MOURA, V.; CARVALHO, L. M. T. de; MARTINHAGO, A. Z. **Análise temporal da dinâmica de uso e ocupação da Bacia do Alto Paraguai (BAP), estudo de caso sub-bacia do rio Jauru**. In: II Simpósio de Geotecnologias no Pantanal 7 – 11 de setembro, 2009, Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009. p.916 – 924.

PEDRAZZI, J. A. **Escoamento superficial**. Disponível em: <<http://www.facens.br>>. Acesso em: 10/09/2011.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B. e TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação** (organizadores), 3ª edição, São Paulo, SP, Escrituras editora, 2006.

SANTOS, I.; FILL, H. D.; SUGAI, M. R. Von B. **Hidrometria aplicada**. Curitiba: Instituto de tecnologia para o desenvolvimento, 2001. 372 p.

SANTOS, J. E. dos; GALBIATI, C. e MOSCHINI, L. E. (org.) **Gestão e educação ambiental: água, biodiversidade e cultura**, vol. 3, São Carlos, SP. Rima Editora, 2010.

SHIKLOMANOV, I. A. **World fresh water resources in: GLEICK, P. H. I. (ed) water in crisis: a guide to the world's fresh water resources.** Stockholm pacific institute for the development, environment and security, 1993.

SOARES, J. C. de O. **Estudo de nascentes** [...] dissertação de mestrado, Cáceres, MT, UNEMAT, 2009.

STUDART, T. M. C. **Escoamento superficial.** Disponível em: <<http://www.deha.fc.br>>. Acesso em: 23/10/2011.

TROPMAIR, H. **Geossistema**, Ed. Mercator, revista de geografia da UFC, ano 05, nº 10, 2006.

TUCCI, C. E. M. **Regionalização de vazões.** Ed. Universidades UFRGS. Porto Alegre, RS, 2002.

TUNDISI, J. G. **Água para o futuro numa perspectiva global, revista scientific american Brasil**, março/2008, p. 36.

VALENTE, O. F. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**, Viçosa, MG, Aprenda Fácil, 2005, 210 p.

CAPÍTULO 2 - INDICADORES HIDROLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU - MT

RESUMO

MAROSTEGA, Gilmar Batista. **Indicadores Hidrológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru – MT**. Cáceres: UNEMAT, 2011. 113 p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Ambientais).^{1,2}

A hidrologia da Bacia Hidrográfica do rio Jauru e suas conexões com as características geomorfométricas, climáticas foi o objetivo de estudo deste capítulo da dissertação. Para sistematizar e operacionalizar melhor o trabalho, a bacia foi dividida em três segmentos (subáreas) correspondentes ao alto, médio e baixo curso do rio. A primeira subárea abrangeu desde a nascente do rio na Chapada dos Parecis até o limite da cidade de Indiavaí; a segunda subárea, da cidade de Indiavaí até a estação fluviométrica da Agência Nacional de Águas (ANA) no perímetro urbano do município de Porto Esperidião; a terceira subárea, de Porto Esperidião até a foz do rio Jauru no encontro com o rio Paraguai, sessenta quilômetros a jusante da cidade de Cáceres, tendo como ponto de coleta de dados a estação fluviométrica pertencente a ANA no Distrito do Limão. Em cada uma das subáreas foram estudadas variáveis como precipitação e vazão, além da correlação entre ambas para traçar a tendência hídrica do rio numa escala de tempo variável; hidrogramas de máxima, média e mínima também foram levantados e parâmetros com o objetivo principal de determinar o coeficiente de escoamento. Para realização dos cálculos pertinentes foram importadas séries históricas de nível, vazão e perfil da calha do rio nos respectivos pontos de coleta do Banco de Dados do site Hidroweb/ANA. Para primeira subárea (Indiavaí), série temporal de 1987 a 2010; para a segunda subárea (Porto Esperidião) de 1966 a 2010 e para a terceira subárea (Distrito do Limão) de 1979 a 2010. As séries diferem quanto à temporalidade na coleta e armazenamento de dados, mas são estatisticamente consistentes e representativas o suficiente para serem usadas nas análises estatísticas e estabelecer a dinâmica hidrológica da bacia. Metodologia auxiliar foi utilizada para determinação do coeficiente de escoamento. A fórmula

empírica de Coutagne para a determinação do déficit de escoamento através das variáveis: precipitação média anual e temperatura média anual. Com o déficit de escoamento calculado e a precipitação média mensal de uma longa série temporal se pode estabelecer um valor para o escoamento esperado para as três subáreas, englobando os dois subtipos: escoamento superficial e o de base. As correlações (R^2) encontradas para curva-chave variam de 0,472 (fraca correlação entre nível d'água e vazão) até 0,9772 (forte correlação entre as variáveis). Na morfometria da bacia foram encontrados os seguintes valores: índice de conformidade (I_c) 0,236; índice de compacidade (K_c) 1,924; índice de sinuosidade (I_s) 1,715 e densidade de drenagem (D_d) 0,523. O coeficiente de escoamento (C_e) para cada sub-área da bacia ficou em: alto curso 0,3367; médio curso 0,2976 e baixo curso 0,2728.

Palavras chave: hidrometria, fluviometria, hidrograma, coeficiente de escoamento.

¹ Orientador: Prof. Dr^a Célia Alves de Souza; ² Co-orientador: Prof. Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli.

CHAPTER 2 - HYDROLOGIC INDICATORS OF THE JAURU RIVER BASIN – MT.

ABSTRACT

MAROSTEGA, Gilmar Batista. **Hydrologic Indicators of the Jauru River Basin – MT**. Cáceres: UNEMAT, 2011. 113 p. (Dissertation – Master in Environmental Sciences).^{1,2}

The hydrology of the Jauru River Watershed (BHRJ) and its connections with geomorphological features, climate was the goal of this chapter of the dissertation. To systematize and operationalize best the work (field work), the basin (watershed) was divided into three segments (sub-areas) corresponding to high, middle and lower reaches of the river. The first sub-area covered from the source of the river in the Chapada dos Parecis up to the limits of the city of Indiavaí; the second sub-area from the city of Indiavaí up the urban perimeter of Porto Esperidião and finally, the third sub-area from the city of Porto Esperidião to the mouth of the Jauru River with the Paraguay River, sixty kilometers downstream from the city of Cáceres, with the place of data collection the fluviometric station, belonging ANA, in the Distrito do Limão. In each sub-area was studied variables such as rainfall and flow, besides the correlations between both, the tendency to draw water from the river on a variable time scale; maximum, average and minimum hydrographs were raised and parameters with the main objective of determining the flow coefficient. To make the relevant calculations were imported time series level, flow and profile of the river channel in the respective collection points – Hidroweb Database site/ANA. For the first sub-area (Indiavaí) since 1987 to 2010; for the second sub-area (Porto Esperidião) since 1966 to 2010 and the third sub-area (Distrito do Limão) since 1979 to 2010. The series differ in terms of timeliness in collecting and storing data, but consistent enough to be used in statistic analysis and to establish the hydrological dynamics of the watershed. Auxiliary methodology was used to determine the runoff coefficient, among these: Coutagne empirical formula for determining the flow deficit through the variables like the annual rainfall precipitation mean and annual temperature average with the shortage of rainfall and the rainfall it may be stablish flow coefficient. The correlation (R^2)

found for curve key range from 0,472 (weak correlation between water level and flow) to 0,9772 (high correlation between variables). In the morphometry of the basin were met the following values: conformity index (Ic) 0,236; compactness index (Kc) 1,924; sinuosity index (Is) 1,715 and drainage density (Dd) 0,523. The flow coefficient (Ce) for each sub-basin area was: 0,3367 in upper course; 0,2976 in middle course and 0,2728 in lower course.

Key-words: hydrometry, fluviometry, hydrograph, flow coefficient

¹ Orientador: Prof. Dr^a Célia Alves de Souza; ² Co-orientador: Prof. Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli.

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica, como área de planejamento territorial, necessita, para que as intervenções que nela sejam feitas estejam de acordo com as leis de proteção ambiental, de investigação constante. As ações de intervenção no campo hidrológico devem estar pautadas em informações técnicas atualizadas, já que se trata de um sistema dinâmico, em permanente transformação. Recursos humanos capacitados e recursos financeiros são, também, fundamentais para as intervenções.

TUCCI (2002) afirma que a variabilidade das condições hidrológicas é um processo estocástico no tempo e no espaço. O autor acrescenta ainda que essa variação seja decorrência das combinações de vários fatores como: condições climáticas de precipitação, evapotranspiração, radiação solar, relevo, geologia, geomorfologia, solos, cobertura vegetal e as ações antrópicas. Isso, segundo o mesmo autor, transforma estimativas de seus valores num problema complexo. Por esses motivos recomenda o maior número possível de observações sobre precipitação e vazão para se obter estimativas consistentes.

Para Milaré (2005), o estabelecimento de um sistema de informações sobre gerenciamento de Recursos Hídricos é condição fundamental para a concessão de outorga, não havendo seriedade para tal se não se dispõe de informações atualizadas e consistentes do potencial hídrico, dos usuários, entre outros. TUNDISI (2008), diz que a descentralização da gestão das águas e aumento das informações sobre bacias tem aumentado e a sofisticação tecnológica promove informações mais dinâmicas e consistentes.

Segundo SOUZA (2004), o estudo das características do comportamento dos sistemas fluviais contribui para a gestão hídrica considerando o aumento dos usos múltiplos da água (urbanização, turismo, pecuária, hotéis-fazenda e pousadas, navegação, dentre outros).

Nos autores acima citados destacam-se a preocupação com os conhecimentos técnico-científicos da bacia, formação de banco de dados,

gestão descentralizada dos recursos e dos usos múltiplos e prioritários da água, o que reforça a necessidade de constante investigação da mesma.

O Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas ainda é muito pouco praticado no país. Os primeiros trabalhos sistematizados em Manejo Integrado remontam a década de 1970, ou seja, nestes 40 anos o avanço técnico-científico foi grande; a legislação ambiental foi aperfeiçoada; novas tecnologias de mapeamento e sensoriamento foram desenvolvidas. O destaque negativo está na ausência de ações planejadas e continuadas com vistas à intervenção e recuperação de áreas degradadas. Estudos com caráter científico sobre as BHs podem ajudar a implantar projetos de manejo e uso dos recursos hídricos visando à sustentabilidade.

A compreensão sistêmica dos processos cíclicos de energia e matéria na natureza em geral e das águas da Terra em particular constitui um dos grandes desafios das ciências hidrológicas e ambientais na virada do século XXI. Para tanto, torna-se necessário e urgente evoluir do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico (REBOUÇAS, 2006).

