

RAFAEL GALVAN BARBOSA FERRAZ

**ANTROPIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
MIRANDA: ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS, RECURSOS
NATURAIS E DESENVOLVIMENTO**

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL
MESTRADO ACADÊMICO
CAMPO GRANDE – MS
2006**

RAFAEL GALVAN BARBOSA FERRAZ

**ANTROPIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
MIRANDA: ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS, RECURSOS
NATURAIS E DESENVOLVIMENTO**

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Local à Banca Examinadora, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Local, sob a orientação do Prof. Dr. Reginaldo Brito da Costa

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL
MESTRADO ACADÊMICO
CAMPO GRANDE – MS
2006**

BANCA EXAMINADORA

Orientador – Prof. Dr Reginaldo Brito da Costa

Prof. Dr. José Franklim Chichorro

Prof. Dr. Luis Carlos Vinhas Ítavo

Prof^a. Dra. Antônia Railda Roel

DEDICATÓRIA

**A minha mãe, pelo incentivo
incondicional, paciência,
compreensão e força nessa
fase da minha vida.**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais por terem me proporcionado a oportunidade de estudar, me ensinando o valor do conhecimento para o crescimento pessoal e serem os meus maiores incentivadores nessa etapa.

Ao meu orientador professor Dr. Reginaldo que com paciência e tolerância conduziu minhas idéias na direção certa deste trabalho.

Aos meus amigos de mestrado, que muito contribuíram na minha trajetória pelo curso e desenvolvimento deste trabalho: Jurandyr Abrão, Fabio Candal e Carla Maciel.

As professores José Franklim Chichorro, Luis Carlos Vinhas Ítavo e Antônia Railda Roel por terem aceitado fazer parte da banca examinadora.

Ao pessoal do laboratório de geoprocessamento da UCDB, que ofereceu este espaço para o desenvolvimento de parte da pesquisa.

A todo pessoal do programa de mestrado em desenvolvimento local, principalmente a professora Cleonice sempre me indicando o melhor caminho a seguir

E por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma, por menor que tenha sido, contribuíram para a conclusão de mais esta etapa de minha carreira acadêmica.

**"Quem estuda e não pratica o
que aprendeu é como o homem
que lavra e não semeia"
Provérbio Árabe**

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	09
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
RESUMO.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUÇÃO.....	15
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
1.1 Mudança Climática.....	19
1.1.1 Alterações climáticas regionais	22
1.1.2 Clima e recursos hídricos.....	23
1.1.3 Ciclo hidrológico: componentes e processos	24
1.2 O Desmatamento e a Conseqüente Fragmentação Florestal	27
1.3 Recursos Naturais e o Desenvolvimento Local	30
1.4 Desenvolvimento Local e Sustentabilidade	32
2. MATERIAIS E MÉTODOS	36
2.1 Área de Estudo.....	36
2.1.1 Aspectos Físicos e Biológicos mais Relevantes da Bacia	37
2.2 Imagens de Satélite.....	41
2.3 Procedimentos	44
2.3.1 Análise do uso e cobertura do solo por imagens de satélites da bacia hidrográfica do Rio Miranda	44
2.3.2 Análises dos dados climatológicos.....	45
2.3.3 Análise da produção pecuária.....	46
3. RESULTADOS E DISCUSÃO	47
3.1 Análise temporal do uso e cobertura do solo por imagens de satélites.....	47
3.2 Análise dos dados hidrológicos	51
3.2.1 Precipitação	51
3.2.2 Vazão e Cota	55
3.3 Evolução da Temperatura da Superfície	63

4.3 Produção pecuária na BHRM: setor primário	68
3.5 Conservação e Desenvolvimento na BHRM	71
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS.....	75

LISTA DE SIGLAS

ANA: Agencia Nacional de Águas

AVHRR: Advanced very high resolution radiometer

BAP: Bacia do Alto Paraguai

BHAT: Bacia Hidrográfica do Alto Taquari

BHRM: Bacia Hidrográfica do Rio Miranda

DL: Desenvolvimento Local

ESDI: Earth Science Data Interface

GIMMS: Global Inventory Modeling and Monitoring System

GLCF: Global Land Cover Facility

GSFC: Goddard Space Flight Center

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

MS: Mato Grosso do Sul

NASA: National Aeronautics and Space Administration

OMM: Organização Meteorológica Mundial

PEA: População Economicamente Ativa

PNUMA: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

UCDB: Universidade Católica Dom Bosco

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Municípios que compõem BHRM.....	35
Tabela 2 – Evolução dos percentuais entre as classes de vegetação natural e antropizada na BHRM no período de 1073 a 2006.	48
Tabela 3: Histórico de ocorrência de El Niño e La Niña no período de 1963 a 2003.	54
Tabela 4: Valores das taxas de antropização e os respectivos valores da produção pecuária dos municípios com grande parte de ser território dentro da BHRM.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de abrangência da BHRM em Mato Grosso do Sul, 2006	36
Figura 2: Localização da BHRM dentro do estado de Mato Grosso do Sul.	37
Figura 3: Estações pluviométricas na BHRM.....	39
Figura 4: Localização das estações pluviométricas e fluviométricas dentro da BHRM.....	40
Figura 5: Evolução do uso do solo na BHRM nos anos de 1973, 1980, 1990, 2000 e 2006.	47
Figura 6 – Evolução do uso do solo na BHRM.....	48
Figura 7: Análise temporal dos dados de precipitação das estações da BHRM.	51
Figura 8: Variação interdecadal observada na série de precipitação da Bacia do rio Paraguai.....	53
Figura 9: Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Miranda.	56
Figura 10: Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Tição de Fogo.	57
Figura 11: Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Porto Ciriaco.....	58
Figura 12: Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Aquidauana.	59
Figura 13: Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Palmeiras.	60
Figura 14: Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Porto Esperança.....	61

Figura 15: série temporal dos dados de cota na estação fluviométrica e Ladário.....	62
Figura 16: evolução da temperatura na estação meteorológica da fazenda Nhumirim.....	63
Figura 17: evolução da temperatura nas estações meteorológicas da Embrapa Gado de Corte e da Base Aérea de Campo Grande.....	64
Figura 18: comparação entre imagens com a composição da banda termal e de cores naturais do satélite Landsat 5.....	65
Figura 19: Evolução da produção pecuária dos municípios com grande parte de seu território na BHRM e do estado de Mato Grosso do Sul.....	68

RESUMO

Objetivou-se analisar o comportamento dos parâmetros meteorológicos, identificando mudanças climáticas dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda e relacionando tais mudanças às taxas de desmatamento e suas consequências para as comunidades locais. As referidas mudanças estão associadas à evolução do desmatamento alterando a cobertura vegetal natural da região para a implantação de novas áreas agropastoris. As análises de uso do solo na bacia hidrográfica estudada compreenderam o período de 1973 a 2006, sendo realizadas a partir de imagens de satélites nos anos de 1973, 1980, 1990, 2000 e 2006, avaliando-se o processo de antropização da área. Na análise dos dados de satélites foram utilizadas técnicas de geoprocessamento para a obtenção dos resultados. Os dados hidrológicos utilizados neste estudo foram obtidos da Agência Nacional de Águas, com 27 estações pluviométricas e 9 estações fluviométricas dentro da bacia hidrográfica do Rio Miranda. As variáveis estudadas foram os valores de precipitação, vazão e cota, na qual buscou-se avaliar as tendências apresentadas pelos dados e suas relações com as taxas de antropização da bacia. Também foi analisada séries históricas de temperatura e o fator socioeconômico ligado ao setor primário de produção, identificando sua conexão com a variação do uso do solo na bacia. Em última análise, desenvolveu-se uma discussão da necessidade de compatibilização entre os sistemas de produção e os de conservação que contribui para a sustentabilidade ambiental.

Palavras Chave: desmatamento, mudanças climáticas, recursos naturais e desenvolvimento local.

ABSTRACT

The present study it objectified to analyze the behavior of the meteorological parameters, identifying the climatic changes inside of the Hydrographic Basin of Miranda River and relating such changes to the deforestation taxes and its consequences for the local communities. The related changes are associates to the evolution of the deforestation modifying the natural vegetal covering of the region for the implantation of new agriculture and pasture areas. The analysis of use of the ground in the studied hydrographic basin cover the period of 1973 the 2006, being carried through from images of satellites in the years of 1973, 1980, 1990, 2000 and 2006, and evaluating the process of antropização of the area. In the analysis of the data of satellites, techniques of geoprocessamento for the attainment of the results had been used. The used hydrologics data in this study had been gotten of the National Water Agency, with 27 pluviometrics stations and 9 fluvimetrics stations inside of the Hydrographic Basin of Miranda River. The studied variable had been the values of precipitation, outflow and river water level, in which it searches to evaluate the trends presented for the data and its relations with the taxes of anthropogenic activities of the basin. Also the social and economic factor is analyzed, identifying its connection with the variation of the use of the ground in the basin. In last analysis, a quarrel of the compatibility necessity was developed being the systems of production and of conservation that contributes for the ambient sustentabilidade.

Key Words: deforestation, climate changes, natural resources and local development

INTRODUÇÃO

O ser humano, ao longo do tempo, tem se tornando o principal agente nas alterações dos ciclos naturais, porém com maior intensidade e abrangência nas últimas décadas. Diversas atividades humanas em decorrência da intensidade e freqüência são componentes que perturbam o equilíbrio da biosfera, modificando ecossistemas vitais. Em decorrência disto, jamais alguma civilização teve em âmbito planetário o poder desestabilizador que tem a sociedade contemporânea. As mudanças ambientais em curso estão concentradas em poucas décadas, possuem escopo global e estão profundamente relacionadas com o comportamento humano.

O crescimento demográfico das nações promoveu a remoção de extensas áreas de vegetação natural para implantação de empreendimentos imobiliários, estabelecimento de culturas agrícolas e pastagens, visando suprir as demandas de moradia e alimentos (VIEIRA, 2000). A supressão da vegetação para os diferentes usos do solo constitui um dos maiores agentes modificadores de cobertura da terra e desencadeia uma série de alterações significativas no meio físico, no ciclo hidrológico e, por consequência, no clima.

Assim, com as formas de crescimento contemporâneo sem a preocupação ambiental, tornou-se evidente que os recursos naturais são finitos. No final da década de 60, intensificaram-se as discussões acerca das relações existentes entre meio ambiente e desenvolvimento, evidenciando-se as principais limitações do modelo desenvolvimentista que se conhece, fato este que, além de atender às necessidades humanas apenas de forma parcial, ainda degrada e reduz base genética dos recursos naturais. As discussões a respeito das relações existentes entre meio ambiente e desenvolvimento seguiram-se por toda a década de 70, marcadas por movimentos e eventos com repercussão mundial do ponto de vista sócio-ambiental e da sustentabilidade.

Apontam-se, na atualidade, diversos fatores que reafirmam o caráter insustentável da sociedade contemporânea, dentre eles, o crescimento populacional em ritmo acelerado, o esgotamento dos recursos naturais, um

conjunto de valores e comportamentos centrados na expansão do consumo material e sistemas que utilizam processos de produção poluentes. Todos estes fatores contribuem significativamente para o sistema climático local e global.

O clima, por ser um dos mais importantes componentes do ambiente natural, pode-se configurar como indicador de degradação ambiental, uma vez que afeta os processos geomorfológicos atuais, os da transformação dos solos, o crescimento e o desenvolvimento da vegetação e consequentemente, os processos hidrológicos que envolvem a dinâmica de uma bacia hidrográfica (STEINKE, 2004).

