

INFERÊNCIA SOBRE A DEMANDA D'ÁGUA NA BACIA DO RIO CUIABÁ-MT EM RELAÇÃO À PRODUÇÃO DE SOJA, MILHO E A PECUÁRIA

Tiéle Lopes Cabral¹

Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral²

Peter Zeilhofer³

RESUMO

O modelo de organização da sociedade é extremamente dependente em relação aos recursos naturais. Os modos de vida presentes na atual conjuntura da organização da sociedade nos remetem à reflexão sobre as condições de uso dos recursos naturais e, em especial, da água. As diferentes atividades praticadas e suas respectivas demandas por água devem passar por (re)avaliação, pois os índices de exigência de uma determinada atividade em relação aos recursos hídricos não devem exceder a capacidade de sustentação do meio de onde está sendo retirado, conforme determinam as Leis Federal e Estadual dos Recursos Hídricos. A diversidade de uso e ocupação presentes na área da bacia hidrográfica do rio Cuiabá, bem como sua demanda relativa pelo recurso água, está diretamente vinculada à própria produção do seu espaço geográfico. Neste contexto, o objetivo da pesquisa foi analisar a intervenção humana nos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Cuiabá em relação às práticas da cultura da soja, milho e pecuária, fazendo a relação entre o consumo de água necessário para a obtenção de cada tonelada desses produtos. Em linhas gerais, o trabalho seguiu três frentes de investigação: (I) análise e levantamento da demanda de água pelos produtos em questão obtidos por meio de entrevistas com profissionais da Engenharia Agrícola e Zootecnia; (II) setorização fisiográfica da área da bacia; e (III) o levantamento da produção dos respectivos produtos pelos municípios presentes na área da bacia.

Palavras-Chave: Bacia hidrográfica do rio Cuiabá; Consumo d'água; Intervenção nos recursos hídricos.

ABSTRACT

The organization of our society is extremely dependent on the natural resources. The ways of life present in the actual society organization of our society should make us to reflect about the conditions of use of the natural resources and, specially, of the water resources. The different activities practiced and their specific water demands is an issue that should be (re)evaluated, as the exigencies of the water-demanding activities must not overpass the sustainable capacity of the resource, as determined by Brazilian laws on water resources. The different uses and space occupation possibilities present in the Cuiaba River basin, and the demand by water resources, are directly related to the production of the geographic space. In this context, the main objective of this research is the analysis of the human intervention on the water resources in the Cuiaba River basin related to corn and soybean culture and cattle breeding, making the interrelation between the water consumed to produce each ton of these products. In general lines this work followed three investigation fronts: (I) the analysis and survey of the water demand by the main local economic activities, obtained by interviews with agronomy and zootechny professionals; (II) physiographic sectorization of the basin area; and (III) the survey of the volume of each product produced by the municipalities in the basin area.

Keywords: Cuiaba river hydrographic basin; Water use; Intervention in water resources.

¹ Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria – Rio Grande do Sul – Brasil. Email: tielecabral@gmail.com

² Doutora em Geografia Física pela Universidade de São Paulo. Professora Adjunta do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Mato Grosso – Cuiabá – Mato Grosso – Brasil. E-mail: ivanizacabral@hotmail.com

³ Doutor em Engenharia Florestal pela Ludwig-Maximilians Universitaet Muenchen. Professor Associado do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá – Mato Grosso – Brasil. E-mail: pitalike@terra.com.br

INTRODUÇÃO

O reconhecimento das principais atividades antropogênicas e a sua relação com a água são imprescindíveis em estudos sobre o impacto do homem sobre os recursos hídricos e, conseqüentemente, na sua gestão. A avaliação da capacidade hídrica de determinada bacia hidrográfica, como unidade de análise para o planejamento das ações voltadas à implantação da “lei das águas”, requer conhecimento que vai além do potencial hídrico da mesma. O estabelecimento de programas de uso, a implantação de outorga ou cobrança pelo uso dos recursos hídricos necessita, portanto, do reconhecimento da capacidade hídrica dos rios que compõem uma determinada bacia, que deverá ser correlacionada com os principais tipos de atividade desenvolvidas na mesma (SILVEIRA & CRUZ, 2005). Esse procedimento permite uma avaliação prévia das necessidades de consumo e do impacto que determinadas atividades provocam nos corpos hídricos naturais, sejam eles em forma de rios, lagos ou lençóis subterrâneos.

Em termos de procedimento em relação à temática trabalhada, várias são as possibilidades de obtenção dos dados para efetuar as análises da demanda d'água em bacias hidrográficas. Para atender ao objetivo proposto de analisar as atividades que mais demandam e comprometem a qualidade dos recursos hídricos na bacia do Rio Cuiabá, optou-se por fazer uma análise que correlaciona aspectos físicos (morfologia da Bacia e as variedades de solos) com os tipos de atividade predominantes na área da mesma. Esse procedimento levou em consideração o vínculo que as atividades, principalmente as desenvolvidas no meio rural, tem com as características do meio físico no estado do Mato Grosso. A produção do espaço agrário do Estado esteve e, de certa forma, continua atrelado aos recursos naturais relacionados às condições de relevo, solos e aspectos climáticos que cada unidade paisagística dispõe.

A bacia do rio Cuiabá localiza-se ao sul do estado de Mato Grosso (Figura 01), possui uma área de 72.944 km², compreende parcial ou completamente 25 municípios e um total de 1.230.725 habitantes (Anuário Estatístico - SEPLAN, 2007), sendo que 64% desta população concentra-se nas cidades de Cuiabá e Várzea Grande, e tem como principais agentes de demanda d'água as lavouras empresariais, os garimpos, as empresas mineradoras, pisciculturas e os núcleos urbanos de pequeno, médio e grande portes com algumas indústrias de bebidas e laticínios. A bacia inclui algumas zonas de proteção ambiental - o Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense, localizado próximo à foz do rio Cuiabá; o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, localizado

no trecho alto da bacia, e as áreas de Proteção Ambiental Cabeceiras do rio Cuiabá, Chapada dos Guimarães e Araçá-Açu.