O estudo tem fundamental importância para a região, pois, a referida bacia se constitui em um local de muitos empreendimentos hidroelétricos com barramentos e derivações do fluxo hídrico que alteram o regime natural de escoamento.

A hidroeletricidade é importante na matriz energética regional embora seus impactos negativos sobre a paisagem (alterações no leito do rio); retenção de sedimentos nas represas e próximo às barragens; alterações químicas e biológicas da água (oxigenação); impactos negativos sobre a ictiofauna; possibilidade de retenção de água para a geração de energia em prejuízo de outras formas de consumo (humano, dessedentação de animais, irrigação) em áreas à jusante das barragens.

Se (re) conhecem, porém, os efeitos positivos da geração de energia através da água, como são os montantes financeiros de sua comercialização, o controle de enchentes, a geração de empregos principalmente na construção dos empreendimentos e o retorno de royalties para os municípios lindeiros ao longo do reservatório.

A definição de hidrologia mais simplificada diz que é a ciência que trata da circulação e da distribuição da água, em seus três estados físicos no planeta Terra. Ainda, segundo MEYER (1915), a Hidrologia é vista como “uma ciência natural que trata dos fenômenos relativos à água em todos os seus estados, de sua distribuição e ocorrência na atmosfera, na superfície terrestre e no solo, e da relação desses fenômenos com a vida e com as atividades do homem”. Está ligada a outras ciências da Terra, como o são a Meteorologia, Climatologia, Geografia Física, Oceanografia, Geomorfologia e Geologia. Tem-se, ainda, a Hidrologia relacionada a campos específicos do saber ou da práxis, quais sejam: hidrogeologia; hidrometeorologia; hidrossedimentologia, hidrografia, hidrometria entre outras. Essas, específicas para determinados campos de atuação profissional ou de área do saber científico.

Para o estudo hidrológico de determinada bacia hidrográfica se faz necessário definir alguns conceitos básicos, para que o mesmo seja efetivo e não gere confusão. TUCCI (2002) estabelece a diferença entre variável hidrológica, função hidrológica e parâmetros descritos a seguir:

- Variável: trata-se de uma expressão que identifica o comportamento de um fenômeno como a precipitação e vazão de um rio;
- Função: define uma relação entre uma variável e uma ou mais variáveis explicativas, como, por exemplo, a curva-chave de vazão de determinado rio;
- Parâmetro: definido como sendo uma ou mais características físicas de um sistema hídrico. Área da bacia, talvegue, declividade da área são exemplos de parâmetros;

Na Hidrologia é muito importante estudar a variabilidade das condições hidrológicas, pois se trata de um processo estocástico no tempo e no espaço. Nesse sentido, fatores como precipitação, evaporação, transpiração, radiação solar, relevo, solo, cobertura vegetal e intervenções humanas na bacia hidrográfica, podem estar arrançados das mais diferentes formas, tornando o seu estudo complexo. Decorrente disso é que as variáveis hidrológicas

dependem de infinitas combinações e esses resultados só poderão ser obtidos estatisticamente de séries de dados consistentes e representativas.

O risco que se pode correr quando se analisa uma série histórica, por mais longa que essa seja, é o fato de ser selecionado um período que tenha uma tendência já embutida (TUCCI, 2002). Isso pode acontecer, por exemplo, ao se analisar uma série histórica da vazão de determinado rio em que seja analisado longo período e utiliza-se a média e essa representa um histórico de cheias; a média representará esse período mais não a vazão média do mesmo se fosse considerado um período mais amplo.

Num estudo hidrológico de uma bacia hidrográfica, a qualidade do mesmo dependerá da qualidade da informação e essa está na dependência de muitos outros requisitos. Por exemplo, para se determinar a variável dependente “vazão” dever-se-á contar com uma rede de postos de coleta dos dados relativos à precipitação e ao nível da água, em seções definidas da calha do rio. Essas por sua vez dependerão dos equipamentos e dos registros dos dados mensurados e esses, quando não automatizados, dependem do homem. Assim, a qualidade dos dados usados numa análise hidrológica depende de uma série de fatores, encadeados entre si, cuja resultante será a consistência e credibilidade dos mesmos.

Muitas são as definições para Bacia Hidrográfica (BH), mas todas remetem a definição de um espaço geográfico cuja principal função é à drenagem dessa mesma área por um conjunto de canais (córregos e rios) hierarquicamente estabelecidos. Como outras definições técnicas, essas também sofreram e sofrem modificações com o decorrer do tempo; ora se dá destaque ao solo; ora se dá destaque à conservação; ora se dá destaque à água. Por exemplo: a Sociedade Americana de Engenheiros Florestais define BH como sendo “determinada área geográfica cujo objetivo é a produção de água de qualidade”. Nessa definição fica claro o destaque para o elemento “água”. TUCCI (1988) define BH como um conjunto de áreas com declividade no sentido de determinada seção transversal de um curso de água, medidas as áreas em projeção horizontal.

Na terminologia técnica tem-se a divisão de uma grande área com seguinte hierarquia por ordem decrescente de tamanho: regiões hidrográficas, bacias, sub-bacias, microbacias e minibacias (PNRH, 2005).

A proposta deste capítulo da dissertação “Indicadores Hidrológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru – MT” tem como objetivos a investigação de parte do ciclo hidrológico relativo aos padrões de precipitação, vazão e escoamento em três pontos distintos do curso do seu principal rio e as características morfométricas da referida bacia

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Bacia Hidrográfica do Rio Jauru (BHRJ)

A BHRJ (figura1) compreende uma das 17 bacias da Região Hidrográfica do Rio Paraguai, da divisão Sub 2 e faz parte da Sub bacia nº 3 (BAP) da divisão Sub 1 do Programa Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) Caderno da Região Hidrográfica – Paraguai (2006). Possui uma superfície de aproximadamente 15.844,02 km². Tem como coordenadas geográficas de seus extremos, as Latitudes Sul de 14° 20' 39" e 16° 36' 23" e Longitudes Oeste entre 57° 37' 13" e 59° 35'49". Caracteriza-se pela presença de vegetação de três Biomas: Pantanal, Cerrado e a Amazônia.

A BHRJ apresenta elevado grau de variabilidade com relação à geologia, geomorfologia e solos. Abrange no todo ou em parte os municípios de Jauru, Glória D'Oeste, Indiavaí, Figueirópolis D'Oeste, Porto Esperidião, Araputanga, Cáceres, São José dos Quatro Marcos, Mirassol D'Oeste, Curvelândia, Barra do Bugres e Tangará da Serra. Seu principal rio, o Jauru, é um dos maiores tributários da margem direita da Bacia do Alto Paraguai; sua nascente fica na Chapada dos Parecis a mais de 600 metros de altitude e sua foz está a 61 km ao Sul da cidade de Cáceres, na margem direita do rio

Paraguai, com uma cota altimétrica de 97 metros sobre o NMM. Seu percurso primeiramente é no sentido Norte Sul, porém, quando atinge a cidade de Porto Esperidião toma a direção Sudeste até o encontro com o rio Paraguai.

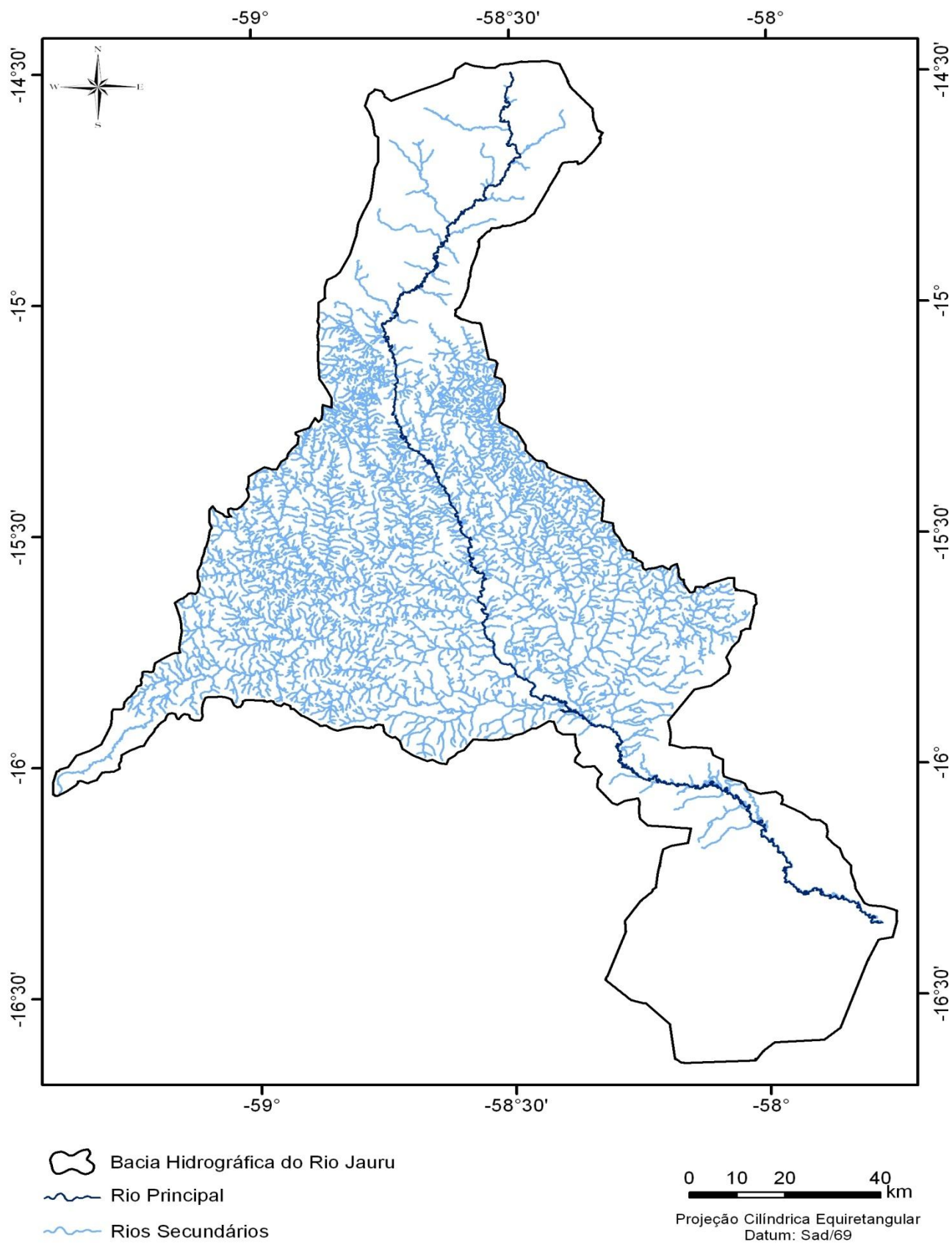


Figura 1. Mapa hidrográfico da Bacia do Rio Jauru, Peretto, (2009).