O Pantanal constitui-se em um ecossistema frágil, cujo ciclo hidrológico influencia a produção primária (ALLEM e VALLS, 1987). O comportamento hidrológico está associado aos eventos climáticos locais e regionais, que definem variabilidades estacionais e plurianuais (alternância de ciclos de anos muito chuvosos e outros relativamente secos) (MAZZA et al., 1994). As chuvas ocorrem de outubro a março e estas podem ocasionar inundações devido à expansão dos corpos d'água, onde as áreas de pastejo ficam parciais ou completamente submersas. As cheias ao norte do pantanal, ocorrem durante o período chuvoso, de janeiro a março, e atingem a região sul desta área, de abril a junho. Usualmente, a inundação máxima acontece no início de fevereiro na região norte e no final de junho na região sul, refletindo a drenagem lenta da região. Na sub-região da Nhecolândia, a área máxima de inundação ocorre entre março e abril (HAMILTON et al., 1996).

A Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (BHRM), que esta inserida na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai (BAP), sendo esta responsável por toda a área de drenagem do pantanal brasileiro e sua dinâmica está diretamente ligada às condições hidrológicas da região.

Assim, a variabilidade e a tendência dos parâmetros climáticos, aferidos em um período de curto prazo, adquire importância, já que os fatores climáticos são considerados condicionadores do sistema ambiental-social e encontram-se diretamente ligados aos processos hidrológicos que envolvem a dinâmica de uma bacia hidrográfica.

Nessa concepção, George (1998) afirmou que os problemas ambientais estão interligados de forma sistêmica, envolvendo aquecimento global, a cadeia de interações, o ciclo hidrológico, furacões, enchentes e a interrupção das correntes submarinas.

Considerando o ambiente como resultado da inter-relação e funcionamento entre elementos naturais em forma de sistemas, também existe uma relação entre o fator social, que por sua vez interage com o sistema natural, podendo afetar de forma consistente o meio ambiente. A teia de relações entre ambiente e ser humano remete para um possível entendimento sobre a questão ambiental.

Guimarães (2000) argumentou que “a questão ambiental incorpora [...] um estado de equilíbrio que propicie o desenvolvimento e a plenitude das diferentes formas de vida, aí incluída e intrínseca a qualidade de vida dos seres humanos”.

Dessa forma, é necessário a compatibilização entre os objetivos sociais, econômicos e ambientais. Com a interação destes fatores, o desenvolvimento local e sustentável vem tomando forma como relatou Buarque (1999), gerando uma reorientação do estilo de desenvolvimento, enfrentando e redefinindo a base estrutural de organização da economia, da sociedade e das suas relações com o meio ambiente. Isto demanda tempo e iniciativas transformadoras da base de organização social e econômica, resultante da mobilização da sociedade, explorando as suas capacidades e potencialidades peculiares.

Portanto, com os avanços científicos e tecnológicos é possível encontrar novas ferramentas que permitam avaliar de diferentes maneiras a relação entre homem-natureza na busca de alternativas compatíveis que reestruturem o próprio modelo de desenvolvimento.

No âmbito tecnológico, o sensoriamento remoto tem-se mostrado útil no monitoramento ambiental, com diversos recursos que podem ser utilizados, tais como análise da evolução do desmatamento e outras formas de degradação. Além disso, o aprimoramento dessas técnicas voltadas para a avaliação das mudanças nas condições climáticas são cada vez mais pertinentes,

especialmente na obtenção de informações sobre as variações da temperatura da superfície (ZHANG et al., 2004).

Neste contexto, o princípio norteador do trabalho refere-se à análise das mudanças climáticas dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (BHRM) associada ao desmatamento, bem como os efeitos que estas alterações exercem sobre o ambiente. Pretende-se responder à seguinte questão: Está ocorrendo uma variação no sistema climático local e quais suas implicações nas questões ambientais e sociais?

Assim objetivou-se analisar o comportamento dos parâmetros meteorológicos e hidrológicos, identificando mudanças climáticas dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda e relacionando tais mudanças às taxas de desmatamento e suas consequências para as comunidades locais.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Mudança Climática

O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2001) definiu mudança climática (*climate change*) como sendo as mudanças temporais do clima devido à variabilidade natural e/ ou resultados de atividades humanas. Também pode-se adotar para o mesmo termo a definição de mudanças associadas direta ou indiretamente às atividades humanas que alterem a variabilidade climática natural observada num determinado período.

Dessa forma adotou-se as terminologias apresentadas por Tucci e Braga (2003), como segue:

- Variabilidade Climática: processo de variação do clima condicionado por fatores naturais existentes no globo terrestre e suas interações;
- Mudança Climática: processo de mudança do clima devido às atividades humanas.

A preocupação com o comportamento climático global devido a efeitos antrópicos tornou-se mais intenso na década de 80, com o questionamento sobre o desmatamento das florestas, redução da camada de ozônio e o agravamento do efeito estufa (TUCCI, 2002). Tais ações implicam diretamente no sistema climático local e planetário.

Neste contexto, confirma-se a evidência da existência de uma ação antrópica, a intervir na evolução do clima em nível planetário. Tucci e Braga (2003) apontaram tais ações da seguinte forma:

- Alteração no uso do solo com desmatamento e variadas práticas agrícolas;
- Construção de reservatórios de diferentes portes a montante da bacia, assim aumentando a evaporação do lago;
- Mudança climática devido ao efeito estufa;

- Inconsistência nos dados hidrológico-meteorológicos ao longo de muitos anos de médias e /ou alteração no leito do rio na seção de medição;
- Retirada de água para usos consultivos.

Globalmente, tem-se definido as características das mudanças climáticas observadas e apontado suas possíveis consequências e impactos sociais. Cada região do globo apresenta mudanças distintas, com variações no volume e distribuição espacial da precipitação, aumento da temperatura, elevação do nível do mar e demais efeitos causados pelas mudanças climáticas (SILVA e GUETTER, 2003).

Levando em consideração as evidências de que as ações antrópicas estão relacionadas às mudanças do clima global e regional, vários eventos foram organizados em 1988 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial – (OMM), o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC. Conforme Steinke (2004), os eventos tinham como objetivos:

- analisar as informações científicas existentes sobre a mudança do clima;
- avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos da mudança do clima;
- formular estratégias de resposta a esses impactos.

O IPCC é mais conhecido por seus Relatórios de Avaliação, que são amplamente reconhecidos como as fontes mais confiáveis de informações sobre a mudança do clima. O Primeiro Relatório de Avaliação do IPCC foi concluído 1990 e serviu de base para a negociação da Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Em 1995, o Painel elaborou o Segundo Relatório de Avaliação, não apenas atualizando as informações da Primeira Avaliação sobre a mesma amplitude de assuntos, mas também incluindo a nova área temática de questões técnicas relacionadas com os aspectos econômicos da mudança do clima. Nesse documento foi discutido o sistema climático físico, fatores que

induzem à mudança do clima, análises do clima no passado, além de sugerir que "o balanço das evidências apontam para uma nítida influência do homem sobre o clima através das emissões de gases intensificando o efeito estufa" (IPCC, 1995).

No Terceiro Relatório de Avaliação, no ano de 2001, o IPCC confirmou as evidências anteriores, enfatizando que a maior causa do aquecimento global observado nos últimos 50 anos é atribuído a atividades humanas (IPCC, 2001). As previsões do Terceiro Relatório de Avaliação, para os próximos 100 anos (até 2100), são de aumento da média global da temperatura entre 1,4 a 5,8 °C e aumento no nível dos mares causado pela expansão térmica dos oceanos e o derretimento das calotas polares entre 0,09 e 0,88 metros.

Caso as previsões se confirmem, espera-se um aumento na incidência de ondas de calor, inundações e secas. Por isso, o IPCC procura estabelecer normas internacionais de controle de emissões de gases que causam o efeito estufa, como o que prescreve o protocolo de Kyoto. O acordo, assinado em 1997, ainda não está em vigor, sobretudo pela posição do governo dos Estados Unidos (responsável por 23% do total global de emissões de CO₂) que considera não haver suficientes evidências científicas para ratificar o documento (STEINKE, 2004).

Nos últimos anos tem sido muito discutida a possibilidade de mudança climática em consequência da emissão de gases pelas atividades humanas, provocando o efeito-estufa (BRUCE, 1990; BERLATO et al. 1995).

O aumento nos índices de concentração do CO₂ tem duas origens: a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento (devido a diminuição da fixação do CO₂ pela atividade fotossintética das plantas). Anualmente, mais de 6 bilhões de toneladas de carbono são liberadas na atmosfera com a queima de combustíveis fósseis. As estimativas da liberação de carbono pelo desmatamento variam muito, embora esteja em torno de 1,5 bilhão de toneladas/ano (BROWN, 2003)

Entretanto existe o efeito estufa natural da atmosfera, que permite a manutenção de uma temperatura média "confortável" na superfície da terra, o que está sendo alterado pela emissão de dióxido de carbono e de outros

gases, de tal modo que o efeito se intensifica e conduz à elevação média da temperatura (ROSA, 2005). Há, porém uma certa divergência no meio científico relacionado à temática, acreditando que as ondas de calor e frio podem corresponder a variações climáticas naturais e não a emissões de gases causadores do efeito estufa.

As longas séries temporais reconstruídas a partir de dados geológicos indicam que variações climáticas intensas já ocorreram no passado, em grande parte, na ausência dos seres humanos, chamadas de mudanças climáticas naturais (SILVA e GUETTER, 2003).

Além disso, muitas tendências de aquecimento observadas nos registros meteorológicos expressam mais os efeitos urbanos locais do que o aquecimento global da atmosfera. O surgimento das chamadas ilhas de calor devido à urbanização, que produz o aquecimento da atmosfera que afeta os registros de temperatura, uma vez que a maioria das estações meteorológicas se encontra próximo aos centros urbanos (STEINKE, 2004). Existem vários trabalhos mostrando que o impacto da urbanização pode superar o aquecimento global (JONES et al., 1986; HANSEN e LEBEDEFF, 1987; KARL et al., 1988).

1.1.1 Alterações climáticas regionais

De maneira geral, na América Latina tem-se observado alterações que podem ser resultantes não só da variabilidade climática natural, como da interferência humana no sistema, especialmente no ciclo hidrológico e na temperatura média.

De acordo com dados do IPCC (2001), detectou-se uma redução de 20% das áreas de geleiras no Peru. O Chile e a Argentina também sofrem reduções em suas áreas de geleiras associadas a uma diminuição do escoamento superficial. Os rios das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil mostraram tendências negativas de vazão; no entanto, esta diminuição também está relacionada aos processos de manejo e irrigação do solo.

Segundo Marengo et al. (1998) citado por Silva e Guetter, (2003), a precipitação na região Amazônica (parte norte e sul) apresentou variações multidecadais, entre 1950 e 1976, sendo detectado um período úmido na Amazônia e, desde 1977, a umidade tem diminuído. Contudo, os autores comentaram que esta diminuição na umidade não parece estar relacionada aos efeitos do desmatamento ocorridos na região, podendo ser resposta à variação climática mais significativa.

Silva e Guetter (2003) afirmaram que a área andina da América Latina apresenta um ciclo hidrológico particular, grande parte da precipitação ocorre na forma de neve durante o inverno, sendo acumulada nas regiões mais altas, com umedecimento das planícies e nas áreas mais baixas dessa região ocorre durante o verão, através do derretimento da neve nas partes mais altas e o posterior escoamento da água. Desta forma, alterações no regime da precipitação provocariam forte impacto na socioeconomia local, associado a falta de água na região.

As regiões Sul e Sudeste do Brasil têm apresentado um aquecimento sistemático desde o início do século 20, o que deve estar associado à crescente urbanização. Segundo estudos realizados por Victoria et al. (1998), a região Amazônica apresentou um aumento de temperatura de 0,63°C num intervalo de 100 anos. Segundo o IPCC (2001), regiões do Chile e da Argentina mostraram taxas de aquecimento variando entre 1,2 e 3,0 °C em 100 anos.