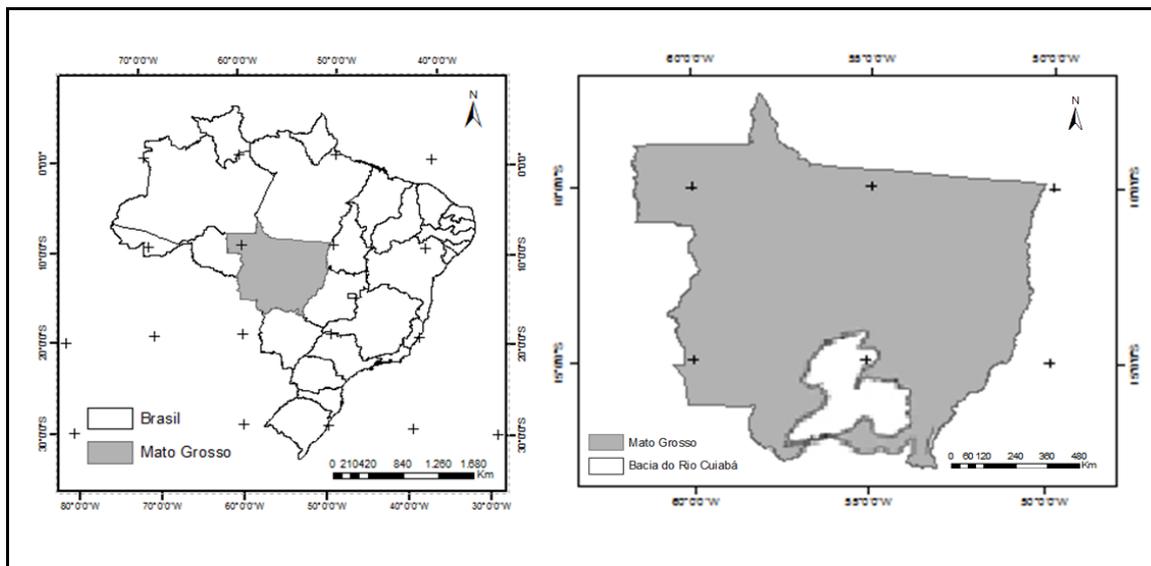


Figura 01 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do Rio Cuiabá

Fonte: Base hidrográfica e política – SEPLAN (2007). Elaboração: Tiéle Lopes Cabral.

Em termos geológicos, a bacia do Rio Cuiabá tem no seu espaço físico os aspectos relacionados às unidades estruturais da faixa de dobramentos proterozóico Paraguai/Araguaia e às bacias sedimentares – Paleozóico, Mesozóico, Cenozóico - do Paraná Pantanal, conjugando as unidades morfológicas da Planície inundável do Pantanal, Depressão Cuiabana e Planalto e Chapada dos Guimarães e Alcantilados (ROSS, 2003; MIRANDA e AMORIM 2001, FIGUEIREDO e SALOMÃO, 2008). Além disso, a área apresenta uma rede de drenagem bastante expressiva, com cursos d'água permanentes que facilitam o desenvolvimento das atividades agropecuárias/silviculturas e a fixação dos núcleos urbanos, fundamentando a base econômica de sustentação da mesma, fato reforçado pelo próprio índice de precipitação anual na área em torno de 800 mm a 1.600 mm (LIMA, 2001 apud LIBOS, 2002).

Em se tratando de índice de precipitação, é importante salientar que este é um agente essencial da disponibilidade hídrica. As águas superficiais têm origem nas precipitações que caem sobre a superfície e constituem a principal fonte de alimentação dos cursos de água, sejam eles temporários ou permanentes. A precipitação é o principal mecanismo natural de restabelecimento dos recursos hídricos da superfície terrestre, sendo também o principal componente na constituição dos organismos vivos, e a sua distribuição temporal e espacial é um dos fatores que condicionam o clima e o tipo de vida de uma região (TUBELIS e NASCIMENTO, 1987 apud MATTOS, s/d).

Essas condições estabelecem determinadas características do meio físico, entre as quais destacam-se os aspectos relacionados à resposta dos solos em termos de produção, ocasionando particularidades que se refletem na própria ordenação do espaço geográfico da Bacia e, conseqüentemente, no grau de demanda d'água na unidade hidrográfica como um todo.

Nesse contexto, a presente temática é importante, pois os trabalhos visando elencar as atividades e as suas respectivas demandas d'água por bacia hidrográfica no Estado de Mato Grosso são poucos e na grande maioria das regiões produtoras de soja e milho não existem, fato que deve ser considerado nas implementações das leis sobre o uso dos recursos hídricos no Estado.

METODOLOGIA

Para atender às proposições do trabalho, primeiramente foram estabelecidas análises das condições do meio físico que indiquem as possibilidades para a implantação de determinadas atividades, uma vez que nos moldes atuais de organização do espaço geográfico mato-grossense as práticas humanas encontram-se vinculadas a algumas características do meio físico, principalmente aquelas relacionadas com as condições morfológicas, pedológicas e climáticas.

Como auxílio às análises do consumo humano em relação ao recurso natural água, a presente proposta teve como estratégia uma abordagem que permitisse uma ordenação por subunidades morfológicas de acordo com a demanda por recursos hídricos. Além de buscar a quantificação desta demanda com base nas principais atividades desenvolvidas nos municípios pertencentes a cada subunidade física da bacia em questão. Assim, foram estabelecidas análises das condições do meio físico que permitissem determinar as condições para o estabelecimento de determinadas atividades.

A bacia do Rio Cuiabá foi delimitada com base nos dados presentes nas cartas topográficas DSG, escala 1:100000, no SRTM com resolução de 60m, utilizando-se do programa ArcGIS, Versão 9.3. Esse procedimento permitiu extrair as informações sobre os municípios presentes na área da bacia e as suas respectivas unidades morfológicas. As informações sobre os municípios tiveram suporte no mapa da divisão municipal do Estado e no anuário estatístico; as relacionadas às características morfológicas foram obtidas em fontes como os relatórios da SEPLAN (2003), RADAMBRASIL (1982) e ROSS (2003).