2.2 Procedimentos

2.2.1 Morfometria da Bacia

Para o cálculo das características morfométricas da bacia, foram usadas as seguintes fórmulas:

Índice de conformação

- fórmula: $I_c = A/L^2$

onde: I_c = índice de conformação (adimensional)

A = área da bacia hidrográfica (km²)

L^2 = comprimento axial do principal rio da bacia hidrográfica (km)

Índice de compacidade

- fórmula: $K_c = P/C$

onde: K_c = índice de compacidade (adimensional)

P = perímetro da bacia hidrográfica (km)

C = circunferência de área equivalente à BH (km)

Índice de sinuosidade

- fórmula: $I_s = L/D_v$

onde: I_s = índice de sinuosidade (adimensional)

L = comprimento total do canal principal (km)

D_v = distância vetorial do canal principal (km)

Índice de densidade de drenagem

- fórmula: $D_d = L/A$

onde: D_d = densidade de drenagem (km/km²)

L = comprimento total de rios e córregos (km)

A = área da bacia hidrográfica ou de drenagem (km²)

2.2.2. Indicadores hidrológicos

Postos de coletas de dados hidrológicos

Para a coleta de dados e/ou de referência para dados coletados pela CPRM do banco de dados Hidroweb, foram selecionados três postos ao longo do rio Jauru, principal rio da Bacia homônima (Anexo I).

As características morfométricas da BHRJ e do seu principal rio são apresentadas na sequência. Procurou-se calcular as mais relevantes para os objetivos e propósitos desse estudo, tais como: índice de conformação, compacidade, sinuosidade e densidade de drenagem.

As medidas foram obtidas com o uso do curvímetro analógico (escala de conversão 1: 50.000 e 1: 30.000) a partir de mapas de Geografia Física da BHRJ, na escala 1: 800.000 de Projeção Cilíndrica Equiretangular tendo como referência geodésica o Datum Sad/69, confeccionado pelo Laboratório de Cartografia da UNEMAT – Campus Cáceres. Além de imagens georreferenciadas do site de domínio público, Google Maps.

Para verificação da distribuição das precipitações pluviométricas foi utilizado o mapa das Isoietas da Região Hidrográfica do Paraguai, obtido do Caderno da respectiva região e do documento ISSN 1697 -043X – Estimativa de Precipitação Provável para o Estado de Mato Grosso da Embrapa Agropecuária Oeste.

Com relação à hidrologia da BHRJ, buscou-se trabalhar com dados validados por entidades oficiais como é o caso da ANA e CPRM. As séries de dados sobre precipitação pluviométrica, vazão e perfil da calha do rio foram obtidas por consultas ao site Hidroweb, as quais são disponibilizadas para uso público. As séries históricas diferem quanto ao tempo de registro para os três postos pluviométricos (Anexo I) e pluviométricas, sendo de 32 anos para o posto de Indavaí (período 1979 a 2010), 45 anos para o posto de Porto Esperidião (período 1966 a 2010) e 16 anos para o posto Distrito do Limão (período de 1995 a 2010).

2.2.3. Coeficiente de escoamento calculado através da metodologia proposta por Coutagne

A metodologia proposta por Coutagne e a fórmula homônima estabelecem o déficit de escoamento para uma determinada bacia hidrográfica, em função de duas variáveis: a precipitação média anual (P) e a temperatura média anual (T); ambas derivadas de uma longa série histórica de observação. A precipitação pluviométrica é a variável independente que explica a vazão ou escoamento, variável dependente; a temperatura é a variável independente que preponderantemente explica os fenômenos de transpiração (Tr) e evaporação (Ev) ou, somando os dois fenômenos, a evapotranspiração (Et). Assim, se pode considerar a precipitação como entrada de matéria (água) no sistema e a temperatura como a energia que vai desencadear fenômenos que propiciarão a saída da matéria do sistema, o que possibilita calcular o balanço hídrico para determinada bacia em determinado tempo.

A metodologia de cálculo do déficit de escoamento (D) e a possibilidade através do (D) calcular o coeficiente de escoamento (Ce) de uma bacia hidrográfica foi concebida por Coutagne após exaustivo estudo de observação e investigação de um número muito grande de bacias.

Algumas considerações teóricas são necessárias para dar suporte a essa metodologia:

- a precipitação pluviométrica (P) é considerada entrada de matéria (água) na área num determinado tempo (t), sinal (+);
- a transpiração (Tr) e a evaporação (Ev) são consideradas saídas de matéria (água) na área num determinado tempo (t), sinal (-);
- a infiltração *(I) que é uma das fases do ciclo hidrológico, que poderia ser considerada uma saída de matéria (água) do sistema, nesta metodologia não é quantificada, pois, é uma parcela da precipitação total momentaneamente armazenada no solo e que se transformará em escoamento de base; quando se calcula (E) a infiltração já está contabilizada.

Fórmula do Balanço Hídrico (simplificado)

$$E = P - I - Tr - Ev \quad (01)$$

Onde: E = escoamento (mm, m)

P = precipitação pluviométrica média anual (mm, m)

I = infiltração (mm, m)

Tr = transpiração das plantas (mm, m)

Ev = evaporação do solo (mm, m)

Obs.: como a infiltração (I) não é considerada na aplicação dessa metodologia (ver explicação acima), a fórmula se resume em:

$$E = P - [Tr + Ev] \text{ ou considerando que } Et = Tr + Ev \quad E = P - Et \quad (02)$$

Dessa forma, do volume precipitado (P) descontadas as perdas por evapotranspiração (Et) tem-se o valor escoado (E), que é a vazão (Q) da bacia considerada.

Em regiões de clima úmido ou com uma estação chuvosa o fornecimento de água para os rios na estação seca (como acontece na BHRJ) é feito exclusivamente por escoamento de base, da água armazenada no subsolo no período chuvoso; o mesmo fenômeno não ocorre nas regiões de clima árido ou semi-árido em que os rios têm fluxo intermitente, devido à baixa precipitação ou concentração das chuvas em curto período do ano. Fatores como falhas nas formações geológicas (carsismo), rocha matriz aflorada e/ou solo com baixa capacidade de retenção contribuem para que nas camadas superiores do solo não seja armazenada água, inviabilizando o fornecimento aos rios.

Com os fundamentos teóricos da metodologia proposta por Coutagne e de acordo com os dados de precipitação, temperatura e área das três subáreas

da BHRJ, se pode calcular o balanço hídrico e com esse o coeficiente de escoamento que engloba o superficial e o de base.

Coutagne propôs que a diferença entre precipitação (P) e escoamento (E) ou vazão (Q) fosse denominada déficit de escoamento médio anual (D), ou seja:

$$D = P - E \quad \text{ou} \quad D = P - Q \quad (03)$$

Para se obter a vazão (Q) a partir da fórmula de Coutagne, basta fazer uma inversão dos termos na equação (03)

$$Q = P - D \quad (04)$$

Nesse caso como (P) e (D) estão em metros, (Q) também estará em metros, representando a lâmina escoada. Porém, como a definição de vazão é o volume escoado por unidade de tempo ($Q = \text{Vol } t^{-2}$), pode-se proceder a conversão da vazão em metros para $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ multiplicando-se (Q) pela área da bacia (S) e, tendo como unidade de tempo, o ano, já que (P) é uma média anual.

Assim, calcula-se inicialmente o volume (Vol) correspondente a vazão (Q) em metros e com o produto calcula-se a vazão (Q) em $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$.

$$\text{Vol} = Q \cdot S \quad (05)$$

Onde: Vol = volume em Km^3 ,

Q = vazão em m (nesse caso é somente uma lâmina d'água que representa o escoamento)

S = a área da bacia em km^2 ou m^2

E finalmente, calcula-se a vazão (Q), como a Fórmula (06).

$$Q = \text{Vol } t^{-1} \quad (06)$$

O tempo nesse caso é um ano transformado em segundos, ou seja, 31.536.000s ($3,1536 \cdot 10^7$).

Para realizar este cálculo, porém, é necessário antes aplicar a Fórmula de Coutagne, determinando-se o déficit de escoamento (D) em função da temperatura média anual (T) e da precipitação média anual (P). Aplicando-se a fórmula 04 calcula-se a vazão (Q) e com esta pode-se calcular o coeficiente de escoamento (Ce).

Fórmula de Coutagne:

$$D = P - \lambda.P^2 \quad (07)$$

Onde: D = déficit de escoamento médio anual (em m);

P = precipitação pluviométrica média anual (em m);

λ = parâmetro em função da temperatura média anual (adimensional)

O cálculo do parâmetro (λ) em função da temperatura média anual (T) é calculado pela fórmula:

$$\lambda = 1 / 0,8 + 0,14.T \quad (08)$$

Aplica-se essa fórmula (07) em condições especiais, quando:

$$P > 1/8\lambda \quad \text{ou} \quad P < 1/2\lambda \quad (09)$$

- se $P < 1/8\lambda$ então $D = P$, praticamente sem escoamento, caso típico de regiões áridas;

- se $P > 1/2\lambda$ então D é independente de P

Para o cálculo do coeficiente de escoamento (Ce):

$$C_e = Q/P \quad (10)$$

Para cálculo do volume (Vol) precipitado em cada subárea:

$$Vol_{sa} = Q \cdot S \quad (11)$$

Onde: Vol_{sa} = Volume da subárea em Km^3 ou m^3 para determinado tempo

Q = vazão em metros; nesse caso a vazão aqui corresponde a uma lâmina (em metros) uniforme sobre toda a área da bacia ou subárea

S = área da bacia ou subárea em km²

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise Morfométrica

A bacia hidrográfica do Jauru possui a área aproximada de 15.844,00 km². Com padrão meandrante sendo meandro encaixado no alto curso e divagante no médio e no baixo curso, influenciado pela litologia e relevo, com índice de sinuosidade, de 1,71. Apresentando o perímetro de aproximadamente 858,461 km, circunferência de 446,094 e o Kc de 1,9243. Possuindo em torno 467 km de comprimento. A densidade de drenagem é 0,523 km/km² (Quadro 1).

A densidade de drenagem é um fator importante na indicação do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia, seu estudo indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. A bacia hidrográfica do rio Jauru não é uma bacia bem drenada, pois, de acordo com Villela e Mattos (1975), o índice da densidade de drenagem pode variar de 0,5 km/km² em bacias com drenagem pobre a 3,5 km/km², ou mais, em bacias bem drenadas.