A constatação da existência da mudança climática é importante, não só para possibilitar condições de adaptação das pessoas às mudanças, bem como possibilita a compreensão dos aspectos físicos relacionados a ela.

1.1.2 Clima e recursos hídricos

Nos últimos anos, inúmeros estudos têm sido desenvolvidos com relação à vulnerabilidade hidrológica frente às mudanças climáticas. Tais mudanças, não alteram somente as vazões dos rios, mas também os condicionantes que dão sustentabilidade ao meio natural, especialmente a flora e fauna.

Ao longo do tempo, a modificação climática gera outros ambientes em função da ocorrência de maior ou menor precipitação, temperatura, umidade, etc. Com a alteração desses condicionantes, o escoamento proveniente das bacias também se altera. É realmente importante observar que existe uma diferença nas alterações produzidas na bacia através da variabilidade natural e da mudança climática, e que os efeitos são diferenciados para cada setor dos recursos hídricos associado ao desenvolvimento econômico (STEINKE, 2004).

O ponto em comum entre os estudos refere-se à identificação dos efeitos que as mudanças climáticas promovem nos sistemas hidrológicos. É muito claro que alterações no clima podem alterar inúmeras características de uma bacia hidrográfica, tais como, o balanço hídrico, as taxas de evapotranspiração, a vazão e a recarga dos aquíferos.

Christensen et al. (2004) compararam vários cenários de alterações climáticas com o comportamento hidrológico (série histórica) da bacia hidrográfica do rio Colorado nos Estados Unidos. Os resultados mostraram que se a mudança climática prevista pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática, IPCC (2001) ocorrer de fato, levará a uma situação em que a demanda total excederá a reserva de escoamento, levando o sistema como um todo a uma substancial degradação no seu desempenho.

Com o objetivo de subsidiar o planejamento regional e redirecionar as atividades humanas, Swart e Santos (2001), realizaram uma pesquisa em São Paulo, no período de 1955 a 1997, avaliando o comportamento dos parâmetros térmicos e hídricos, na tentativa de identificar possíveis alterações nos parâmetros climáticos e suas implicações nos recursos hídricos. Os autores aferiram a ocorrência um aumento na temperatura média anual na área analisada e, como consequência, um aumento na deficiência hídrica, o que exigirá futuras adaptações nas políticas públicas de ocupação da terra e de ordenamento territorial.

Os setores dependentes dos recursos hídricos tais como a agricultura, a hidroeletricidade, a navegação, etc., devem passar por contínuas adaptações com o intuito de lidar com a variabilidade climática atual. Essa rotina de gerenciamento adaptativo contínuo é denominada pelo IPCC (1995) de “adaptação autônoma”. A questão é se as práticas de gerenciamento atuais,

mesmo que efetivamente implementadas, serão suficientes para todas as regiões do mundo sob cenário de mudança climática. Experiências em muitos dos países em desenvolvimento mostraram que mudanças na forma como são gerenciados os recursos hídricos são condições necessárias para promover adaptabilidade à variação climática atual e futuras mudanças pelas quais acredita-se que ocorrerá no futuro.

1.1.3 Ciclo hidrológico: componentes e processos

O ciclo hidrológico consiste no movimento constante da água, em sua trajetória na biosfera e atmosfera. Esta água está incorporada a um sistema de circulação extremamente dinâmico que dificulta muito sua previsão quantitativa, e faz-se necessário à compreensão do ciclo como um sistema, o que permite analisá-lo como um todo.

Dentro do sistema hidrológico, cada componente pode ser analisado como um subsistema dependendo do objetivo da pesquisa (STEINKE, 2004). Para a autora esses subsistemas são interdependentes e a menor interferência em qualquer um deles acarretará consequências nos demais. Portanto, dentro dessa visão, alterações em algum elemento do subsistema clima, causará alguma modificação no sistema hidrológico.

O regime hídrico é diretamente afetado pela dinâmica e manejo da vegetação, que podem contribuir tanto para sua perfeita manutenção e circulação no planeta ou ainda para sua indisponibilidade (VIEIRA, 2000). Sua retirada acarreta uma série de alterações no meio físico, como a diminuição nas taxas de evapotranspiração, podendo modificar, as taxas de precipitação.

Estas mudanças têm efeito direto sobre a resposta hidrológica de uma determinada bacia que corresponde ao volume de água que é produzido nas bacias hidrográficas de uma determinada região.

Brown (2003) afirmou que o desmatamento acelera o fluxo de água de volta ao oceano, também reduz o movimento atmosférico da água para o interior, dessa forma as florestas são, efetivamente, condutos ou sistemas de transporte de água para o interior dos continentes.

Hibbert (1967) citado por Bosch e Hewlett (1982) apontou que apenas reduções acima de 20% na vegetação, podem causar efeitos perceptíveis nos valores de precipitação e de vazão. Neste aspecto há discordância e qualquer redução da vegetação, por menor que seja, causará uma alteração no regime hídrico. Neste particular, vários pesquisadores têm demonstrado as relações existentes entre o desmatamento e a pluviosidade, Setzer (1946), Vianello (1976), Tullot (1991), Salati (1992), entre outros.

Em relação ao ciclo hidrológico a parcela inicial da precipitação é retida pela vegetação, diminuindo assim o impacto das gotículas de água no solo, diminuindo a velocidade no escoamento superficial e assim retendo um grande volume, facilitando a infiltração da água no sub-solo, diminuindo a possibilidade de formação de valas e consequente erosão.

Esta parcela do volume retido, quando evaporado completamente, permite o início do processo de perda de umidade das plantas e solo para o ambiente. Já a parcela que infiltra pode percolar para o aquífero ou gerar escoamento sub-superficial. A capacidade de infiltração de água em solos cobertos por vegetação é alta, o que reduz substancialmente a quantidade de escoamento superficial.

Para solos com superfície desprotegida e compactada, a capacidade de infiltração diminui, resultando em maior escoamento superficial e carreamento de partículas. Portanto, a capacidade de infiltração varia com o tipo de solo, condições de umidade, vegetação e declividade.

Diversos trabalhos em bacias têm sido efetuados para avaliar a relação entre vegetação e ciclo hidrológico, geralmente envolvendo análises hidrológicas antes/depois de uma determinada atividade florestal, como corte, desbaste ou reflorestamento (CHENG, 1989; WRIGHT ET AL., 1990; GUSTARD E WESSELINK, 1993; CÂMARA, 1999).

As ações antrópicas sobre os sistemas hídricos envolvem diferentes escalas relacionadas com o tempo e com o espaço. Essas duas escalas estão de alguma forma relacionadas. Contudo, a escala temporal depende muito mais da ação antrópica e das condições de variabilidade climática. A importância da identificação dessas condições está relacionada com a

vulnerabilidade dos sistemas hídricos e de como a sociedade e seu desenvolvimento podem suportar essas variações.

1.2 O Desmatamento e a Conseqüente Fragmentação Florestal

O processo de desmatamento consiste na mudança da cobertura natural dos solos, basicamente ocorrendo a retirada da vegetação para um determinado uso. A expansão urbana, agropecuária, construção de estradas, barragens de hidroelétricas, a utilização da madeira como matéria prima para diversos fins, produzem uma consistente fragmentação da vegetação natural.

Aproximadamente 1,2 bilhões de hectares – quase 11% da cobertura vegetal da Terra foram degradados pela atividade humana nos últimos 45 anos (WORLD DEVELOPMENT INDICATORS, 2000).

Para Araújo e Souza (2003), um dos principais fatores que leva a este intenso desmatamento, é a necessidade de produção de alimentos para a sobrevivência humana, porém muitas vezes a retirada da vegetação nativa para a substituição por pastagens ou por culturas nem sempre são realizadas de maneira correta respeitando-se a fragilidade dos ecossistemas. Os mesmos autores enfatizam que, com o aumento da população, é crescente necessidade de produção de alimentos, torna-se necessária a abertura de grandes áreas de florestas representadas no Brasil pela floresta Amazônica, a vegetação de cerrados no Brasil Central, os campos nativos no sul do Brasil, a caatinga no nordeste brasileiro, além da Mata Atlântica.

Para facilitar o entendimento sobre a dimensão desta prática de redução dos recursos naturais, a Embrapa Cerrados (2002) aferiu que até 1970, cinco milhões de hectares dos cerrados haviam sido desmatados para plantio de cereais e, atualmente cerca de 67 milhões dos 204 milhões de hectares já foram desmatados e incorporados ao processo produtivo, sendo 45 milhões para a formação de pastagens cultivadas, 10 milhões para culturas de sequeiros e 2 milhões para culturas perenes. Desta forma, torna-se evidente como a incorporação de novas áreas ao processo produtivo reduziu e continua

reduzindo a vegetação natural dessas áreas, porém existe um aumento na produção primária regional, que traz benefícios para a população local.

A fragmentação da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do alto Taquari com a implantação de pastagens chega a 41,85% com predominância de gramíneas do Gênero *Brachiaria*, 11,35% com culturas anuais e assim restando apenas 46,79% da vegetação natural do cerrado (OLIVEIRA et al., 1998).

Porém com a incorporação de terras ao sistema produtivo, no âmbito regional e local, associado a esta prática tem-se um significativo aumento na geração de empregos, nos excedentes de produção refletindo nas exportações e assim trazendo benefícios econômicos para o estado em geral.

Segundo Del'Arco (1992), a expansão das fronteiras agrícolas no ecossistema Cerrado, foram realizadas de forma desordenada, ocorrendo até em terras arenosas impróprias para a agricultura. Estas práticas, em alguns casos, causaram danos significativos ao solo e aos recursos hídricos de bacias hidrográficas. É evidente que o desmatamento traz imensuráveis problemas ambientais associados diretamente aos ecossistemas, devido à fragmentação florestal, além dos efeitos indiretos ligados ao solo, água e clima, torna-se evidente a necessidade da compatibilização entre os sistemas de produção e os de conservação.

A fragmentação das florestas produz transformação de uma grande extensão de habitats em numerosas manchas menores isoladas umas das outras, imersas em uma matriz circundante (MACEDO, 1993).

Nessa ótica, a cobertura natural da superfície da terra está mudando. Tucker e Richards (1983) afirmaram que o homem tem alterado a estrutura da vegetação nos aspectos de habitats, espécies e genética.

Viana (1995) explicou que o processo de fragmentação deu origem a remanescentes florestais de diferentes áreas, formas, graus de isolamento, tipos de vizinhança e histórias de perturbação. O mesmo autor definiu fragmento florestal como qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, cultura agrícola, etc.) ou naturais (lagos, outras formações vegetais, etc.) capazes de diminuir

significativamente o fluxo de animais, pólen e/ ou sementes. O tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbação são fatores que afetam a diversidade biológica e a sustentabilidade dos fragmentos florestais (VIANA, 1995).

Dessa forma, a fragmentação em pequenos e separados remanescentes florestais pode causar prejuízos na genética das populações arbóreas, como mudanças na estrutura genética das populações remanescentes (LOVELESS e HAMRICK, 1984; COSTA e SCARIOTT, 2003).

A redução do tamanho original da população e, conseqüentemente, do número de indivíduos reprodutivos aumenta a probabilidade de cruzamentos entre indivíduos parentados, isto em longo prazo, leva a perda de diversidade genética nas populações remanescentes devido aos fatores associados com a endogamia e deriva gênica (ELLSTRAND e ELAM, 1993; COSTA, 2003).