As informações sobre a demanda d'água pelas atividades consideradas nos municípios e nas unidades fisionômicas da bacia foram obtidas por meio de entrevistas⁴ com profissionais que trabalham com sistema de irrigação e/ou dessedentação animal⁵ com picos de demanda conforme os estágios de desenvolvimento.

O procedimento utilizado partiu da análise e sistematização das informações voltadas à representação cartográfica das subunidades morfológicas presentes na bacia e teve como base o conteúdo presente no mapa geomofológico do Estado (SEPLAN 2002, MIRANDA & AMORIM, 2001). A partir do entendimento e representação das diferentes unidades morfodinâmicas na área da bacia foram realizadas as análises dos tipos de uso sob panorama qualitativo/quantitativo, ou seja, a soja, milho e bovinos e o volume destes nos municípios que perfazem a área da referida bacia.

AS CATEGORIAS DAS ATIVIDADES HUMANAS E A DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1. Demanda relacionada às atividades rurais

A quantidade de água necessária para *sobrevivermos* é relativamente pequena, porém o consumo sistemático relacionado às atividades praticadas pelo homem, visando atender as necessidades relacionadas ao seu conforto, causa uma demanda excedente dos recursos hídricos.

Em relação às atividades agrícolas, a demanda pelos recursos hídricos também evolui progressivamente junto com as várias “Revoluções” ocorridas ao longo da história da agricultura. De acordo com Aquino (2007), o ser humano no momento que consegue introduzir no seu cotidiano elementos naturais utilizados como alimento,

⁴ Prof. Dr. Reimar Carlesso (CARLESSO, R.). UFSM - Centro de Ciências Rurais/Dep. de Engenharia Rural. “Considerando que no desenvolvimento do ciclo da soja consome cerca 600 mm/ha (CONAB, 2008) chega-se ao valor de 6.000m³/ha. Em termos de consumo em relação ao volume produzido divide-se 6.000 pelo fator 3 (dado informado por CARLESSO para a produtividade média da soja para a região em ton/ha), chegando-se ao valor de 2.000m³ de água por tonelada de soja produzida. Em todo o ciclo de desenvolvimento do milho o consumo de água está na ordem de 550 mm/ha (CONAB, 2008), seguindo o mesmo raciocínio, o milho consome cerca de 5.500m³/ha. Dividindo esse valor por 7 (dado informado por CARLESSO para a produtividade média do milho para a região em ton/ha) chega-se a conclusão de que são necessários cerca de 785m³ de água para produzir uma tonelada de milho”.

⁵ Para a criação bovina, a estimativa levou em consideração as informações divulgadas pela EMBRAPA (2005), na qual se estipula a quantidade de água consumida em cada fase de desenvolvimento do boi. Assim, ao elaborar o cálculo da média no setor de bovinos de corte, chega-se ao valor de 35 litros d'água diários por cabeça. O que fornece 35l/dia x 365 dias = 12,8 m³/ano/animal (EMBRAPA, 2005).

incorpora junto a estes uma série de necessidades que amplia a sua ação no meio natural, entre os quais está a água.

De geração a geração o uso do recurso água para a produção de alimentos pelo ser humano não só é progressivo em relação ao próprio crescimento demográfico, mas também tem vínculo com o crescimento de determinados blocos e grupos econômicos. O uso global da água para fins de irrigação, limpeza de implementos agrícolas e beneficiamento do produto no meio rural implica no uso da água sob determinados níveis que diferem completamente do uso do recurso no meio urbano.

Considerando somente a irrigação, conforme citado na coleção de textos didáticos publicados pela *Open University Press* (BROWN *et al.*, 2000), o consumo de água para a produção de trigo é da ordem de 1.000 m³/ton, 4500 m³/ton para o arroz e 1.000 m³/ton para a cana de açúcar.

Em relação à soja, o consumo de água varia conforme o nível do seu desenvolvimento, ou seja, a planta é mais exigente em termos de água nos estágios de germinação/emergência e floração/enchimento de grãos. A exigência em termos de água no primeiro momento de produção da soja é intensa, pois a semente desta necessita absorver, no mínimo, 50% de seu peso em água para assegurar boa germinação. Essa necessidade vai aumentando à medida que a planta se desenvolve, atingindo o máximo durante a floração/enchimento de grãos com índice de consumo na ordem de 7 a 8 mm/dia. A necessidade total de água na cultura da soja para atingir o máximo rendimento varia entre 450 a 800 mm/ciclo (EMBRAPA, 2005).

O milho é plantado na maioria das áreas do centro-oeste durante o período chuvoso. Por ter exigências específicas em termos de quantidade de água para o seu desenvolvimento, é considerada uma cultura típica de sequeiro. Portanto, conhecer o número de dias secos (precipitação dia < que 5 mm) consecutivos é importante para determinar a época de seu plantio. A literatura tem mostrado que as máximas produtividades ocorrem quando o consumo de água durante todo o ciclo está entre 500 e 800 mm e que a cultura exige um mínimo de 350-500 mm para que produza sem necessidade de irrigação. Na cultura do milho, em condições de clima quente e seco, o consumo de água raramente excede 3 mm/dia, quando a planta apresenta em torno de 30 cm de altura e, no período que vai da iniciação floral à maturação, pode atingir valores de 5 a 7 mm/dia (EMBRAPA, 2008).

A agricultura irrigada depende inteiramente da disponibilidade ou alocação específica de recursos hídricos. Identifica-se como um problema do setor o grande

desperdício de água pelos sistemas de irrigação de baixa eficiência que tradicionalmente são utilizados em regiões com grande disponibilidade hídrica.

Em regiões onde a irrigação é prática intensiva e a disponibilidade de água é restrita, normalmente são observados sérios conflitos entre irrigantes. São verificados, por exemplo, problemas na disputa pela água para irrigação na bacia dos rios Verde Grande e Entre Ribeiros, em Minas Gerais, nos cursos de água de Guaíra - SP e em bacias do Rio Grande do Sul onde se cultiva arroz irrigado (CABRAL, 2004; DAROCH, 2006).