A baixa densidade de drenagem encontrada na BHRJ pode ser influenciada pela composição litológica encontrada no local. Assim, a ocorrência de calcário, com drenagem subterrânea e o granito, que são rochas homogêneas e impermeáveis do Complexo do Xingu, o escoamento superficial é rápido e não abastece o lençol freático, contribuindo para escassez de cursos de água. As características do relevo também influenciam na densidade de drenagem na bacia, no alto curso a declividade acentuada permite o escoamento superficial rápido. No baixo curso também a densidade de drenagem é baixa estando associada à baixa declividade, aos sedimentos da

formação Pantanal e os Gleissolos, que contribuem para que a água se espalhe na planície, não permitindo a formação de cursos de água.

Conhecer o índice de compacidade de uma bacia é importante para determinar o tempo de concentração de água após uma precipitação. Quanto maior o tempo de concentração, menor a vazão máxima de enchente.

Quadro1. Resumo dos Resultados das Análises Morfométricas

Características Morfométricas		Dados
Índice de Conformidade	Área da bacia hidrográfica (Km ²)	15.844,02
	Comprimento axial do principal rio da bacia (Km)	272,307
	Ic	0,2136
Índice de Compacidade e	Perímetro da bacia hidrográfica (Km)	858,461
	Circunferência de círculo da área da bacia (Km)	446,094
	Kc	1,9243
Índice de Sinuosidade	Comprimento total do canal principal (Km)	467
	Distância vetorial do canal principal (Km)	272,31
	Is	1,715
Densidade de Drenagem	Comprimento total de rios e córregos (km)	8.298,67
	Área da bacia (ou de drenagem) (Km ²)	15.844,02
	Dd	0,523

3.2. Dados hidrológicos rio Jauru – MT

Informações validadas e importantes sobre as características hidrológicas do rio Jauru e seu potencial de disponibilidade hídrica às necessidades da população, estão compiladas na Tabela 1.

Tabela 1. Características hidrológicas do rio Jauru

Parâmetros	Valor
Vazão média	170,70 m ³ s ⁻¹
Participação do total da Bacia do Rio Paraguai	7,21%
Vazão de permanência Q ₉₅	72,32 m ³ s ⁻¹
Participação do total da Bacia	9,21%
Vazão específica média	8,190 L s ⁻¹ km ⁻²
Vazão específica da Q ₉₅	3,470 L s ⁻¹ km ⁻²
Disponibilidade hídrica per capita s/ Q _m	31.165,548 m ³ hab ⁻¹ ano ⁻¹
Disponibilidade hídrica per capita s/ Q ₉₅	13.204,451 m ³ hab ⁻¹ ano ⁻¹

Fonte: Caderno da Região Hidrográfica – Paraguai (2006)

A BHRJ apresenta um $I_c = 0,213$ o que evidencia que é baixa a probabilidade de ocorrência de picos de enchentes elevados; com relação ao $K_c = 1,92$ esse valor indica a baixa potencialidade de ocorrência de picos de enchentes elevados, desde que outros fatores não interfiram. Essa característica hidrológica está, também, em concordância com o índice de conformação. A D_d igual a 0,523 km/km² evidencia que é uma bacia com baixa densidade de rios e córregos o que contrasta com o mapa hidrográfico da bacia; a explicação está nas diferentes concentrações quando se analisa a D_d das subáreas e na razão que nesse trabalho foram considerados somente córregos com comprimento mínimo de 600 metros; a D_d é maior no curso médio da bacia (figura 7). O I_s igual a 1,715 indica que se trata de um rio com alto grau de sinuosidade, apresentando um aumento de mais de 70% no comprimento quando comparado a distância vetorial.

Pelas características climáticas da região da bacia se verifica um aumento considerável do índice de precipitação da foz do rio Jauru com o rio Paraguai em direção à nascente (cabeceira) do mesmo, nas bordas da Chapada dos Parecis. O aumento tem uma amplitude, que vai de 1350 mm a 1700 mm, num acréscimo de precipitação na direção de Sul a Norte da ordem de 26%. Essas características de distribuição da pluviosidade conferem à bacia uma produção maior de água no curso superior que, aliada ao encaixamento do seu principal rio, com considerável declividade em seu curso superior, características climáticas e topográficas que a credenciam à produção de energia hidroelétrica com uma baixa relação entre área alagada/potência hidráulica instalada, embora os impactos negativos sobre o ambiente que o represamento da água provoca.

Pelas características hidrológicas o rio Jauru pode ser classificado como capturado, efluente, equilibrado e perene. Com relação à produção de água derivada à Bacia do Rio Paraguai (BRP), é um dos rios que mais contribuem. Dados compilados mostram que possui vazão média ($Q_m = 170,70 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) o que representa mais de 7% do total da BRP; também, que possui uma vazão de permanência com probabilidade em mais de 95% do tempo de $Q_{95} = 72,32 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, o que representa mais de 9,0% da BRP. Esse valor é importante pois é referência para o cálculo de concessão de outorga de uso de água pela entidade governamental responsável. Nesse aspecto, dados do PNRH (2005), apontam uma captação/derivação de água do rio Jauru na ordem de $1,35 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, o que representa somente 1,87% da Q_{95} . Como a legislação prevê a possibilidade de retirada de água de até 70% da vazão de permanência, isso dá uma idéia que a demanda pode aumentar em mais de 5200%, para atingir o limite legal.

Devido à baixa densidade demográfica da região e em função do considerável volume de água produzido na bacia, são altos os valores per capita: mais de $31.000 \text{ m}^3 \text{ hab}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ se considerada a vazão média e mais de $13.000 \text{ m}^3 \text{ hab}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ se considerada a vazão de permanência Q_{95} , o que dá segurança hídrica de abastecimento pleno às necessidades humanas.

A produção específica de água de $8,19 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^2$ tendo como referência a vazão média de $3,47 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^2$ a coloca numa posição intermediária quando comparada a outras bacias com características semelhantes (MMA, 2006).

Outra análise realizada foi a distribuição temporal das séries históricas da cota e vazão máximas, médias e mínimas, para cada posto de coleta (Figuras 2-7).

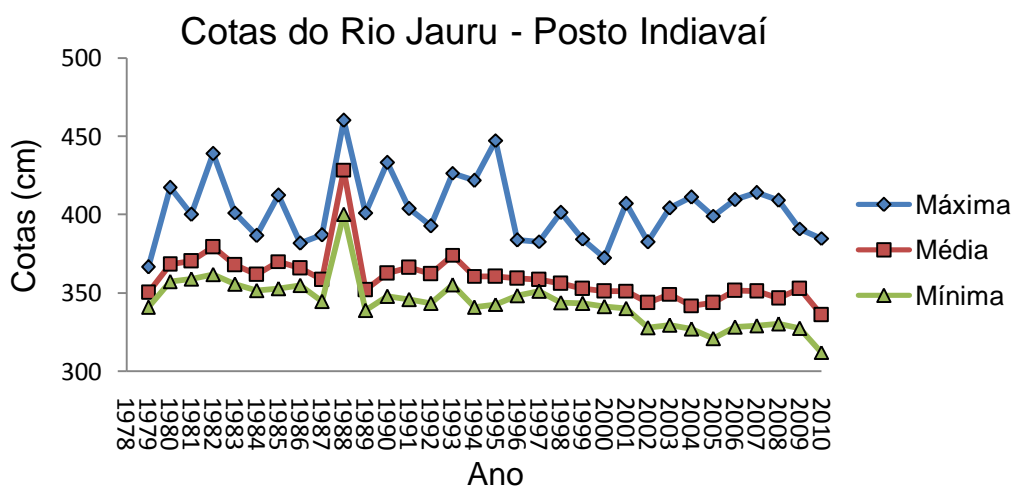


Figura 2. Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Indiavaí no período de 1979-2010.

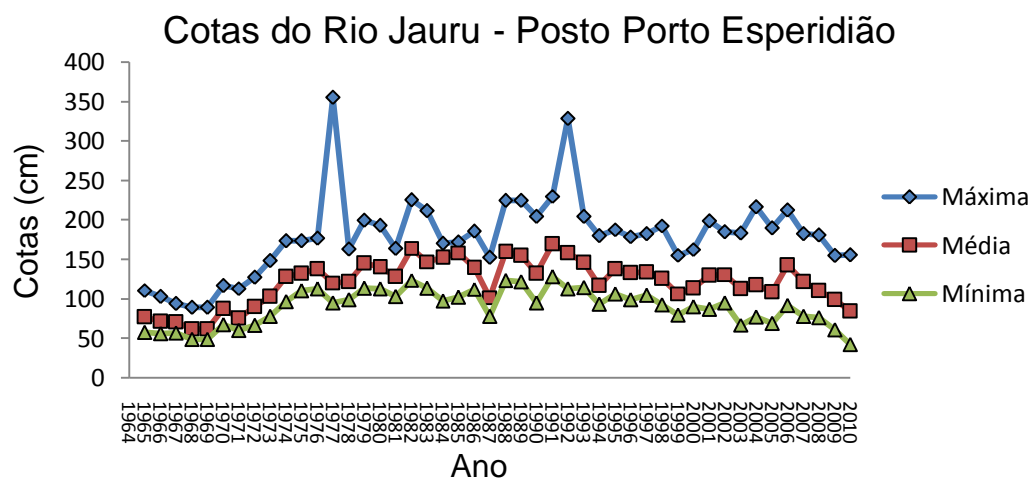


Figura 3. Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Porto Esperidião no período de 1966-2010.

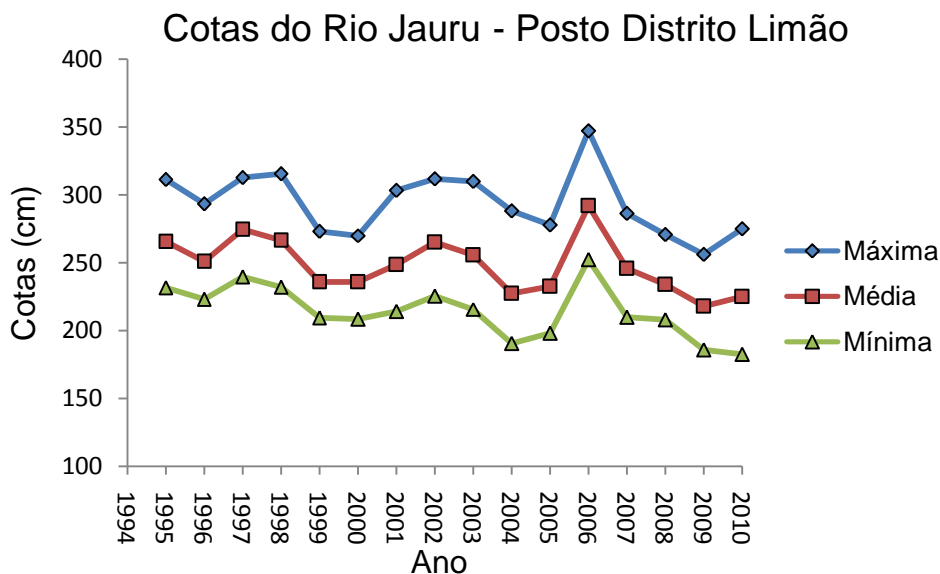


Figura 4. Hidrograma das cotas máximas, médias e mínimas do Posto Distrito Limão no período de 1995-2010.