Como principais consequências ambientais desta fragmentação, Viana (1990) descreve a diminuição da diversidade biológica, o distúrbio do regime hidrológico das bacias hidrográficas, as mudanças climáticas e a degradação dos recursos naturais.

Além destes problemas relacionados com a perda da biodiversidade acrescentam-se os fatores climáticos que foram enfatizados anteriormente no item mudanças climáticas, estando implícitos os aspectos ligados ao solo e à água.

Constata-se, portanto, que o uso desordenado causa a deterioração do meio ambiente, destacam-se alguns efeitos, tais como os processos de erosão, inundações, assoreamento de lagos e rios. Como exemplo, Araújo e Souza (2003) relataram que a intensificação das atividades agrícolas no ano de 1970 na Bacia Hidrográfica do Alto Taquari (BHAT) provocou diversos distúrbios ambientais de caráter local. Grande parte desses distúrbios referem-se à intensificação do processo erosivo relacionado ao fator desmatamento. É evidente que os problemas apontados, trazem sérios efeitos às populações que vivenciam a sua territorialidade associada a tais recursos e suas relações.

1.3 Recursos Naturais e o Desenvolvimento Local

As ações humanas praticadas dentro de uma área física determinada (Bacia Hidrográfica) onde estão disponíveis e sendo utilizados diversos recursos naturais, configuram as potencialidades do lugar.

Para Le Bourlegat (2000) a natureza em si, não determina o desenvolvimento do lugar, todavia apresenta potencialidades para esse fim, dependendo do estágio de consciência atingido socialmente no lugar, ou seja, do tipo de capital inatingível latente. Em outras palavras, os elementos da natureza transformam-se em potencialidades, quando assim o são percebidos, seja para oferta de recursos vitais e/ou econômicos. Por sua vez, o nível de percepção social resulta do estágio de consciência atingido socialmente.

Nesse sentido, tanto as variáveis (ar, água, terra, plantas, animais) como as dinâmicas do meio natural (dinâmicas de massa de ar, ciclo hidrológico, sedimentação e erosão das rochas) e suas interações e sistemas mais amplos, podem ser percebidos como recursos e serviços para a reprodução biológica e social da vida, individual e socialmente, em maior ou menor graus, em função do nível de consciência atingido coletivamente em um dado lugar (LÊ BOURLEGAT, 2000).

Assim, fica claro que a relação homem-natureza é a base do processo de transformação da sociedade humana, onde este é impulsionado por uma dinâmica endógena. Esta dinâmica depende fundamentalmente da natureza e de suas inter-relações que são estabelecidas com outros sub-sistemas (social, cultural e político), sob o plano de fundo das coações e oportunidades impostas pelo meio ambiente (VIEIRA e WEBER, 2000). Portanto, inserem-se aqui as bacias hidrográficas e suas áreas de abrangência, onde as pessoas vivenciam a sua territorialidade.

Para Bernardes e Ferreira (2003) os conteúdos dos fins humanos realizados por meio dos processos naturais dependem do nível alcançado pelas forças produtivas materiais e intelectuais. Em outras palavras, nas relações sociedade-natureza os homens são condicionados por um determinado nível de desenvolvimento das suas forças produtivas e do modelo de relação que lhes correspondem. O quadro sugere uma unidade geral da

sociedade com a natureza, no qual as relações limitadas dos homens com o meio ambiente expressam as relações limitadas entre os homens, e estas às do homem frente à natureza.

É evidente que diversas comunidades estão ligadas diretamente ao uso dos recursos naturais para a sua sustentabilidade, pois é ali que se dão as relações entre os processos naturais e socioculturais. Além disso, toda e qualquer forma de vida depende desses recursos para sua manutenção. Porém o uso desordenado sem a preocupação com o meio ambiente ameaça a sustentabilidade dos recursos naturais.

Percebe-se melhor essa interferência quando Capra (2002) afirmou que esgotando os recursos naturais e reduzindo a biodiversidade do planeta, rompemos a própria teia da vida da qual depende o bem estar do homem; prejudica-se, entre outras coisas, os preciosos “serviços ecossistêmicos” que a natureza oferece graças ao processamento de resíduos, a regulação do clima, a regeneração da atmosfera, etc. Esses processos essenciais são propriedades emergentes de sistemas vivos não lineares que só agora se está começando a compreender, e agora mesmo estão sendo seriamente postos em risco pela busca linear de crescimento econômico e consumo material.

As mais importantes ameaças a sustentabilidade dos recursos naturais são os conflitos relativos ao acesso e ao uso não destrutivo e sustentável da natureza. Tais conflitos ameaçam a biodiversidade e também o desenvolvimento das comunidades que dependerem do uso destes recursos (HALL, 1997).

Assim é preciso que os indivíduos e as comunidades tenham uma percepção para compreender o seu entorno ao estabelecer relações com o ambiente no qual estão inseridos. Para TUAN (1980), a percepção é a resposta dos sentidos aos estímulos ambientais (percepção sensorial) e a atividade mental resultante da relação com o ambiente (percepção cognitiva).

De acordo com SANTOS et al. (1996), a investigação da percepção nas relações homem-ambiente contribui para a utilização menos impactante dos recursos ambientais. TUAN (1998), a partir do estabelecimento de relações afetivas com o ambiente, enfatizou que cada indivíduo obtém informações que

interferem nas formas de relacionamento dele com seu entorno, podendo promover mudanças de atitude a partir de certo grau de envolvimento.

1.4 Desenvolvimento Local e Sustentabilidade

Abordou-se anteriormente que os recursos naturais associados e os potenciais disponibilizados são condicionantes para o desenvolvimento. Porém, para que isto ocorra é necessário estar ligado a outros fatores tais como: social, cultural e econômico de uma comunidade ou região.

Em uma visão ambientalista, as formas de desenvolvimento devem englobar os sistemas de produção e de conservação, que utilizem os recursos naturais de forma racional e integrada. Mas para que isso aconteça, se faz necessário uma transformação de mentalidade, partindo-se do local para o global.

Mas o que significa desenvolvimento? Dentre os vários conceitos para o termo, onde cada autor procura apresentar suas concepções, o que chama a atenção é que a sociedade está sempre como sujeito do desenvolvimento, o que leva a pensar que o desenvolvimento tem sua origem no homem (DENARDI, 2001). Para Franco (2002, p. 123), “desenvolvimento só é desenvolvimento mesmo se for humano, social e sustentável”.

Há vários conceitos de desenvolvimento, porém o mais utilizado é o que envolve o ser humano em interação com o local (ARNS, 2003).

Portando Ávila (2000a), definiu que o desenvolvimento local (DL) consiste essencialmente no efetivo desabrochamento das capacidades, competências e habilidades de uma “comunidade definida” (portanto com interesses comuns e situada em determinado território ou local com identidade social e histórica), no sentido de ela mesma se tornar paulatinamente apta a agenciar e gerenciar (diagnosticar, tomar decisões, planejar, agir, avaliar, controlar, etc.) o aproveitamento dos potenciais próprios, assim como a “metabolização” comunitária de insumos e investimentos públicos e privados externos, visando à processual busca de soluções para os problemas,

necessidades e aspirações, de toda ordem e natureza, que mais direta e cotidianamente lhe dizem respeito.

Para Buarque (1999) desenvolvimento local é um processo endógeno registrado em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população. Representa uma singular transformação nas bases econômicas e na organização social em nível local, resultante da mobilização das energias da sociedade, explorando as suas capacidades e potencialidades específicas. Para ser um processo consistente e sustentável, o desenvolvimento deve elevar as oportunidades sociais e a viabilidade e competitividade da economia local, aumentando a renda e as formas de riqueza, ao mesmo tempo em que assegura a conservação dos recursos naturais.

Couto-Rosa (1999) baseia-se na idéia que o conceito de "local" não é sinônimo de pequeno e não alude necessariamente à diminuição ou redução, o "local" não é um espaço micro, podendo ser tomado como um Município ou, inclusive, como uma região compreendendo vários Municípios.

Neste contexto, DL é resultante de dinâmicas e potencialidades locais por meio da ação articulada e participativa dos diversos agentes ambientais, sociais, culturais, políticos e econômicos, públicos ou privados, existentes na comunidade, município ou região. Bem como, na construção de um projeto estratégico que oriente as suas ações a longo prazo. Portanto, não se trata apenas de políticas públicas, mas de uma nova cultura, com ações voltadas à construção de um objetivo comum (MAGALHÃES e BITTENCOURT, 1997).

Deve-se considerar que não há participação sem informação, estando indissociáveis estes fatores, ao mesmo tempo em que as pessoas saem do estado passivo de beneficiários, participando no processo de gestão dos interesses da coletividade, realiza-se a conscientização, afinal não há como se manifestar sobre o que não se sabe (MUKAI, 2003).

Desta forma, o DL só ocorre quando as pessoas desenvolvem suas competências e habilidades de agenciamento e gestão das próprias condições e qualidade de vida, metabolizando comunitariamente as participações efetivamente contributivas de quaisquer agentes externos (ÁVILA, 2000b).

Ávila (2000b) mencionou a idéia de que o desenvolvimento local só se configurará como autêntico se resultar dos dinamismos e ritmos do progresso cultural da comunidade que cobre a localidade a que se refere, inclusive no que respeita a saber como discernir e implementar o saudável desenvolvimento que se compatibilize com suas peculiaridades e catalise suas potencialidades.

Estes pressupostos reafirmam que a população local é responsável pelo seu próprio desenvolvimento descobrindo ou despertando suas vocações locais e utilizando suas potencialidades específicas. Entretanto, isto sempre irá ocorrer no ambiente natural onde as pessoas estão inseridas.

Portanto, as diferentes formas de DL que ocorre no interior de uma bacia hidrográfica devem ser ambientalmente avaliadas, pensadas, estabelecendo-se uma melhor relação entre o desenvolvimento e a sustentabilidade local.

O conceito de desenvolvimento sustentável é muito citado, definido-se como o processo que busca satisfazer as necessidades e aspirações do presente, sem comprometer a possibilidade das gerações futuras em atender às suas próprias necessidades, ou ainda, como um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras.

De toda forma, é necessário que os sistemas de produção sejam compatíveis com a conservação dos recursos naturais. Considerando que os ecossistemas naturais têm capacidade limitada de sustentação que, se superada, influirá na deterioração do ecossistema, alterando o equilíbrio ecológico e conduzindo a um modelo desenvolvimentista sem base sustentável (CARDOSO, 2002).

Portanto, gestão ambiental deve ser introduzida e reforçada como um dos principais elementos da formulação e execução do desenvolvimento local sustentável, pois esta forma de planejamento visa a harmonia entre os interesses sociais, econômicos e ambientais, com a população local participando dos processos de decisão, implementação, controle e avaliação. Visando não somente a saúde e a segurança das pessoas envolvidas no

processo produtivo, como também a melhoria da qualidade de vida da localidade e das comunidades circunvizinhas.

O desenvolvimento local sustentável pode ser definido de modo geral como o processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade, compatibilizando no tempo e no espaço o crescimento e a eficiência econômica, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a eqüidade social, partindo de um claro compromisso com o futuro e a solidariedade entre gerações (BUARQUE, 1994). Este conceito contém três pensamentos interligados, com características e papéis diferentes no processo do desenvolvimento: a) melhoria da qualidade de vida e a eqüidade social que constituem objetivos centrais do modelo de desenvolvimento, orientação e propósito final de todo esforço de desenvolvimento no curto, médio e longo prazo. b) eficiência e o crescimento econômico que constituem pré-requisitos fundamentais, sem os quais não é possível a melhoria da qualidade de vida com eqüidade – de forma sustentável e continuada, representando uma condição necessária, embora não suficiente para o desenvolvimento desejável. c) conservação ambiental, que é um *condicionante* decisivo da sustentabilidade do desenvolvimento e da manutenção no longo prazo, sem a qual não é possível assegurar qualidade de vida para as gerações futuras e eqüidade social de forma sustentável e contínua no tempo e no espaço.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A Bacia do Rio Paraguai (BAP), é onde está inserida a Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (BHRM) que possui uma área com aproximadamente 1.095.000 Km². A BHRM tem uma área física de 44.740,50 Km², envolvendo o território de 23 municípios do Estado de Mato Grosso do Sul (MS) em 2006.