Demanda relacionada às cidades

Os sistemas urbanos consistem em um sistema artificial, onde o homem faz uma remodelação acentuada do ambiente natural. Na cidade não ocorrem as relações da biocenose dita regular, pois só uma espécie, o homem, exerce domínio sobre os demais biomas locais e/ou extra locais. As cadeias tróficas existentes na cidade são apenas as permitidas pela espécie prevalecente. É o ser humano que faz chegar de outros ecossistemas a energia alimentar e industrial que necessita para as múltiplas finalidades demandadas no sistema urbano.

Em relação ao recurso água, o consumo deste nas cidades está relacionado com o papel da mesma em relação aos seus implementos de serviços oferecidos. Em linhas gerais a capacidade da cidade em oferecer seus serviços é proporcional a sua dimensão, pois a complexidade do espaço urbano é algo inerente à intensidade dos fluxos internos e externos praticados não só pela população residente na mancha urbanizada, mas também pela população migrante.

No meio urbano o destino da água é mais diversificado e contínuo em relação ao rural, pois as atividades praticadas que demandam água neste meio não estão sujeitas a intervalos de produção como ocorrem, por exemplo, com a irrigação na agricultura.

Somente para o uso doméstico, conforme Brown *et al.* (*op. cit.*), o ato da descarga do sanitário consome cerca de 12 a 30 litros d'água, o banho em banheira 130 a 170 litros, o minuto no chuveiro 20 litros, a máquina de lavar consome 130 litros por lavagem e uma hora de irrigação do jardim consome 1300 litros.

A manufatura, que na maioria dos casos é uma atividade atrelada ao meio urbano, é uma das práticas que demanda água em quase todos os níveis de produção. Brown *et al.* (*op. cit.*) destaca que para produzir uma tonelada de tijolos são consumidos em torno de 1 a 2 m³ de água, para uma tonelada de aço são necessários 250 m³, a

mesma quantidade de alumínio necessita de 1500 m³ e uma tonelada de fertilizante 600 m³.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aspectos gerais e setorização da bacia

Em relação à bacia do rio Cuiabá, devido a sua condição física, principalmente aquelas vinculadas aos aspectos de relevo e estrutura geológica, ela pode ser analisada levando-se em consideração duas das sete unidades geológicas de Mato Grosso, ou seja, Faixa de Dobramentos Proterozóico Paraguai e Araguaia e as Bacias Sedimentares Paleo-, Meso- e Cenozóica do Paraná e Pantanal (MIRANDA & AMORIM, 2001). Esse fato se reflete nos seus aspectos morfológicos e pedológicos originando, grosso modo, variação de uso da terra na área.

Geomorfologicamente, a bacia do rio Cuiabá apresenta sua área dentro das unidades de relevo denominadas por Ross (2003) de Província Serrana em Serras Residuais do Alto Paraguai, Depressão Cuiabana, Planalto e Chapada dos Guimarães, Planalto de Arruda–Mutum, Planalto de São Vicente, Planalto dos Alcantilados–Alto Araguaia, e Planície e Pantanal Mato-Grossense do Rio Paraguai (MIRANDA & AMORIM, *op. cit.*).

Para melhor operacionalizar os dados de uso e ocupação da sua área, a bacia do Rio Cuiabá pode ser setorizada em quatro grandes unidades: área de nascentes em superfície Serrana, área de nascentes em Planalto, médio curso em área plana e baixo curso em área alagadiça da Planície Pantaneira, conforme apresentado no mapa da figura 02.