Os hidrogramas expressam as médias anuais para as cotas máximas, médias e mínimas para os três postos de controle. Picos de alta ou de baixa nos níveis não guardam correlação entre os postos em função das diferenças entre as seções transversais em cada posto de coleta e das variações do formato das mesmas no tempo.

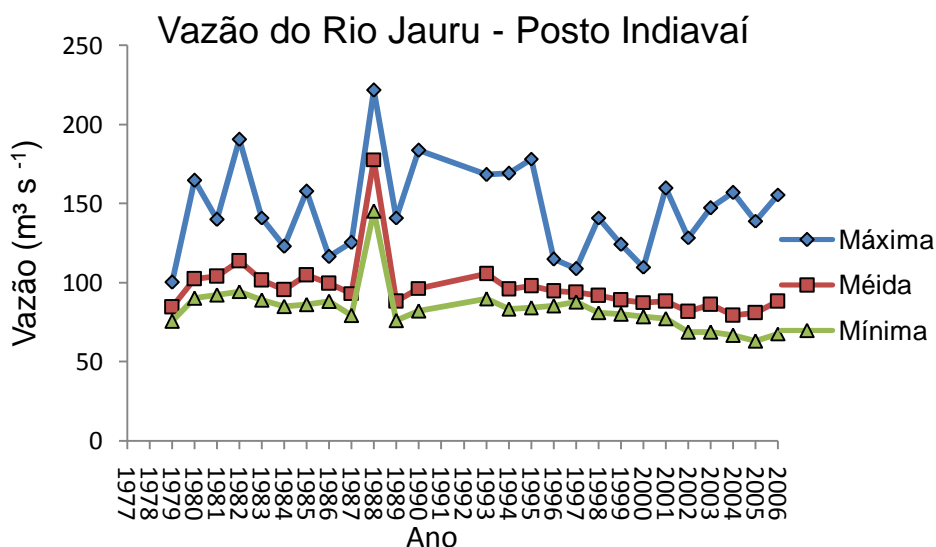


Figura 5. Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto Indiavaí, rio Jauru.

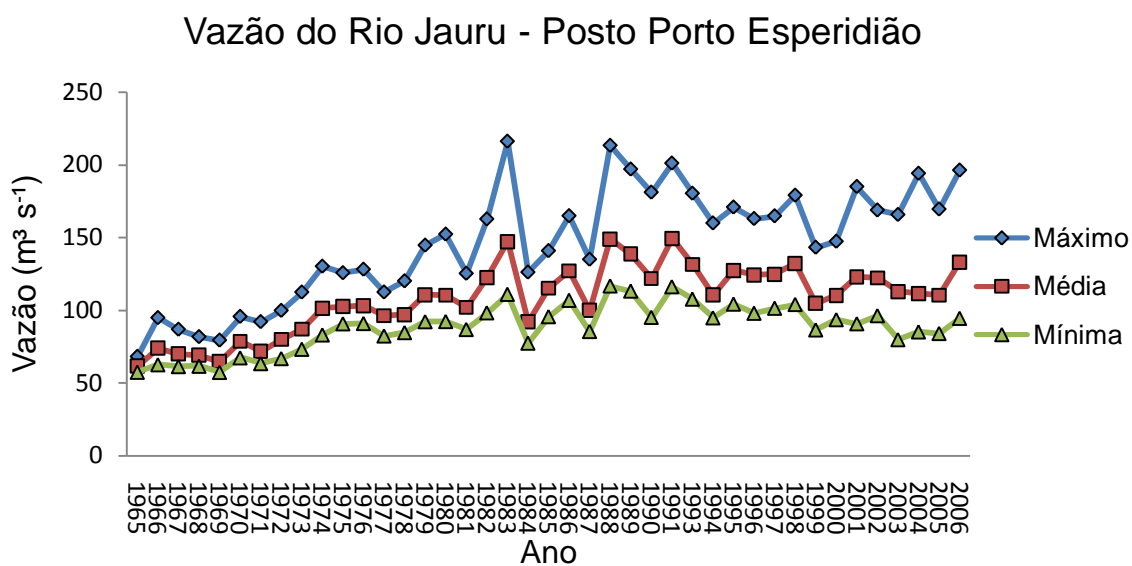


Figura 6. Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto, Porto Esperidião, rio Jauru.

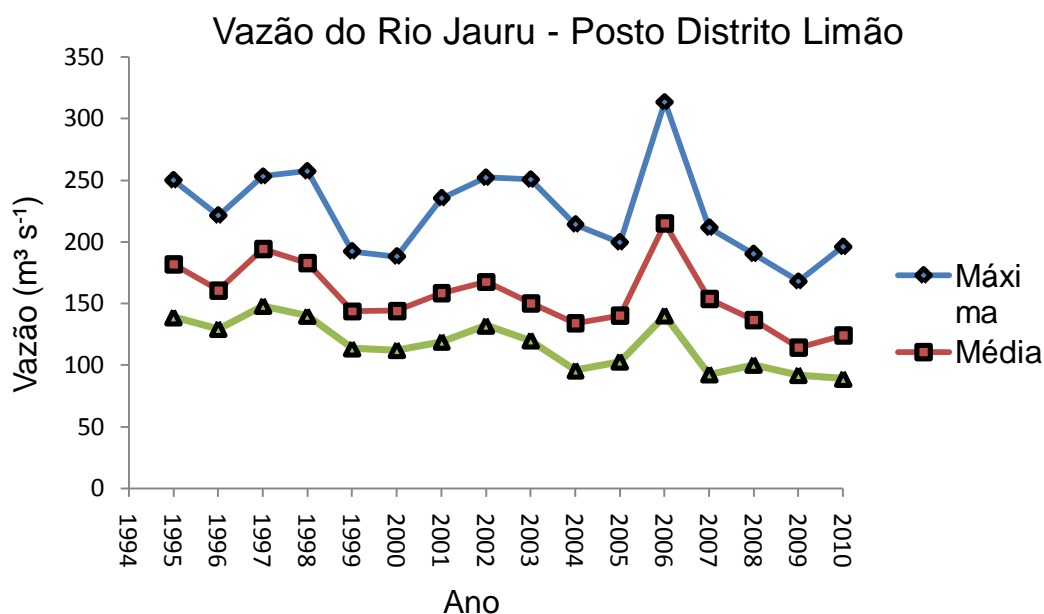
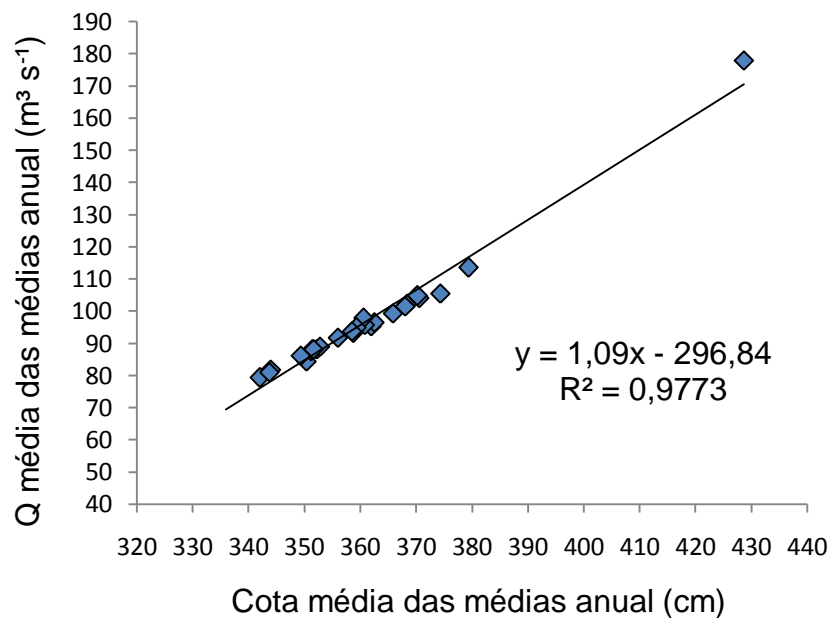
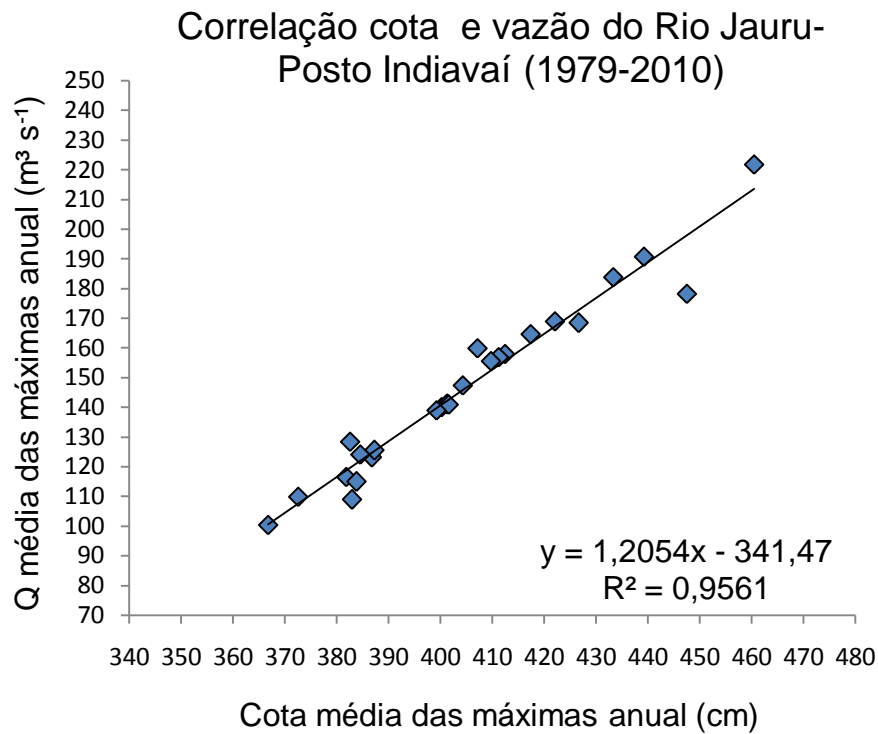


Figura 7. Hidrograma das vazões máximas, médias e mínimas do Posto, Distrito Limão, rio Jauru.