Na Tabela 1 são apresentados os municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Miranda, indicando quais possuem núcleo urbano na bacia e qual sua porcentagem de área na BHRM no ano de 2006.

Tabela 1 – Municípios que compõem BHRM.

NOME	% DA ÁREA DO MUNICÍPIO NA BACIA	ÁREA MUNICIPAL (Km ²)	NÚCLEO URBANO NA BACIA
Anastácio	100.00	2948.8	Sim
Guia Lopes da Laguna	100.00	1210.4	Sim
Nioaque	100.00	3923.8	Sim
Rochedo	100.00	1560.8	Sim
Terenos	100.00	2841.0	Sim
Bodoquena	99.2	2507.2	Sim
Dois Irmãos do Buriti	94.5	2344.2	Sim
Bonito	93.7	4933.9	Sim
Miranda	93.0	5478.6	Sim
Jardim	90.3	2202.0	Sim
Corguinho	44.5	2640.6	Sim
Bandeirantes	43.2	3115.5	Sim
Aquidauana	32.3	16957.7	Sim
Jaraguari	32.1	2912.7	Sim
Maracaju	31.0	5298.8	Sim
Sidrolândia	24.2	5286.2	Sim
Ponta Porã	16.3	5344.3	Sim
Campo Grande	12.2	8095.9	Sim
São Gabriel	16.3	3854.0	Não
Rio Negro	2.9	1817.8	Não
Corumbá	2.3	64960.2	Não
Bela Vista	1.1	4895.8	Não
Porto Murtinho	0.8	17734.0	Não

Fonte: Adaptado de Pereira (2004).

Na Figura 1 está a distribuição dos municípios do estado de Mato Grosso do Sul, abrangidos pela BHRM em 2006.

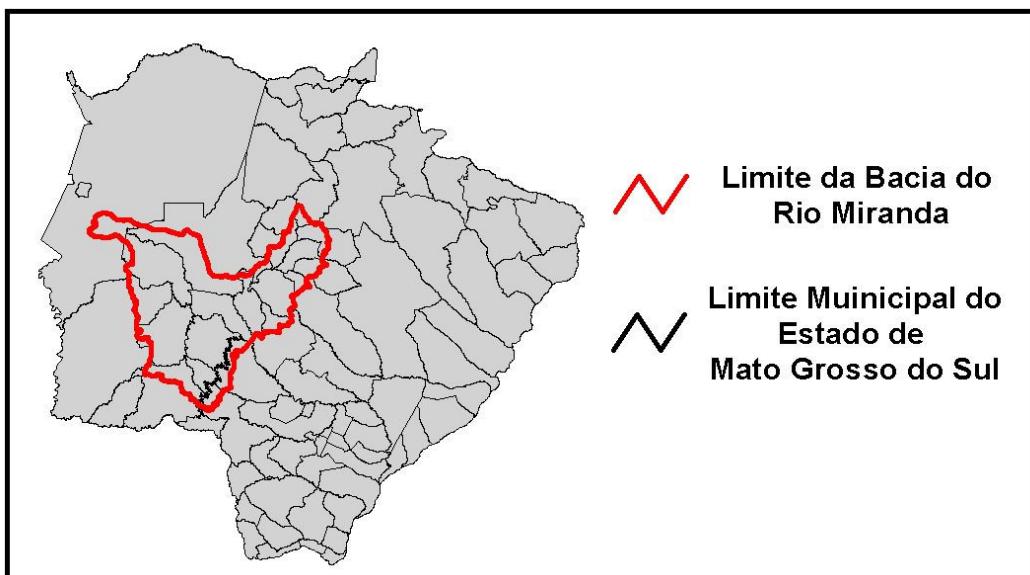


Figura 1 - Limite de abrangência da BHRM em Mato Grosso do Sul, 2006.

Fonte: Laboratório do Geoprocessamento UCDB.

O Estado de Mato Grosso do Sul possui por volta de 358.158,7 Km², com 77 municípios, já a BHRM representa cerca de 12% de toda a área física do estado, com 23 municípios (PEREIRA, 2004). Na Figura 2 pode-se localizar a BHRM no contexto do Estado de Mato Grosso do Sul.

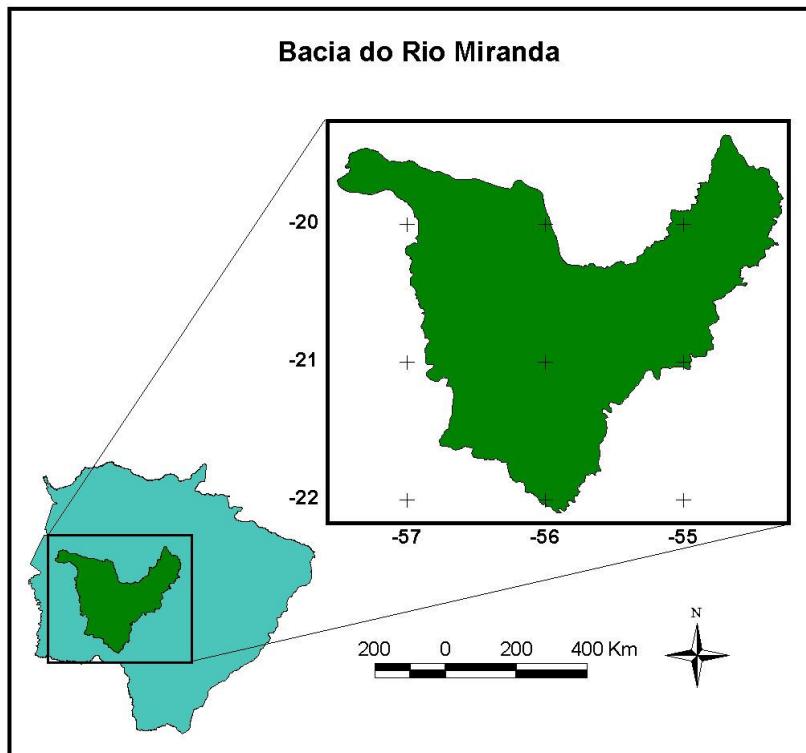


Figura 2 - Localização da BHRM dentro do estado de Mato Grosso do Sul.

Fonte: Laboratório do Geoprocessamento UCDB.

2.1.1 Aspectos Físicos e Biológicos mais Relevantes da Bacia

Clima

Entre a serra da Bodoquena e a Serra de Maracaju, abrangendo cidades como Guia Lopes da Laguna, Bela Vista e Antonio João, de altitudes que variam entre 205 a 500 metros, o clima é úmido, com índices hídricos de 20 a 40 e moderada deficiência hídrica no inverno, a evapotranspiração anual superior a 1.140 milímetros. Na Planície do Pantanal e em quase todas as depressões no seu entorno, o clima é sub-úmido seco com índices hídricos variando entre -33,3 a 0,0. Há pequeno ou nenhum excedente de água no verão e deficiência de água no inverno, também há pequena variação de temperatura e evapotranspiração anual superior a 1.140 milímetros (PEREIRA, 2004).

Dados Meteorológicos

Foram utilizados dados de 27 estações pluviométricas e 9 fluviométricas, todas estas dentro do limite territorial da BHRM. Os dados hidrológicos utilizados foram os de precipitação total mensal, cota média anual e vazão média anual. As seguintes informações foram adquiridas através do Hidroweb no link de séries históricas, que é encontrado no site da Agência Nacional de Águas (ANA).

Feita as análises e avaliações das possíveis alterações climáticas, os parâmetros utilizados foram os de temperatura do ar, precipitação, cota e vazão procurando verificar a existência e as características das inconstâncias climáticas. Inicialmente foram analisados os dados hidrológicos da bacia hidrográfica em questão buscando indícios de variação no seu regime, e posteriormente foram avaliados os parâmetros de temperatura para serem estudados conjuntamente com os valores dos dados hidrológicos.

As Figuras 3 e 4, indicam a localização das estações pluviométricas e fluviométricas na BHRM

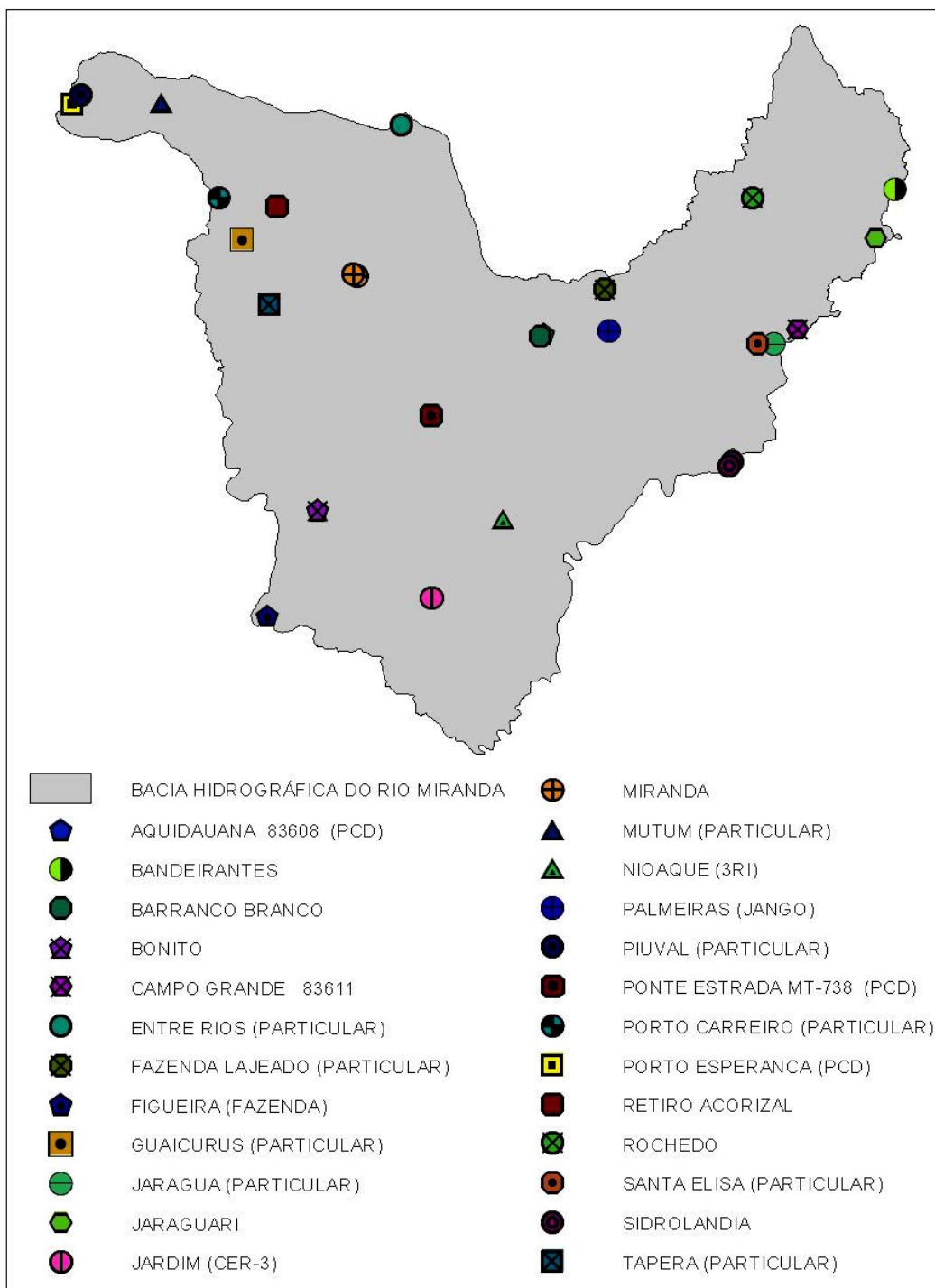


Figura 3 - Localização das estações pluviométricas na BHRM.
Fonte: ANA (2006).