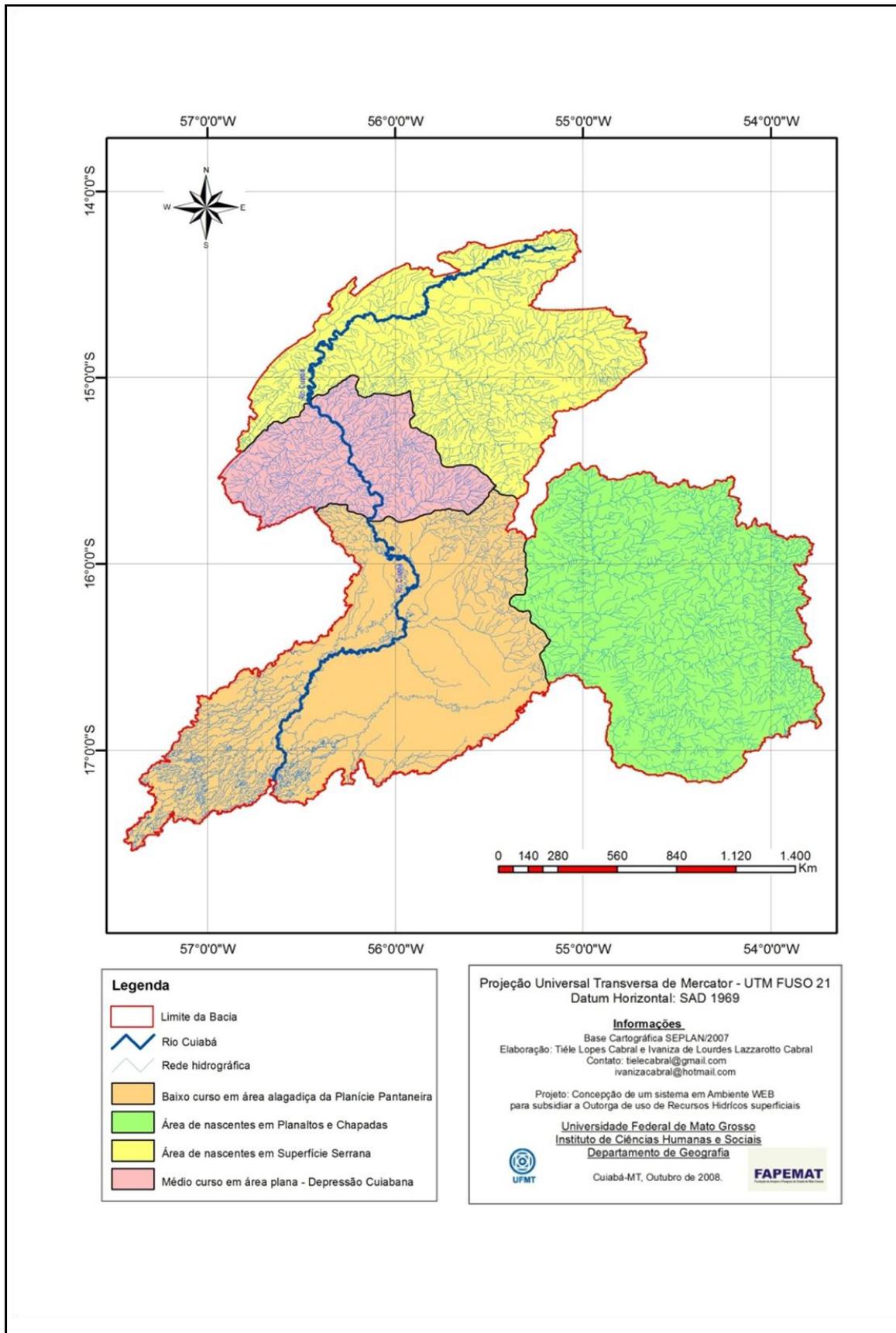


Figura 02 – Bacia hidrográfica do Rio Cuiabá - Aspectos morfológicos

Fonte: Base hidrográfica e política - SEPLAN (2007). Elab: Tiéle Lopes Cabral e Ivaniza L. L. Cabral.

A primeira unidade se refere às áreas banhadas pelos tributários de primeira e segunda ordem, localizados à montante da cidade de Cuiabá, em superfícies de terrenos morfo e pedologicamente diversificados, onde prevalecem aspectos de relevo em sistemas dobrados, destacando formas derivadas de estruturas muito antigas que constituem o substrato de origem das duas categorias inicialmente referidas.

Assim, os tipos pedológicos, fator de sustentação das práticas econômicas primárias, podem restringir a ocupação do espaço *in loco* e conseqüentemente a própria demanda da água na região, pois o setor da bacia que corresponde à área de nascentes em superfície Serrana tem a sua particularidade em termos de recursos pedológicos assentados nos grupos de solos denominados Alissolos, Cambissolos e Neossolos, fator que denota pouco estímulo à ocupação se forem considerados os moldes atuais de organização do espaço geográfico mato-grossense.

A área de nascentes em Planalto praticamente corresponde ao setor dos tributários da bacia do Rio São Lourenço, da bacia do Rio Itiquira e das cabeceiras do rio Manso e seus afluentes. Nesta área as condições, principalmente em relação à morfologia, são mais atrativas no que tange aos moldes atuais de organização do espaço geográfico mato-grossense. Aqui os recursos de interesse do setor econômico primário estão sustentados, entre outros, sobre os seguintes grupos de solos: Luvisolos, Latossolos e Neossolos.

A unidade do médio curso em área plana perfaz o setor "intermediário" da bacia que corresponde às superfícies da Depressão Cuiabana. Essa unidade, por ser derivada de estruturas metamórficas e metametamórficas, oferece um quadro natural em termos dos elementos considerados para a produção econômica primária um tanto limitante. Com as ocorrências pedológicas relacionadas aos grupos dos Alissolos, Cambissolos e Neossolos, o setor produtivo de destaque nesta parte da bacia do Rio Cuiabá restringe-se às fazendas de criação bovina sob sistema extensivo.

A última unidade refere-se ao baixo curso em área alagadiça da Planície Pantaneira. Esta área, completamente adversa às três unidades referidas anteriormente, confere à bacia do Rio Cuiabá inúmeras particularidades em relação à forma de ocupação deste espaço e, por sua vez, na demanda de água. Por ser uma área alagadiça, com picos de enchentes em grande parte da sua extensão no decorrer da estação climática chuvosa, esse setor da bacia apresenta sua forma de ocupação restrita às fazendas de criação bovina sob forma extensiva, áreas de reserva ecológica e vários

núcleos de atividade turística, fatos que não expressam grandes comprometimentos em termos de demanda d'água.

Ocupação do espaço e inferência sobre a demanda d'água na bacia do Rio Cuiabá

Conforme o estudo sobre a evolução histórica da bacia do Rio Cuiabá, esta, na sua grande maioria, pode ser considerada uma bacia com atividades relacionadas à pecuária extensiva (destacando as grandes propriedades criadoras de gado bovino) e ocupação urbana (Cuiabá, Várzea Grande e pequenos núcleos urbanos) conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Municípios e atividades desenvolvidas na Bacia do rio Cuiabá

Municípios	Nº de cabeças de bovinos / (%) em relação à bacia	Toneladas colhidas de soja e milho / (%) em relação à bacia
Rosário Oeste	237.490 / 6,07	15.980 / 0,66
Chapada Dos Guimarães	163.866 / 4,19	80.562 / 3,37
Nobres	31.666 / 0,81	98.899 / 4,13
Nova Brasilândia	142.093 / 3,63	5.162 / 0,21
Planalto da Serra	106.167 / 2,71	9.303 / 0,38
Campo Verde	125.047 / 3,19	676.844 / 28,3
Jaciara	73.076 / 1,87	134.235 / 5,61
Dom Aquino	99.327 / 2,54	137.054 / 5,73
São Pedro da Cipa	17.482 / 0,45	168 / 0,007
Poxoréu	300.907 / 7,69	174.229 / 7,29
Guiratinga	133897 / 3,42	194.450 / 6,87
Alto Garças	61967 / 1,58	246.600 / 8,71
Juscimeira	150.660 / 3,85	113.636 / 4,75
Rondonópolis*	298.862 / 7,63	219.345 / 9,18
São José do povo	64.914 / 1,66	1.440 / 0,06
Pedra Preta	256.786 / 6,56	117.166 / 4,90
Itiquira	233.092 / 5,95	489.226 / 20,47
Jangada	65.132 / 1,66	2.204 / 0,09
Acorizal	51.162 / 1,31	360 / 0,01
Várzea Grande*	27.138 / 0,69	216 / 0,009
Cuiabá*	111.375 / 2,85	540 / 0,02
Nossa Senhora do Livramento	174.517 / 4,46	1.650 / 0,06
Barão de Melgaço	148.390 / 3,79	234 / 0,009

Poconé	403.935 / 10,32	2.034 / 0,08
Santo Antonio do Leverger	435.424 / 11,12	108.625 / 4,54

Fonte: Anuário Estatístico de Mato Grosso 2006 (SEPLAN, 2007).