Para visualizar melhor a relação entre cota e vazão, do rio Jauru nos Postos Indiavaí, Porto Esperidião e Distrito Limão, elaboraram-se gráficos da correlação cota vazão (Figuras 8-10). Para tanto, reduziu-se as séries

históricas das variáveis cota e vazão em médias anuais, agrupadas em três categorias (máximas, médias, mínimas).



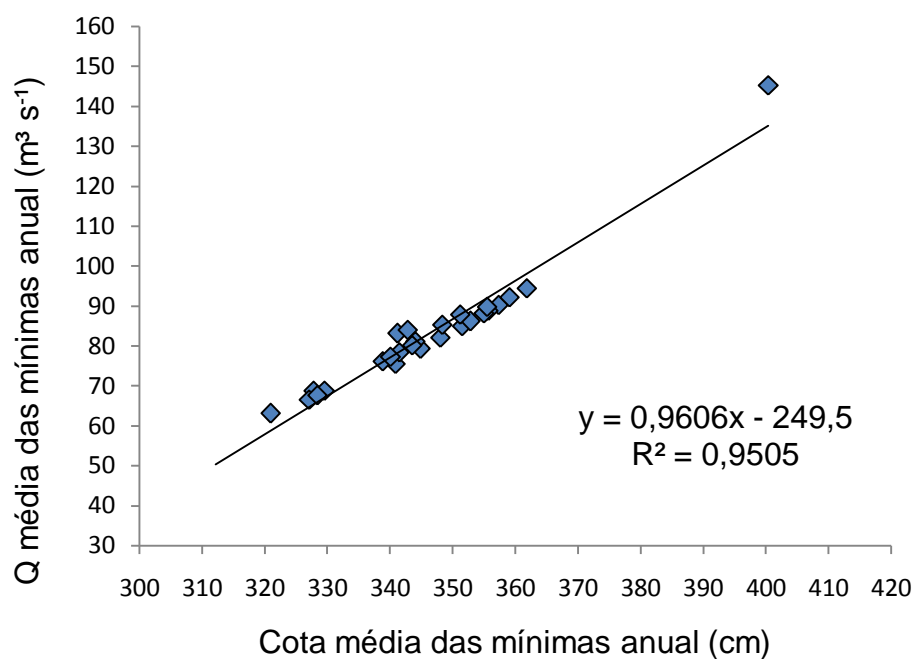
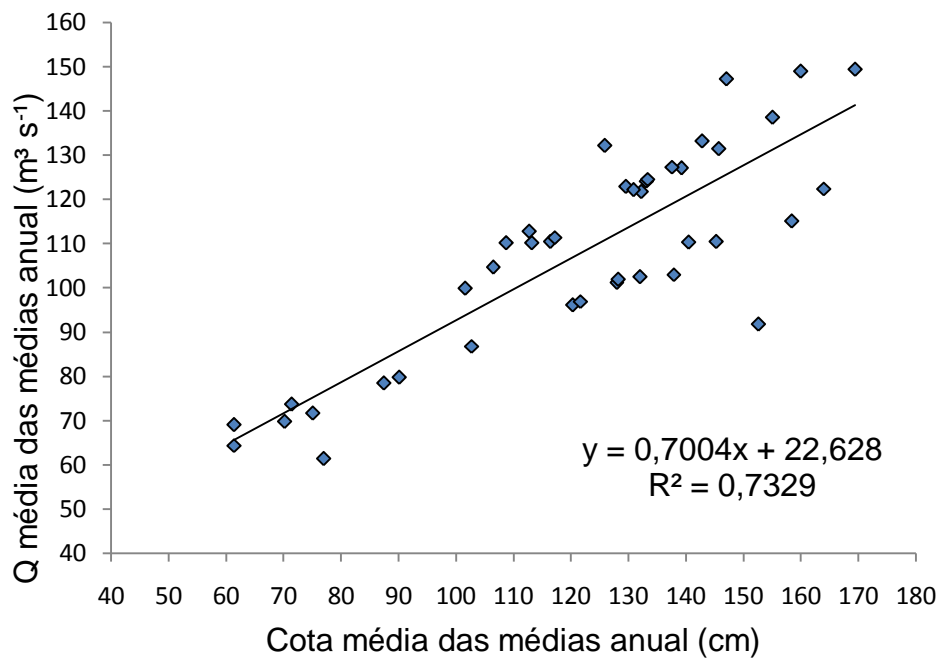
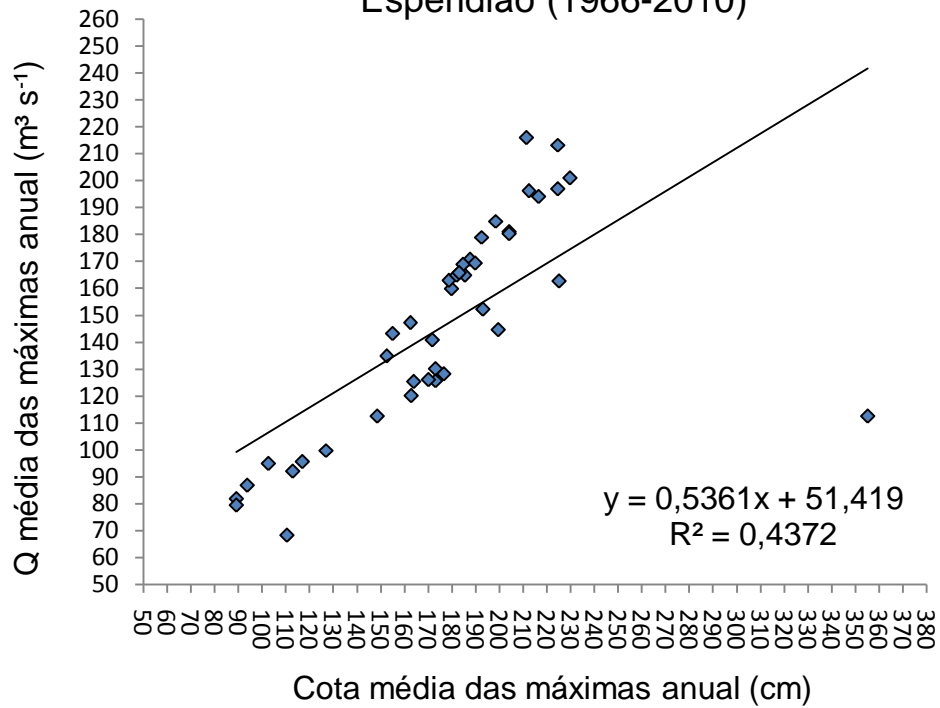


Figura 8. Correlação cota vazão das máximas, médias e mínimas, do rio Jauru em Indiavaí, série de 1979-2010.

Para a variável independente cota e para variável dependente vazão, as correlações no Posto Indiavaí apresentaram R^2 superior a 0,9, o que demonstra alto grau de correlação entre as mesmas, tanto para a média das mínimas, médias e máximas, no período analisado. Assim, os resultados apresentaram uma correlação positiva.

Correlação cota e vazão do Rio Jauru - Posto Porto Esperidião (1966-2010)



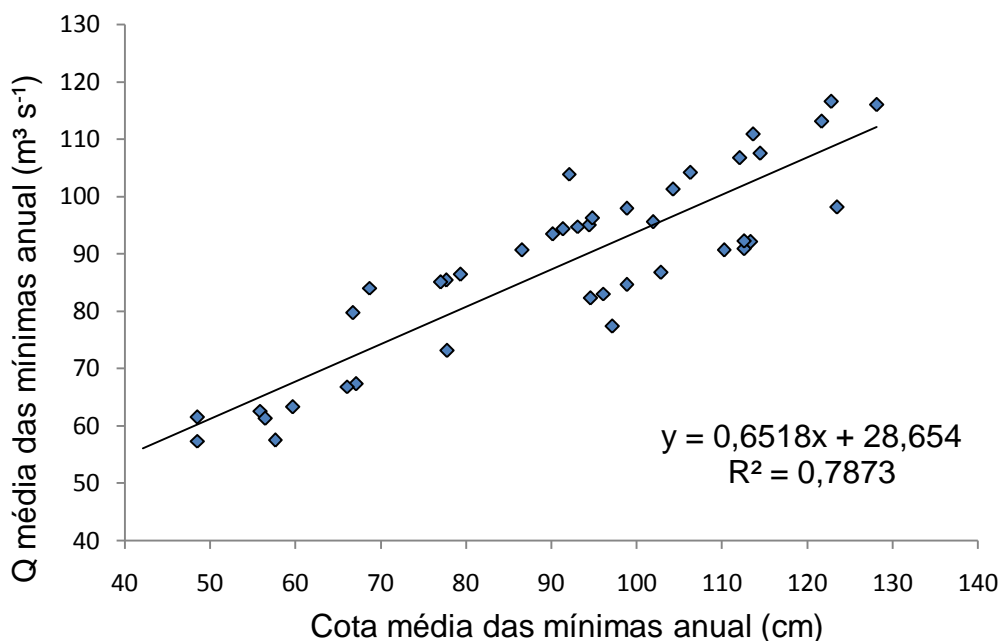
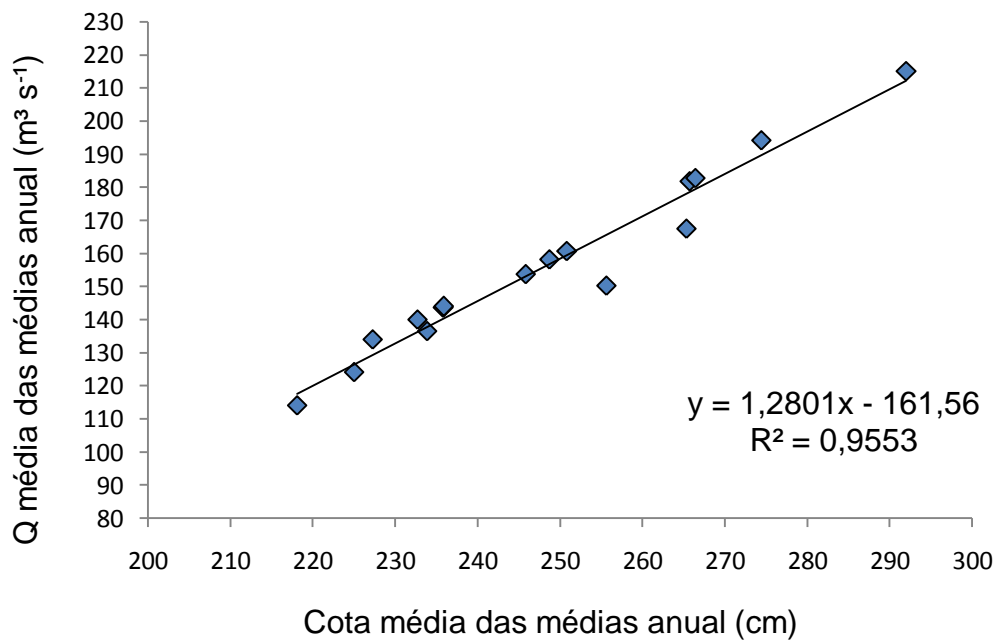
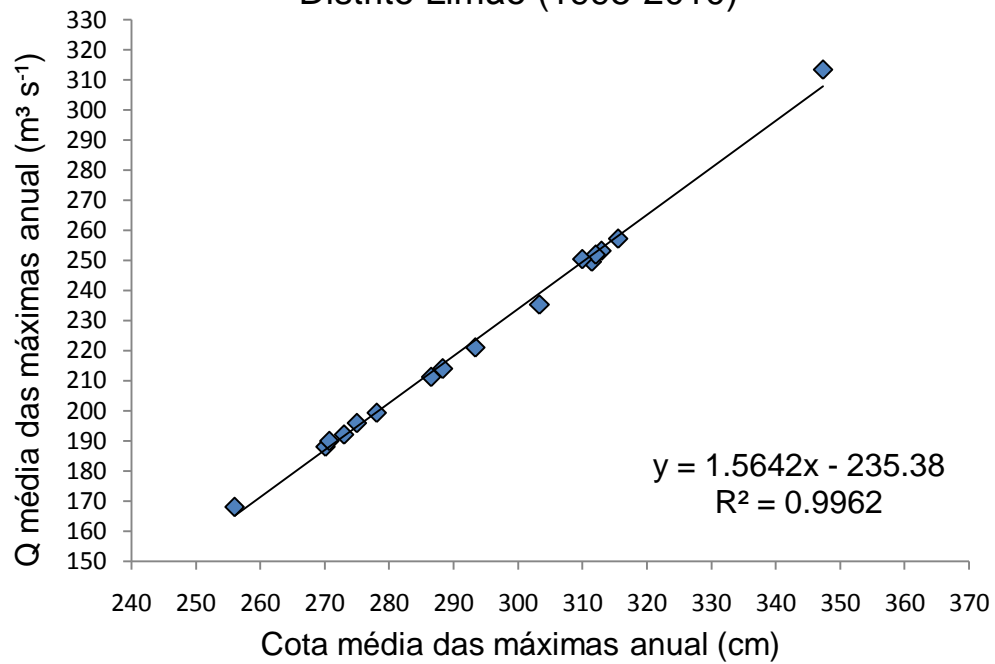