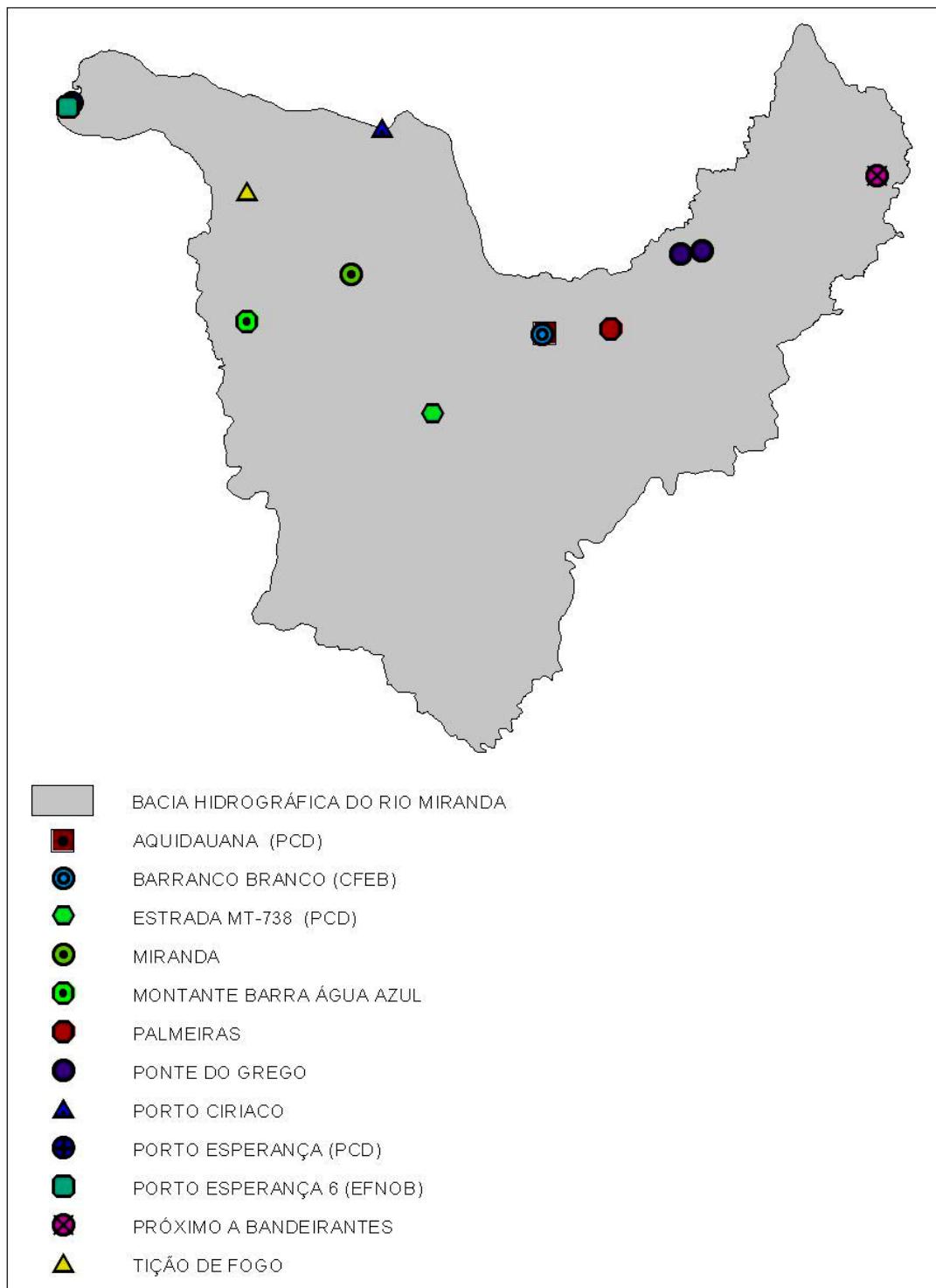


Figura 4 - Localização das estações pluviométricas e fluviométricas dentro da BHRM.

Fonte: ANA (2006).

2.2 Imagens de Satélite

As imagens de satélites que se seguem, foram utilizadas para montar um mosaico de toda a área da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda e assim, analisar a cobertura do solo de todo o entorno da bacia. Foram utilizadas imagens de quatro diferentes satélites sendo três da série Landsat e o outro Cbers.

Imagens do satélite LANDSAT 1

Foram obtidas as seguintes imagens através do site da NASA (National Aeronautics and Space Administration) através do Earth Science Data Interface (ESDI) no Global Land Cover Facility (GLCF), buscando por imagens do sensor MMS. As seguintes imagens de satélites utilizadas, serviram para montar o mosaico representado pelo ano de 1973.

Órbita 243, ponto 74. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 19/07/1975

Órbita 243, ponto 73. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 19/07/1975

Órbita 242, ponto 75. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 15/03/1973

Órbita 242, ponto 74. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 15/03/1973

Órbita 242, ponto 73. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 15/03/1973

Órbita 241, ponto 75. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 24/05/1975

Órbita 241, ponto 74. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 14/12/1972

Órbita 241, ponto 73. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 24/05/1975

Imagens do satélite LANDSAT 3

Foram obtidas as imagens através do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) através catalogo de imagens do Landsat 3. As seguintes imagens de satélites utilizadas, serviram para montar o mosaico representado pelo ano de 1980.

Órbita 243, ponto 74. Bandas 6, 5, 4 e 3. Datada de 03/01/1980

Órbita 242, ponto 74. Bandas 6, 5, 4 e 3. Datada de 02/01/1980

Órbita 242, ponto 75. Bandas 6, 5, 4 e 3. Datada de 02/01/1980

Órbita 241, ponto 74. Bandas 6, 5, 4 e 3. Datada de 01/01/1980

Órbita 241, ponto 75. Bandas 6, 5, 4 e 3. Datada de 01/01/1980

Imagens do satélite LANDSAT 5

Foram obtidas as seguintes imagens através do site da NASA através do ESDI no GLCF, buscando por imagens do satélite Landsat com o sensor TM. As seguintes imagens de satélites utilizadas, serviram para montar o mosaico representado pelo ano de 1990.

Órbita 226, ponto 74. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 27/07/1988

Órbita 226, ponto 75. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 06/07/1989

Órbita 225, ponto 73. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 01/03/1989

Órbita 225, ponto 74. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 11/09/1988

Órbita 225, ponto 75. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 10/04/1986

Imagens do satélite LANDSAT 7

Foram obtidas as seguintes imagens através do site da NASA através do ESDI no GLCF, buscando por imagens do satélite Landsat com o sensor ETM+. As seguintes imagens de satélites utilizadas, serviram para montar o mosaico representado pelo ano de 2000.

Órbita 227, ponto 75. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 13/10/1999

Órbita 226, ponto 74. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 05/06/2001

Órbita 226, ponto 75. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 19/08/1999

Órbita 225, ponto 73. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 17/08/2001

Órbita 225, ponto 74. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 08/04/2000

Órbita 225, ponto 75. Bandas 5, 4 e 3. Datada de 01/08/2001

Imagens do satélite CBERS 2

Foram obtidas as seguintes imagens através do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) através do catalogo de imagens do Cbers 2. As seguintes imagens de satélites utilizadas, serviram para montar o mosaico representado pelo ano de 2006.

Órbita 166, ponto 122. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 28/10/2005
Órbita 165, ponto 122. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 12/02/2006
Órbita 165, ponto 123. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 14/08/2005
Órbita 165, ponto 124. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 26/11/2005
Órbita 164, ponto 122. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 13/03/2006
Órbita 164, ponto 123. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 13/03/2006
Órbita 164, ponto 124. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 13/03/2006
Órbita 164, ponto 125. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 13/03/2006
Órbita 163, ponto 122. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 06/11/2005
Órbita 163, ponto 123. Bandas 4, 3 e 2. Datada de 28/12/2005

2.3 Procedimentos

2.3.1 Análise do uso e cobertura do solo por imagens de satélites da bacia hidrográfica do Rio Miranda

O primeiro passo foi obter as imagens das referidas fontes e posteriormente elaborar o mapa de cobertura do solo. Constitui-se de um mapa temático com duas classes, sendo que cada uma identifica um tipo de cobertura, seja ela natural ou decorrente de atividades antrópicas.

Primeiramente foi necessário agrupar o conjunto de bandas das imagens, utilizando o software ArcView GIS 3.2a, para utilizar a melhor combinação das bandas para a classificação. Isto para os satélites Landsat e Cbers. Utilizando o mesmo programa foi feito um mosaico para cada ano com o conjunto de imagens, pois a área da bacia hidrográfica estudada supera as dimensões de uma imagem dos satélites utilizados.

A próxima etapa foi a elaboração do mapa de uso e cobertura do solo as imagens foram processadas com o software ERDAS-IMAGE 8.7.

As imagens representadas pelo ano de 1980 e 2006 cedidas pelo INPE não estavam georreferenciadas, e assim, se fez necessário o georreferenciamento pelas imagens ortoretificadas do ano de 2000 e utilizando a ferramenta *image geometric correction* do software ERDAS-IMAGE 8.7. As imagens cedidas pela NASA estavam georreferenciadas.

A classificação das imagens foi realizada de forma não-supervisionada utilizando o método de segmentação, criando-se inicialmente 20 classes. As imagens classificadas foram filtradas utilizando o método **Nearest Neighborhood** (3x3) seguido da aplicação da função **Clump** com vizinhos conectados de 4 e posterior aplicação da função **Eliminate** para agrupamentos de pelo menos 5 *pixels*.

As 20 classes criadas foram agrupadas manualmente, a partir da interpretação visual da imagem digital. Destas 20 classes foram agrupadas em apenas duas: Área de formação natural (floresta, cerradão, cerrado, encostas de morros, campo natural e rios) e Área antropizada (pastagens, agricultura, cidades e áreas desmatadas)

Para a ultima etapa da elaboração dos mapas de uso e cobertura do solo, se utilizou do software ArcView GIS 3.2a, onde as classes foram ajustadas para minimizar o erro ao máximo e posteriormente foi feito o agrupamento dos polígonos gerados no processo de classificação não supervisionada para determinar a área de cada classe estudada.

2.3.2 Análises dos dados climatológicos

Esta etapa do trabalho se referiu à análise do comportamento das principais variáveis climáticas dentro da BHRM, procurando verificar a existência e as características das inconstâncias climáticas (variabilidade e tendência), com base no estudo das séries temporais, através dos registros de temperatura, chuva, cota e vazão.

Nos dados de vazão e cota foi feita uma análise de correlação destes parâmetros para avaliar o grau de conexão entre eles, e assim podendo identificar alguma variação que esteja interferindo nos padrões destes valores.