Elaboração: Tiéle Lopes Cabral

* Cidades com número de habitantes acima de 100.000, consideradas de médio e grande porte (BRANCO, 2006).

A situação ambiental e hídrica da bacia do Rio Cuiabá resultante da ocupação humana tem vínculo com as características topográficas da região. A demanda d'água no trecho superior da mesma – Área de Nascente em Superfície Serrana – está relacionada com os padrões de ocupação do solo no que se refere às atividades analisadas (agricultura – soja/milho e pecuária). Os solos arenosos e a topografia acidentada desta parte da bacia restringem as condições necessárias às práticas consideradas na análise do trabalho.

Neste contexto, se a atividade agrícola utilizasse sistema de irrigação em 5% da área, o consumo de água estaria na ordem de 1,75 milhões de litros d'água somente na colheita de 2006 para as práticas aqui consideradas⁶. Em relação à bovinocultura, na extensão atual, o consumo no ano de 2006, é estimado na ordem de 20 milhões de litros d'água por dia⁷. Nota-se que na análise deste setor da bacia a demanda d'água está relacionada à atividade rural.

Na área da bacia que corresponde ao setor de nascentes em Planalto e Chapadas, as condições topográficas e pedológicas são pontos favoráveis para a prática da agricultura empresarial em grande escala. No Estado essa prática corresponde às atividades voltadas para as culturas de soja e milho.

Com o objetivo de manter as cotas de exportação nacional, estas culturas recebem tratamentos voltados para a produção intensiva. Os produtores, além de destinarem grandes áreas a estas modalidades de cultura, utilizam inúmeros recursos para obter o máximo de rendimento. Assim, soja e milho se destacam não só como produtos agrícolas de grande volume em termos de produção, mas também como elementos que desencadeiam uma série de modificações no meio natural, entre as quais a intervenção nos recursos hídricos.

⁶ Valor estimado a partir das informações obtidas por meio da entrevista informal com o Prof. Dr. Reimar Carlesso (UFMS - Centro de Ciências Rurais/Dep. de Engenharia Rural) e CONAB, (2008). Cerca de 2.000 m³ de água são necessários para se obter uma tonelada de soja e, para uma tonelada de milho, 785 m³ de água.

⁷ (EMBRAPA, 2005).

Conforme as análises feitas e apresentadas nas figuras 03 e 04, nota-se que nesta parte da bacia a demanda d'água pela atividade agrícola é expressiva, ou seja, na casa dos 367 milhões de litros somente na colheita de 2006 – dado inferido a partir dos índices médios da colheita de soja e milho obtidos do anuário estatístico 2006 (SEPLAN, 2007). Somando, têm-se os núcleos urbanos que crescem paralelamente ao sucesso da agricultura. Tomando como exemplo a cidade de Rondonópolis, o consumo urbano é da ordem de 47 milhões de litros por dia – dado inferido a partir do consumo médio por pessoa, que é da ordem de 250 litros por dia (ANA, 2008) – e em relação à bovinocultura o consumo seria da ordem de 49 milhões de litros por dia⁸.

No trecho médio da bacia, correspondente à unidade da Depressão Cuiabana, estão situadas as maiores aglomerações populacionais do Estado. Sendo assim, o principal destino da água neste trecho são os centros urbanos das cidades de Cuiabá e Várzea Grande e, conforme os dados analisados (tabela 1), estima-se que nos dois núcleos urbanos sejam consumidos cerca de 220 milhões de litros d'água por dia, estabelecendo a relação de maior demanda nesta parte da bacia para o consumo humano, as atividades industriais e outras. Neste setor da bacia a demanda d'água recai sobre os espaços urbanizados, enquanto que em termos agrícolas o consumo é insignificante e, em relação à pecuária, o índice fica na casa dos 8 milhões de litros d'água por dia.

No baixo curso, em área alagadiça da Planície Pantaneira, a demanda d'água pela agricultura é muita baixa, uma vez que nesta parte da bacia prevalecem as criações extensivas de bovinos, pois a morfologia de Planície de inundação apresenta pouca aptidão para agricultura de grãos. Mesmo assim, devido às condições ambientais adversas às intenções atuais de produção no Estado, a forma de uso destinada ao espaço desta unidade não compromete os recursos hídricos relacionados à bacia hidrográfica do rio Cuiabá. Ali, o consumo maior está no setor da bovinocultura que demanda cerca de 35 milhões⁹ de litros d'água por dia.

⁸ (EMBRAPA, 2005).

⁹ (EMBRAPA, 2005).