Figura 9. Correlação cota vazão das máximas, médias e mínimas, do rio Jauru em Porto Esperidião, série de 1966-2010.

Com relação ao Posto Porto Esperidião, o primeiro gráfico apresentou baixo grau de correlação entre as variáveis. O valor de R^2 ficou abaixo de 0,5 ($R^2 = 0,4372$) devido a um distanciamento excessivo de um ponto da reta, no ano de 1977. Este; quando retirado da análise, eleva-se o R^2 a mais de 0,7, o que evidencia sua influência. Uma possível explicação para esse desvio, talvez seja a escolha do perfil da calha para cálculo da vazão ou erro de registro do dado.

Os gráficos relativos às médias e mínimas (cota e vazão) apresentaram $R^2 > 0,7$ o que evidencia um grau de correlação mais elevado entre as variáveis do que o valor apresentado no primeiro gráfico, embora as medidas tenham a mesma procedência.

Correlação cota e vazão do Rio Jauru- Posto
Distrito Limão (1995-2010)



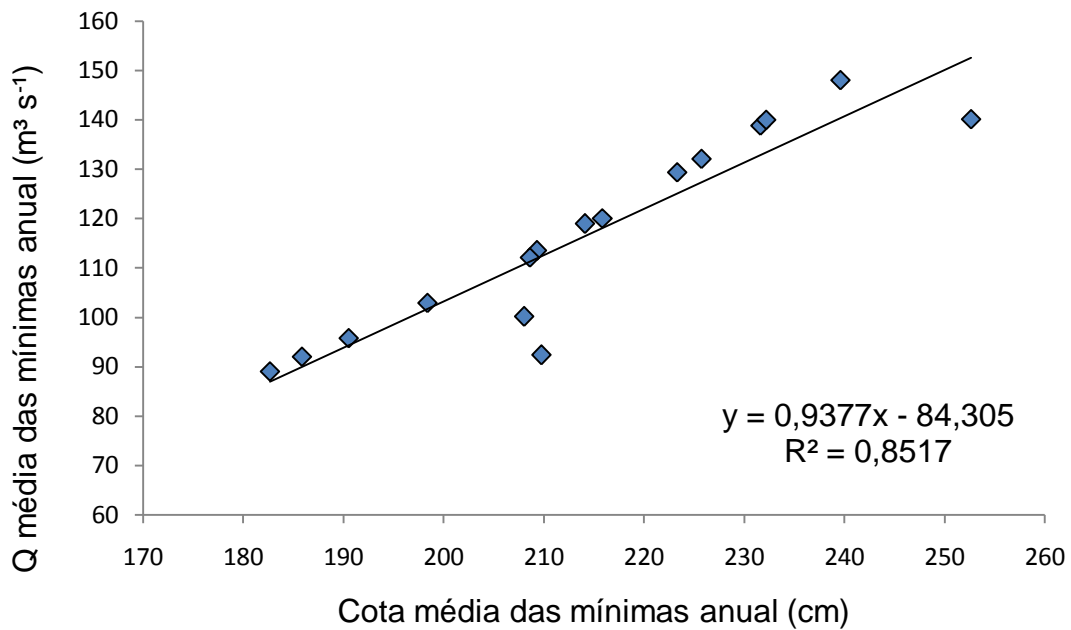


Figura 10. Correlação cota vazão das máximas, médias e mínimas, do rio Jauru no Distrito Limão, série de 1995-2010.

A correlação cota vazão para o posto fluviométrico do Distrito do Limão, no baixo curso do rio Jauru, apresentaram valores de R^2 superiores a 0,85 o que denota forte relação entre as variáveis.

3.3. Coeficiente de escoamento

Para fazer o cálculo do déficit de escoamento médio anual, usando-se a metodologia proposta por Coutagne, como descrito anteriormente, utilizou-se a mesma sistemática de divisão da BHRJ em três subáreas e a determinação do Coeficiente de escoamento (C_e) para cada uma delas (Quadros 2-4 ; Figura 11).

Quadro 2 Dados sobre precipitação média anual (P), temperatura média anual (T) e superfície (S) das subáreas.

Postos (Subáreas)	Precipitação média anual (mm)	Temperatura média anual (°C)	Superfície das subáreas (km ²)
Indiavaí	1.403,3	24	4.554,55
Porto Esperidião	1.240,3	24	4.045,79
Distrito do Limão	1.176,3	25	7.243,68

Quadro 3. Valor do parâmetro λ em função da temperatura média anual e limites de aplicação (aceitação ou rejeição) à fórmula de Coutagne

Posto	λ calculado	Limites de aplicação	Situação
Indiavaí	0,240	$0,520 < P < 2,08$	Aceito
Porto Esperidião	0,240	$0,520 < P < 2,08$	Aceito
Distrito do Limão	0,232	$0,538 < P < 2,15$	Aceito

Quadro 4. Tabela para o emprego da fórmula de Coutagne para diferentes temperaturas (T) com intervalo de 5°C.

T	λ	Intervalo de aplicação		Valor limite de D
		$1/8\lambda$	$1/2\lambda$	$1/4\lambda$
0	1,250	0,100	0,400	0,200
5	0,667	0,188	0,752	0,376
10	0,455	0,274	1,096	0,548
15	0,345	0,362	1,448	0,724
20	0,278	0,455	1,780	0,890
25	0,232	0,540	2,160	1,080
30	0,200	0,625	2,500	1,250

Fonte: Garcez & Alvarez (1988).

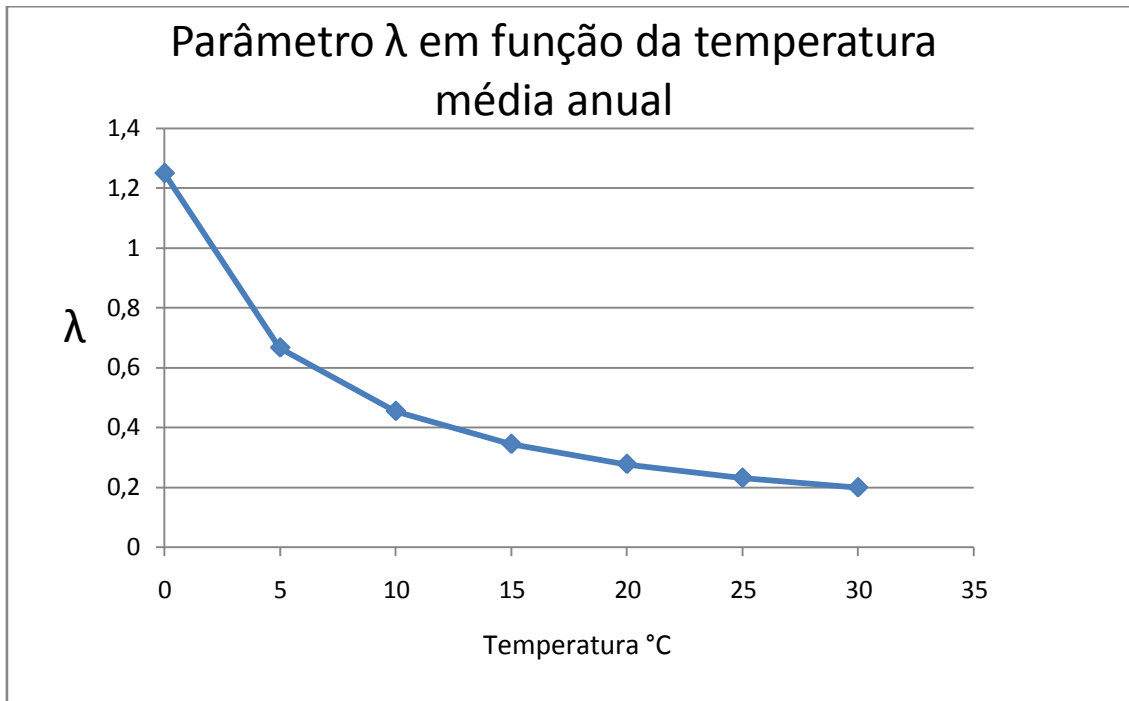


Figura 11 - Gráfico da relação entre temperatura (T) e o parâmetro λ para o cálculo do déficit de escoamento anual. Fonte: Garcez & Alvarez (1988).