2.3.3 Análise da produção pecuária

Nesta análise todos os dados de produção pecuária foram obtidos pelo IBGE, os municípios estudados foram apenas os que possuem maior extensão territorial dentro da BHRM (Anastácio, Bandeirantes, Bodoquena, Bonito, Corguindo, Dois Irmão do Buriti, Guia Lopes da Laguna, Jardim, Miranda, Nioaque, Rochedo e Terenos) e a produção estadual. Posteriormente foi feita a correlação entre o número total de animais regional e estadual com os valores das taxas de antropização da bacia estudada.

3. RESULTADOS E DISCUSÃO

3.1 Análise temporal do uso e cobertura do solo por imagens de satélites

A avaliação da variabilidade temporal do uso do solo dentro da BHRM foi estudada no período de 1973 até 2006, por meio de imagens de satélites, visando demonstrar a evolução das áreas desmatadas neste período. Foram dois temas definidos neste estudo: áreas antropizadas, onde existe de alguma forma a utilização do solo para determinada finalidade, e áreas naturais representadas pelas regiões que permaneceram preservadas, sem alteração ou recuperada ao longo dos anos.

O redirecionamento do sistema produtivo a partir da década de 70 na BAP, na área de abrangência do Pantanal, teve suas ações voltadas para a agropecuária, por meio de incentivos fiscais do Governo federal e estadual. Programas governamentais como o Polocentro e Polonoroeste objetivaram incorporar terras ao processo produtivo. Dessa maneira, milhares de hectares de áreas florestadas (savanas e florestas estacionais) foram desmatadas para implantação de pastagens ou de culturas agrícolas.

O levantamento e mapeamento do uso e cobertura vegetal do solo de uma dada região reveste-se de importância porque mostra a distribuição espacial das atividades de exploração e conservação na área. O Pantanal, extensa planície inundável anualmente, embora tenha características físicas, bióticas e produtivas diferentes de suas bordas, também sofre ações de desmatamento para implantação de pastagens em suas diferentes fisionomias.

Segundo NOVO (1998), o termo Uso da Terra refere-se à utilização “cultural” da terra, enquanto que o termo Cobertura do Solo refere-se ao seu revestimento. Por exemplo: áreas florestadas que, embora sejam um só tipo sob o ponto de vista de cobertura, podem ter diferentes usos: lazer, exploração de madeira, reservas, pastagens e etc.

A Figura 5 mostra a evolução do uso do solo na BHRM apresentando-se as classes de estudo, definidas por áreas antropizadas e naturais.

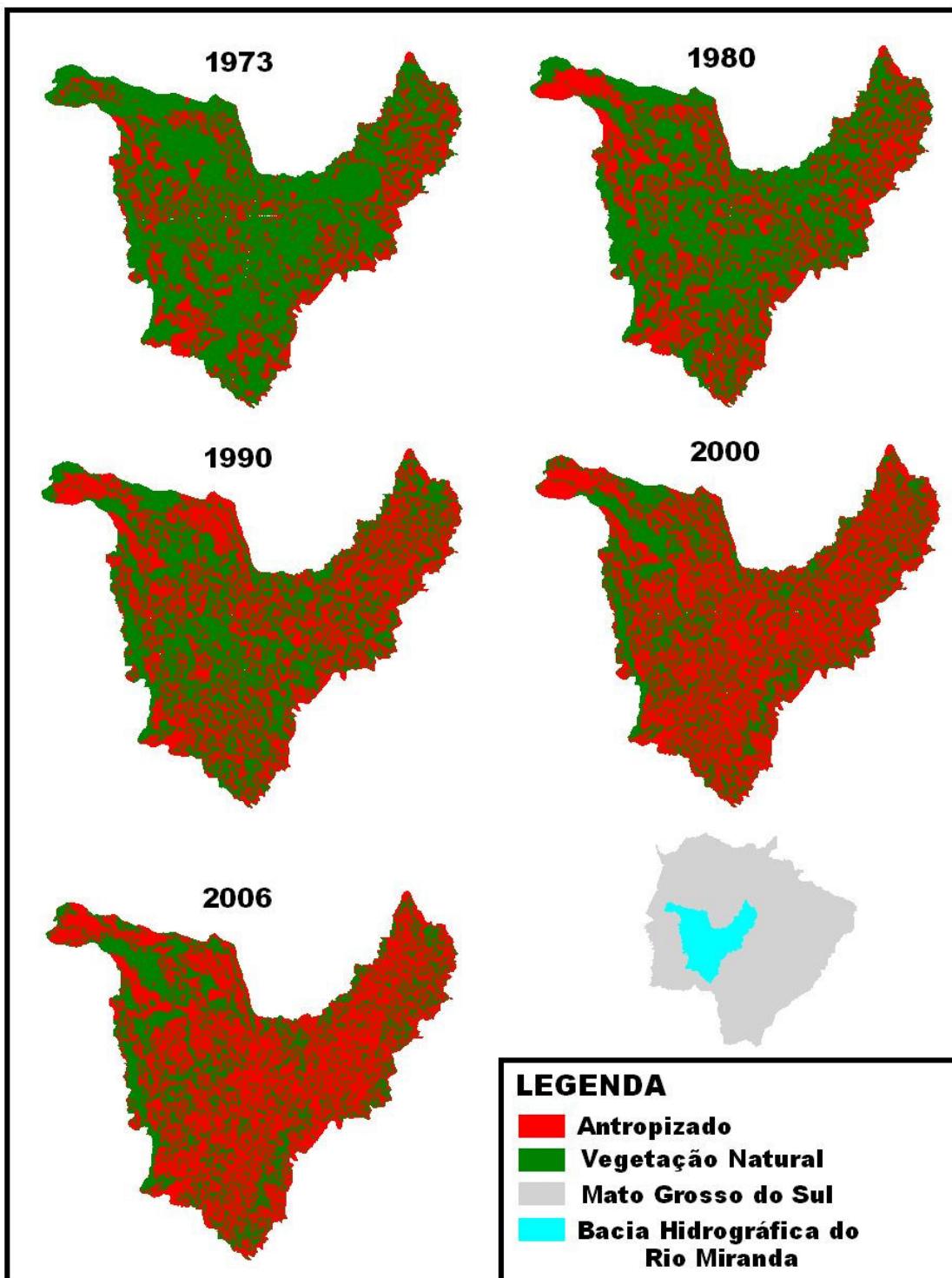


Figura 5 - Evolução do uso do solo na BHRM nos anos de 1973, 1980, 1990, 2000 e 2006.

Fonte: Laboratório de Geoprocessamento UCDB (2006).

Com base na análise da Figura 5, pode-se observar um aumento significativo da área antropizada, e consequentemente, uma diminuição da

área de vegetação natural. Observa-se que 64,2% de toda a área da bacia está sendo utilizada de alguma maneira, alterando a cobertura vegetal natural.

O resumo da evolução do uso do solo na área de abrangência da bacia está contido na Tabela 2, identificando as percentagens de área que cada classe estudada possui.

Tabela 2 – Evolução dos percentuais entre as classes de vegetação natural e antropizada na BHRM no período de 1073 a 2006.

Classes/Ano	1973	1980	1990	2000	2006
Natural	72%	57,5%	49,7%	37,4%	35,8%
Antropizada	28%	42,5%	50,3%	62,6%	64,2%

A Figura 6 mostra a evolução das duas classes estudadas, natural e antropizada, no período de 1973 a 2006.

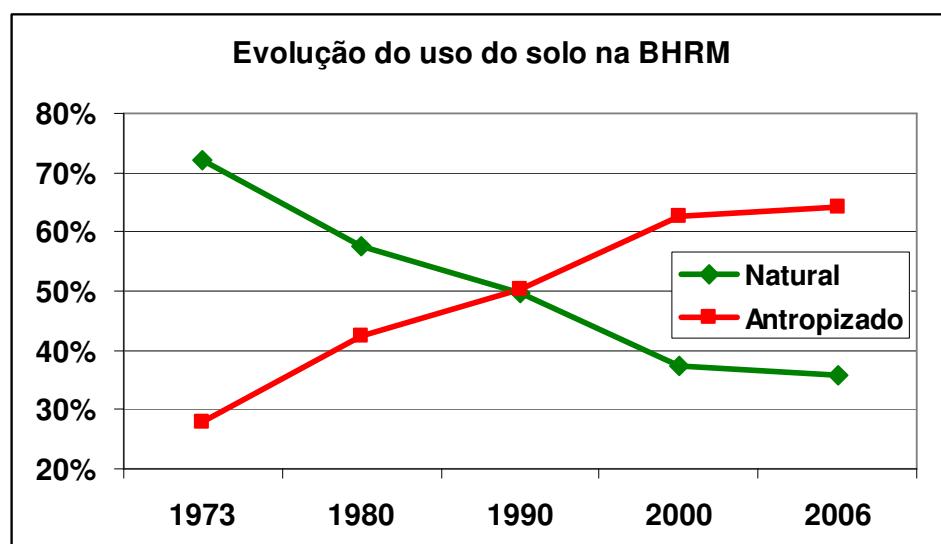


Figura 6 - Evolução do uso do solo na BHRM.

Evidencia-se, na Figura 6, que entre 1973 e 1980 houve expressiva variação da vegetação indicando o período de maior antropização da área da bacia. Já entre 1980, 1990 e 2000 é praticamente constante, porém a vegetação natural passa de 57,5% para 37,4% da área da BHRM. Para o ano de 2000 e de 2006 é caracterizado por um declínio da taxa de antropização, pois em 2000 já eram escassas as áreas contínuas de planícies com vegetação natural, resumindo-se praticamente em regiões de matas ciliares,

áreas protegidas, em declives é áreas de reserva legal dos pecuaristas e agricultores locais que é de 20% da área da propriedade, além dos morros com mais de 45°.

Com a interpretação da Figura 5 relacionada às taxas de antropização referente à cobertura natural da BHRM, pode-se afirmar que ocorreu uma intensa redução da vegetação no período estudado. Neste sentido, convém lembrar que o desmatamento é apontado com um dos causadores de efeitos danosos ao clima planetário, (BROWN, 2003; HANSEN e LEBEDEFF, 1987 TULLOT, 1991; SALATI, 1992)

Através da interpretação visual das imagens de satélites durante o processo de criação dos mapas temáticos de uso do solo, notou-se que a maior parte da área antropizada é composta por pastagens, desde a planície pantaneira até as encostas dos morros. Dentro da BHRM não existem grandes centros de produção agrícola, assim constata-se que o percentual desta áreas é reduzida.

A partir da análise dos mapas de uso do solo, pode-se constatar que existe um intenso desmatamento na BHRM e o microclima local pode ter sido afetado. Logo existe a possibilidade de apresentar variações referentes à temperatura e chuvas da região. Neste sentido, Romero (1997) afirmou que a vegetação atua filtrando as radiações que chegam ao solo, refrescando os ambientes próximos, uma vez que as folhagens das árvores constituem verdadeiros anteparos protetores das superfícies que se localizam imediatamente abaixo e nas proximidades. O mesmo autor enfatizou que a vegetação contribui de forma significativa para o estabelecimento de microclimas mais estáveis, na maioria das vezes, estabilizando os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos, reduzindo os extremos de temperatura.

A análise referida no parágrafo anterior foi possível graças ao sensoriamento remoto que é uma das tecnologias que mais contribui para o monitoramento da vegetação e uso do solo. Essa tecnologia tem propiciado o mapeamento de extensas áreas da superfície terrestre, aprimorando a fiscalização e o controle da exploração em escala global (PONZONI, 2001).