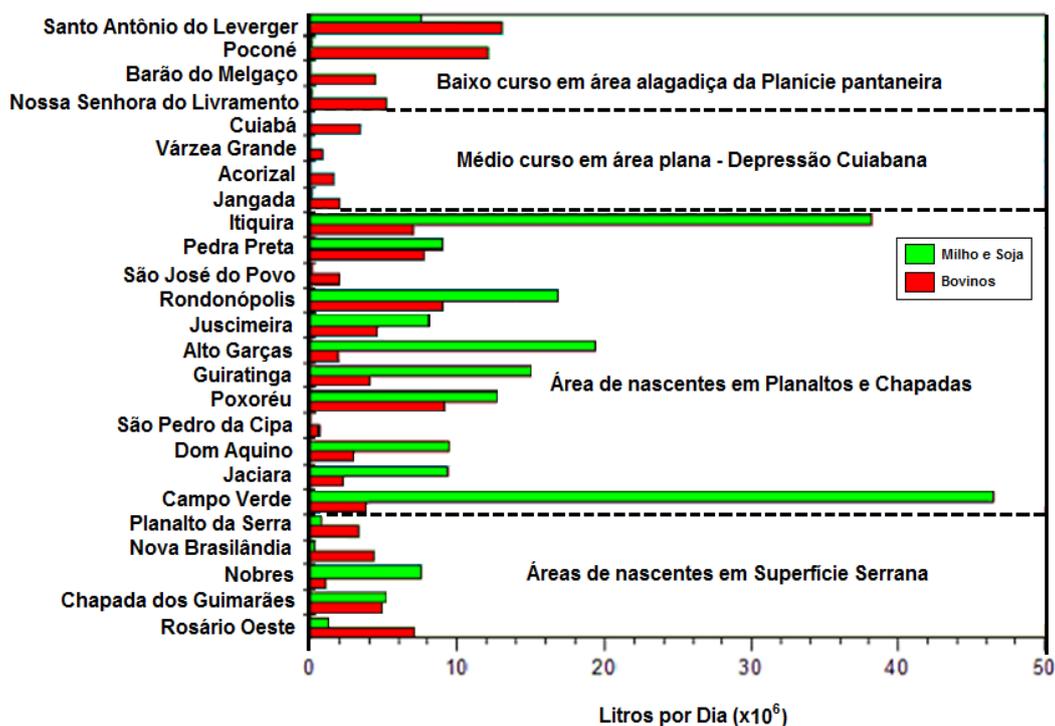


Figura 03 – Estimativa do consumo d'água pela produção de milho e soja e pela criação bovina por municípios que pertencem a cada unidade morfológica na Bacia do rio Cuiabá.

Fonte: SEPLAN - Anuário Estatístico de Mato Grosso (2007).

Elaboração: Tiéle Lopes Cabral.

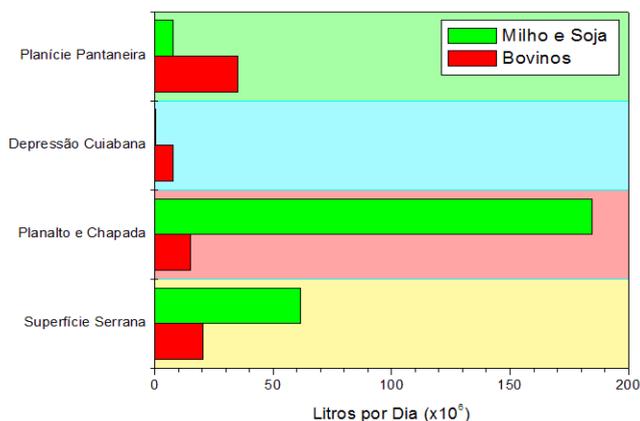


Figura 04 – Estimativa do consumo d'água pela produção de milho e soja e pela criação bovina por unidade morfológica na Bacia do rio Cuiabá.

Fonte: SEPLAN - Anuário Estatístico de Mato Grosso (2007).

Elaboração: Tiéle Lopes Cabral

Assim, com o objetivo de melhor sintetizar os argumentos expostos anteriormente, optou-se por resumir as particularidades de cada setor da bacia, permitindo, deste modo, fazer inferências sobre o consumo d'água na mesma (Quadro 1).

Quadro 1 – Síntese dos fatores de demanda d'água na bacia do Rio Cuiabá.

Setores Operacionais - Bacia do Rio Cuiabá	Municípios	Características	Uso e ocupação do espaço	Implicações na demanda hídrica
Área de nascentes em superfície Serrana.	Rosário Oeste, Chapada dos Guimarães, Nobres, Nova Brasilândia, e Planalto da Serra.	Superfícies de terrenos morfo e pedologicamente diversificados, onde prevalecem aspectos de relevo em sistemas dobrados. Grupos de solos: Alissolos, Cambissolos e Neos-solos.	A atividade desenvolvida restringe-se à criação de gado e agricultura de baixa escala, destacando o cultivo de Mandioca e Caju.	Comprometimento da vazão devido à represa do Manso que tem como função “com-trolar” parte desta fonte de abastecimento humano e animais.
Área de nascentes em Planalto e Chapadas	Campo Verde, Jaciara, Dom Aquino, São Pedro da Cipa, Poxoréu, Guiratinga, Alto Garças Juscimeira, Rondonópolis, São José do Povo, Pedra Preta e Itiquira.	Superfícies Planálticas onde os recursos de interesse do setor econômico primário se sustentam, entre outros fatores, sobre os grupos de solos Luvisolos, Latosolos e Neossolos.	As condições topográficas favoráveis possibilitam a implantação de uma agricultura tecnificada, consorciada com agricultura diversificada, manejo florestal e unidade de preservação.	Demanda relacionada às práticas de irrigação agrícola e dessedentação da criação extensiva, além do abastecimento de pequenos e médios núcleos urbanos.
Médio curso em área plana – Depressão Cuiabana.	Jangada, Acorizal, Várzea Grande e Cuiabá.	- Unidade derivada de estruturas metamórficas e metametamórficas; - Grupos pedológicos do tipo Alissolos, Cambissolos e Neossolos.	O setor produtivo de destaque nesta parte da bacia do rio Cuiabá restringe-se as fazendas de criação bovina, além dos maiores centros urbanos do Estado.	Demanda destacada devido ao abastecimento urbano e sedentação animal no sistema de criação extensiva.

Baixo curso em área alagadiça da Planície Pantaneira.	Barão de Melgaço, Poconé, Santo Antônio do Leverger e Nossa Senhora do Livramento.	Setor da bacia formado pela planície de inundação do rio onde a relação do homem com os sistemas naturais depende da dinâmica relacionada às terras “altas”.	Em geral, restringe-se as fazendas de criação bovina sob forma extensiva, as áreas de reserva ecológica e aos vários núcleos de atividade turística.	As formas de ocupação, em primeira instância parecem não apresentar grandes comprometimentos em termos de demanda d'água.
---	--	--	--	---

Fonte: FIGUEIREDO & SALOMÃO (2008); CAMARGO (2011).