Cálculo do parâmetro λ em função da temperatura média anual (T), aplicando-se a fórmula 08.

- para subárea I (Indiavaí) $\lambda = 0,240$
- para subárea II (Porto Esperidião) $\lambda = 0,240$
- para subárea III (Distrito do Limão) $\lambda = 0,232$

O parâmetro λ é inversamente proporcional a temperatura média anual (T); quanto maior essa, menor será λ .

Como na verificação de validade da aplicação da fórmula de Coutagne (Quadro 2) as respectivas precipitações (P) das subáreas ficaram dentro dos limites estabelecidos pela expressão (09), pode-se calcular o déficit de escoamento médio anual (D) pela fórmula (07).

Assim, obteve-se:

- para subárea I (Indiavaí) $D = 0,93068 \text{ m}$ (930,68 mm)
- para subárea II (Porto Esperidião) $D = 0,87110 \text{ m}$ (871,10 mm)
- para subárea III (Distrito do Limão) $D = 0,85529 \text{ m}$ (855,29 mm)

O déficit de escoamento médio anual (D) é proporcional a precipitação pluviométrica anual (P), ou seja, quanto maior essa maior será o déficit.

Aplicando-se a equação (04) que transforma escoamento (E) em vazão (Q) tem-se:

- para subárea I (Indiavaí) $Q = 0,47262 \text{ m}$ (472,62 mm)
- para subárea II (Porto Esperidião) $Q = 0,36920 \text{ m}$ (369,20 mm)
- para subárea III (Distrito do Limão) $Q = 0,32101 \text{ m}$ (321,01 mm)

A conversão da (Q) de metros para milímetros é para fazer a comparação com a precipitação pluviométrica (P), normalmente expressa em mm, e, para calcular o coeficiente de escoamento (C_e) em cada subárea da bacia. Pode-se, também, calcular o volume precipitado e o volume escoado por subárea e calcular o C_e a partir dos volumes.

Aplicando-se a fórmula (10), tem-se:

- para subárea I (Indiavaí) $C_e = 0,3367$
- para subárea II (Porto Esperidião) $C_e = 0,2976$
- para subárea III (Distrito do Limão) $C_e = 0,2728$

O coeficiente de escoamento (C_e) é proporcional a precipitação média anual (P); quanto maior essa, maior o coeficiente, até o limite em que (D) se torna independente da precipitação (quando $P > \frac{1}{2} \lambda$). Isso acontece pois é com (D) que se calcula (Q) e é com (Q) se calcula (C_e).

O coeficiente de escoamento (C_e) é adimensional e varia de 0 (zero) quando não houver escoamento na bacia a 1 (um) quando a totalidade da precipitação (P) é escoada

Aplicando-se a fórmula (11) calcula-se o volume por subárea:

- para subárea I (Indiavaí) Vol. = 2,15 km³
- para subárea II (Porto Esperidião) Vol = 1,49 km³
- para subárea III (Distrito do Limão) Vol = 2,32 km³

Os volumes escoados foram calculados separadamente por subárea da bacia embora se saiba que a subárea II, receberá o efluente da subárea I e que a subárea III receberá os efluentes das subáreas I e II. Individualmente os volumes das subáreas expressarão e serão proporcionais a altura de escoamento (Q) e ao tamanho da subárea (S); quanto maiores esses maior o volume escoado, não guardando relação com a posição da subárea, se está no alto, médio ou baixo curso do rio. Quando somados, porém, salvo se houver retiradas consideráveis de água em relação à produção do rio, o volume/vazão da subárea III será maior que o volume/vazão da subárea II e o volume/vazão da subárea II será maior que o volume/vazão da subárea I.

Para o último posto, Distrito do Limão como local de coleta de dados, o cálculo do volume escoado, levou em consideração a área à jusante a esse ponto somada a área à montante.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características físicas da bacia são por sua própria natureza mais estáveis no tempo embora as transformações ocorram por ação da própria Natureza e, também, de forma mais acelerada, pelas intervenções humanas. Assim entende-se que ambos, Natureza e homem (que não deixa de fazer

parte da Natureza) modificam o ambiente em ritmos diferentes. A BHRJ comporta nas últimas duas décadas, um arrojado projeto de obras hidráulicas em seu curso superior para produção de hidroeletricidade, que está entre os de maior densidade caso se considere o número de instalações construídas na curta extensão do rio. Barramentos de rios sempre provocam impactos negativos sobre vegetação, fauna (peixes principalmente), transporte de sedimentos e na hidrometria do manancial, alterando o seu regime natural. Embora esse não seja esse um dos objetivos do presente estudo.

Com relação o ciclo hidrológico da bacia, considerando precipitação, escoamento superficial e de base, infiltração e vazão, é por sua própria natureza mais instável, de caráter estocástico e de ocorrência probabilística, podendo-se estabelecer padrões de ocorrência com possibilidades de ocorrência para um determinado período de retorno. Isto faz com que o elemento água em uma bacia hidrográfica deva ser motivo constante de investigação, observação e compilação de informações, dada as variações que ocorrem e as necessidades de refinamento dos modelos que são usados na investigação.

A determinação do coeficiente de escoamento (C_e) com qualquer metodologia que seja empregada é um processo complexo, trabalhoso, e devido a hidrologia não ser uma ciência exata, governada pelas leis das probabilidades, os resultados obtidos através de modelos matemáticos/estatísticos empregados, devem ser concebidos/vistos como prováveis e específicos para as condições os quais foram obtidos.

O conceito de coeficiente de escoamento superficial (C_e), deflúvio ou runoff, que pode ser obtido por diversas metodologias como hidrograma unitário, de Clark e Snyder, difere do conceito e metodologia aqui empregados, pois, foi determinado o conceito de escoamento equivalente à vazão, por computar num único coeficiente o escoamento superficial (E_s) e o escoamento de base (E_b), ou seja, a soma de ambos.

Os valores encontrados são relativamente altos, pois, como já comentado, expressam a soma dos escoamentos na superfície do terreno e de base (água armazenada no subsolo) para cada uma das subáreas. Não se pode estabelecer a participação relativa de cada um no valor total, mas se pode deduzir que o C_e tem sua participação proporcional aumentada após as precipitações na bacia, principalmente as chuvas de maior intensidade; nos períodos secos (sem precipitação) e quando cessada a movimentação de água na superfície em direção da calha do rio, o escoamento de base equivale ao próprio E , ou seja, $E = E_b$.

Para computo do balanço hídrico, nesse estudo, foi descartado o R (reserva de águas subterrâneas), em função que para o início e final do período de observação se pode considerá-lo nulo ou desprezível sua variação, simplificando os cálculos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, ANA, Agência Nacional de Águas. hidroweb – séries históricas (cotas, vazão, perfil) Disponível em: <<http://www.hidroweb.gov.br/séries históricas>> . Acesso em 30/04/ 2011.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SD 21 Cuiabá e SE 21 Corumbá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1982.

Caderno da região hidrográfica do Paraguai/ ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006. 140 p.

-----documento ISSN 1697 – 043X – **Estimativa de Precipitação para o Estado de Mato Grosso.** Embrapa Agropecuária Oeste. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Carlos Ricardo Fietz, Éder Comunello, Cassiano Cremon e Rivanildo Dallacort. EAO – Dourados, MS. 2008.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ, G .A. **Hidrologia.** 2ª ed. ver. E atual., São Paulo, SP. Ed. Edgard Blucher, 1988. 291 p.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** 6ª ed. – Rio de Janeiro:- RJ: Bertrand Brasil, 2008. 625 p.

MILARÉ, E., **Direito do ambiente.** 4ª ed. São Paulo, SP. Editora Revista dos Tribunais. 2005.

PERETTO, A. Mapa hidrográfico da bacia do rio jauru. Lapegeof Unemat Cáceres, 2009.

REBOUÇAS, A. da C., et. al. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação** (orgs) 3ª ed., São Paulo, SP. Escrituras Editora, 2006.

ROCHA, J. S. M.da e KURTZ, S. M. de J. M. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas.** 4ª ed. Santa Maria, RS. Edições UFSM CCR/UFSM, 2001. 302 p.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre as cidades de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã – MT,** 2004. 173 F, Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2004.

TEIXEIRA, W. (Org.) **Decifrando a Terra/** organizadores Wilson Teixeira... [et. al] . -2. ed.- São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TEODORO, V. L. I. et. al. “bacia hidrográfica” in: revista Uniara, nº 20; p. 1 (137 a 152) 222. Centro Universitário de Araraquara – São Paulo. 2007. 16 p.

TUCCI, C. E. M. **Regionalização de vazões.** Ed. Universidade. UFRGS. Porto Alegre – RS. 2002.

TUNDISI, J. G. **Água para o futuro numa perspectiva global.** Revista Scientific American Brasil, março/2008, p. 36.

VALENTE, O. F. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras/** Osvaldo Ferreira Valente, Marcos Antônio Gomes – Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 210 p.

VILLELA, S. M. e MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada.** Ed. McGraw-Hill. São Paulo – SP. 1975, 245 p.

ANEXO I**Dados da Estação – Distrito do Limão**

Código	66077000
Nome	Porto Limão
Código Adicional	-
Bacia	Rio Paraná (6)
Sub-bacia	Rios Paraguai, S. Lourenço e Cuiabá (66)
Rio	Jauru
Estado	Mato Grosso
Município	Cáceres
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	16° 08' 49" S
Longitude	58° 00' 33" W
Altitude	100 m
Área de drenagem	10.600 km ²

Dados da Estação – Porto Esperidião

Código	66072000
Nome	Porto Esperidião
Código Adicional	SEMA - MT
Bacia	Rio Paraná (6)
Sub-bacia	Rios Paraguai, S. Lourenço e Cuiabá (66)
Rio	Jauru
Estado	Mato Grosso
Município	Porto Esperidião
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	15° 51' 16" S
Longitude	58° 27' 46" W
Altitude	146,00 m
área de drenagem	5.660 km ²

Dados da Estação – Água Suja (Indiavaí)

Código	66071400
Nome	Água Suja
Código Adicional
Bacia	Rio Paraná (6)
Sub-bacia	Rios Paraguai, S. Lourenço e Cuiabá (66)
Rio	Jauru
Estado	Mato Grosso
Município	Cáceres (Indiavaí)
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	15° 29' 59"
Longitude	58° 35' 59"
Altitude	200,00 m
Area de drenagem	2860 km ²

Fonte: Site www.hidroweb.gov.br

Quadro 5, 6 e 7. Estações fluviométricas ao longo do rio Jauru/MT.

ANEXO II





Fotos (I, II e III) do rio Jauru na localidade do Distrito do Limão – março/2011.