Elaboração: Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral.

Essas informações foram obtidas por meio de pesquisa literária como, EMBRAPA (2005 e 2008), Camargo (2011), Figueiredo e Salomão (2008), Miranda e Amorim (2001), SEPLAN (2010), além das entrevistas junto a profissionais de algumas áreas específicas, como engenheiros agrônomos e outros.

As informações apresentadas no quadro 1 são importantes, uma vez que possibilitam apresentar de forma específica não só os agentes de intervenção nos recursos hídricos na bacia, mas também o tipo e a geografia de demanda dos mesmos. Fato interessante quando se pensa em elementos auxiliares nos trabalhos de gestão dos recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o estudo desenvolvido em relação ao conjunto de municípios que apresentam área pertencente à bacia hidrográfica do Rio Cuiabá, pode-se perceber que a intervenção na disponibilidade hídrica do referido rio está concentrada nos setores que apresentam condições físicas que possibilitam a implantação do moderno sistema de produção no setor primário e a concentração urbana em relação a essa categoria de organização do espaço geográfico.

Sendo assim, as regiões que se destacam em relação à demanda hídrica são as seguintes: Área de nascentes em Planalto e Médio curso em área plana – Depressão Cuiabana.

Sugere-se que estudos sobre a capacidade hídrica do Rio Cuiabá por setor morfológico devem ser executados para se ter uma avaliação mais consistente sobre a demanda e disponibilidade do recurso em questão, fato de extrema importância para efeitos de outorga, ou seja, efetivação da aplicação da lei das águas.

REFERÊNCIAS

- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Agricultura irrigada.** (s/d). Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/pnrh/DOCUMENTOS/5Textos/6-4Irrigacao.pdf>>. Acesso em: jun. 2008.
- AQUINO, M. Dádiva do Nilo. **Rev. Aventura na História.** Edição 3. São Paulo. Ed Abril, Jun. 2007.
- BRANCO, M. L. C. Cidades médias no Brasil. In: SPOSITO, Eliseu Savério; SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão; SOBARZO, Oscar A. (orgs.). **Cidades médias: produção do espaço urbano e regional.** São Paulo: Expressão Popular, 2006.
- BROWN, G. **Os recursos físicos da Terra: recursos hídricos.** Tradução e adaptação: Álvaro P. Crosta. Campinas - SP: Editora da Unicamp, 2000.
- CABRAL, I. L. L. **Depressões interfluviais articuladas à rede de drenagem: o exemplo das bacias dos rios Ibicuzinho, Areal do Paredão, Cacequi, Santa Maria e Ibicuí.** São Paulo, 2004. Tese (Doutorado em Geografia Física). FFLCH, Universidade de São Paulo.
- CAMARGO, L. (org.). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica.** Cuiabá-MT: Entrelinhas, 2011.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistema ambientais.** São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- DARONCH, M. C.; Cabral, I. L. L. & Prado, R. J. **O impacto da rizicultura e pecuária sobre os Banhados do Jacaré e Grande – Município de São Borja/RS.** SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA REGIONAL, 6. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2006.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estimando o consumo de água de suínos, aves e bovinos em uma propriedade.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/EMBRAPApUBLICACAO.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2013.
- _____. Centro Nacional de Pesquisa da soja. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2005.** Londrina: Embrapa soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2005.
- _____. **Cultivo do Milho.** Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/Milho/climaesolo.htm>>. Acesso em: jul. 2008.

CABRAL T. L. CABRAL I. L. L. ZEILHOFER P. INFERÊNCIA SOBRE A DEMANDA D'ÁGUA NA BACIA DO RIO CUIABÁ-MT EM RELAÇÃO À PRODUÇÃO DE SOJA, MILHO E A PECUÁRIA

FIGUEIREDO, D. M. de; SALOMÃO, F. X. T. **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental.** Cuiabá: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso, 2008.

LIBOS, M. I. P. de. C. **Modelagem da Poluição Não Pontual na Bacia do Rio Cuiabá Baseada em Geoprocessamento.** Rio de Janeiro, 2002. Tese (Doutorado). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MATTOS, A.; SILVA, F. A. **Balço hídrico e disponibilidade de água para o Estado de Goiás.** Disponível em: <www.hidroweb.aneel.gov.br/doc/tópicos/tópicos/oral3.html>. Acesso em: out. 2009.

MIRANDA, L. & AMORIM, L. **Mato Grosso: atlas geográfico.** Cuiabá: Entrelinhas, 2001.

MONTEIRO, C. A. de F. **Geossistemas: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2000.

RADAMBRASIL. Folha SD 21 Cuiabá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, **Levantamento de Recursos Naturais**, 1982.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia no planejamento ambiental na bacia do alto Paraguai e Cuiabá.** In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (orgs.). Geomorfologia do Brasil. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SEPLAN-MT. **Projeto sócio-econômico ecológico: Projeto de desenvolvimento agroambiental do estado do Mato Grosso – PRODEAGRO.** 1997.

SEPLAN-MT. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Zoneamento Sócio Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso – 2002.** 2003. Disponível em: <<http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/servidordemapas/Run.asp>>. Acesso em: 12 jun. 2010.

_____. **Anuário estatístico de Mato Grosso 2006.** Vol. 28. Cuiabá: Editora De Liz, 2007.

SILVEIRA, G. L. da; CRUZ, J. C. (Organizadores). **Seleção ambiental de barragens: análise de favorabilidades ambientais em escala de bacia hidrográfica.** 1. ed. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

SPOSITO, M. E. B. As cidades médias e os contextos econômicos contemporâneos. In: Maria Encarnação Beltrão Sposito. (Org.). **Urbanização e cidades: perspectivas geográficas.** Presidente Prudente: GASPERR, 2001.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações.** São Paulo: Nobel, 1987.