3.2 Análise dos dados hidrológicos

Este estudo envolveu três aspectos principais: chuva, cota e vazão. É uma análise sobre a influência da cobertura florestal sobre a hidrologia. O clima é um componente complexo do sistema e a amostragem temporal utilizada aqui não permite afirmar com segurança sobre mudanças climáticas ou ocorrência de fenômenos, como as variações naturais da BHRM. A confirmação da ocorrência destas variações requer séries temporais de no mínimo 50 anos, assim como a constatação de mudanças no clima. Apesar disso, os resultados encontrados a partir da análise das variáveis hidrológicas das diferentes estações e períodos, permitem apontar tendências importantes que subsidiarão a seqüência dos trabalhos de monitoramento.

3.2.1 Precipitação

Para a análise da pluviometria, utilizaram-se informações de 27 estações (operantes e desativadas) no interior da BHRM. Os dados são provenientes da ANA e apresentaram algumas falhas. Em função disto, na análise dos valores de precipitação considerou-se pequenas séries temporais. Além disso, algumas estações apresentaram inconsistência nos dados, não sendo incluso no estudo.

Na Figura 7 tem-se uma série temporal de dados referentes ao total anual de precipitação nas suas respectivas estações meteorológicas situadas dentro da BHRM. Não se considerou individualmente as análises por apresentarem uma tendência de proximidade dos seus resultados.

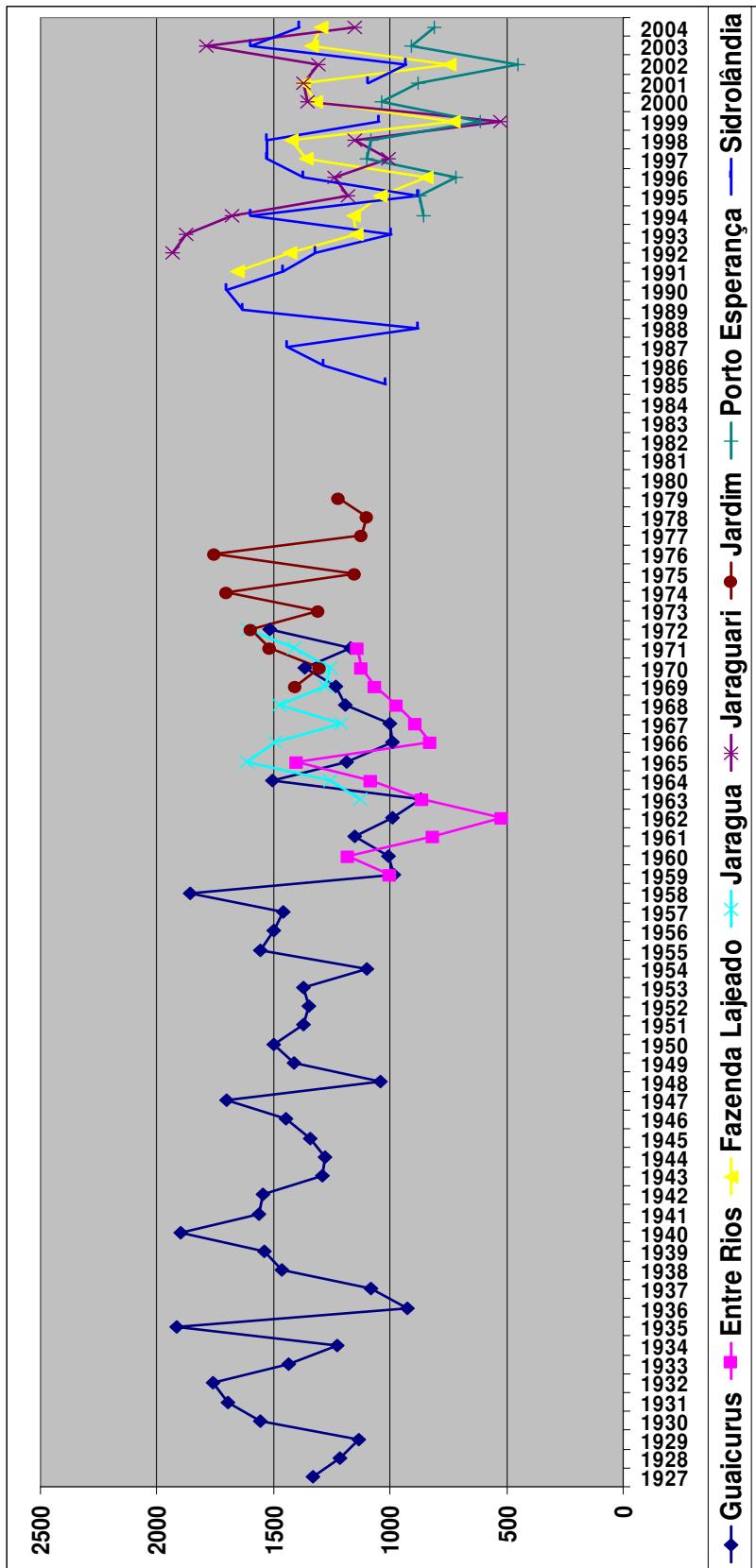


Figura 7 - Análise temporal dos dados de precipitação das estações da BHRM.

Fonte: ANA (2006).

A análise da Figura 7 pode ser dividida em duas partes: anterior e pós década de 70, pois, como explicado anteriormente, há falhas nas séries temporais e por isso realizaram-se apenas as análises dos dados que apresentaram maior consistência.

Conforme se observa na Figura 7, até o final da década de 70, demonstraram uma tendência praticamente neutra dos dados de chuva. Neste período aludido no parágrafo anterior, a análise de uso do solo demonstrou estar com elevado grau de conservação, ou seja, com grande parte da vegetação natural da BHRM intacta e, isto pode ter contribuído significativamente para a tendência positiva identificada nas Figuras.

Já os períodos pós década de 70, apresentaram uma tendência negativa dos dados, lembrando que foi neste intervalo de tempo que se intensificaram as taxas de desmatamento da área da BHRM, alterando drasticamente a cobertura de vegetação natural da região, o que também pode estar associado à diminuição das chuvas regionais. Pois, como observa-se na literatura a cobertura vegetal de uma determinada região tem influência direta no regime hídrico local como afirmaram Tucci e Braga (2003); Viana (1990) e Brown (2003) dentre outros.

Estudo recente desenvolvido na Amazônia, pelo projeto de Cooperação Internacional “Experimento de Grande Escala da Biosfera na Amazônia” (ARTAXO et al., 2003), analisaram os mecanismos de “como as florestas fazem chover”. Entre os resultados da pesquisa, já se sabe que partículas de “aerossóis” liberados pela vegetação agregam gotas de água, formam nuvens baixas e garantem as chuvas na Amazônia. Na Floresta Amazônica, a principal fonte de Núcleos de Condensação de Nuvens (NCN) é a própria vegetação. Os NCNs são partículas microscópicas de “aerossol”, com propriedades de condensar a água em sua superfície. Portanto necessário pesquisar também se mecanismos como as que as florestas fazem chover, estudadas por Artaxo et al. (2003), sobre as partículas de “aerossóis”, liberados pela vegetação, podem ser aplicados na área de estudo.

As séries temporais estudadas, das referidas estações contidas na Figura 7 constata-se que elas estão inseridas no período em que ocorre a variação uma interdecadal.

As variações interdecadais caracterizam-se pela diminuição ou aumento dos totais anuais de precipitação durante uma ou mais décadas em relação às décadas adjacentes. Collischonn et al. (2001) citado por Linhares (2005) encontraram para a BAP variações interdecadais (Figura 8), onde nas décadas de 60 e 70 as médias pluviométricas foram significativamente mais baixas que os períodos anteriores e posteriores, ocasionando também menores valores de vazão. Não há qualquer relação destas variações com eventos de El Niño, mas sim com um fenômeno cíclico de 10 anos, relacionado com o ciclo oceano-atmosfera (MARENGO, 2004).

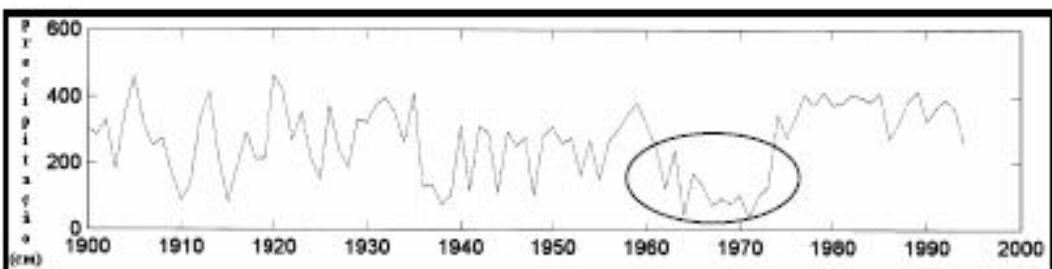


Figura 8 - Variação interdecadal observada na série de precipitação da Bacia do rio Paraguai.

Fonte: Adaptada de Collischonn et al. (2001) citado por Linhares (2005).

Na Bacia do Rio Paraguai, os totais de precipitação diminuíram durante a década de 60 início da de 70, voltando aos valores anteriores. O período de estudo deste trabalho está inserido nos ciclos de El Niño/La Niña, podendo consistir em outro fator de dificuldade na obtenção de resposta precisa referente à mudança climática. Entretanto, o real nível de influência destes fenômenos na região deste estudo ainda é incerta, porém não pode ser descartada. A Tabela 3 demonstra o período e a intensidade em que ocorreram os fenômenos El Niño e La Niña.

Tais fenômenos fazem com que ocorra uma variabilidade interanual que está relacionada a variações nas interações dos oceanos tropicais com a atmosfera, com aquecimento (El Niño) e resfriamento (La Niña) das águas do Oceano Pacífico Equatorial.

Tabela 3: Histórico de ocorrência de El Niño e La Niña no período de 1963 a 2003.

ANO	EPISÓDIO	INTENSIDADE
1963	El Niño	Fraco
1964 -1965	La Niña	Moderado
1965 -1966	El Niño	Moderado
1968 -1970	El Niño	Moderado
1970 – 1971	La Niña	Moderado
1972 -1973	El Niño	Forte
1973 -1976	La Niña	Forte
1976 -1977	El Niño	Fraco
1977 -1978	El Niño	Fraco
1979 -1980	El Niño	Fraco
1982 -1983	El Niño	Forte
1983 -1984	La Niña	Fraco
1984 -1985	La Niña	Fraco
1986 -1988	El Niño	Moderado
1988 -1989	La Niña	Forte
1990 -1993	El Niño	Forte
1994 -1995	El Niño	Fraco
1995 -1996	La Niña	Moderado
1997 -1998	El Niño	Forte
1998 -2000	La Niña	Forte
2002 -2003	El Niño	

Fonte – Berlato e Fontana (2003) citado por Steinke (2004).

Tanto o El Niño como a La Niña provocam alterações nos níveis de temperatura e de precipitação em escala regional e global, gerando variações climáticas em diversas localidades do globo, onde a precipitação pluvial e a temperatura do ar são os elementos meteorológicos mais afetados.

3.2.2 Vazão e Cota

Os dados relativos à vazão e cota foram observados em 9 estações hidrológicas situadas dentro da BHRM, fornecidos também pela ANA. Tais como os valores de chuva estudados no item anterior, a vazão e cota apresentaram falhas no decorrer de sua série temporal. Em função de algumas

estações não apresentarem dados consistentes e passíveis de se fazer uma análise satisfatória, foram excluídas do estudo.

Os valores de vazão e cota estão diretamente relacionados com os de chuva, outro fator decisivo no comportamento hidrológico está na morfologia da cobertura do solo, no tipo de solo e a geologia da região. A remoção da cobertura nativa afeta o ciclo hidrológico de diversas maneiras, alterando a interceptação das chuvas, a velocidade de infiltração de água no solo, modificando o escoamento superficial e a evapotranspiração.

Em função dos objetivos deste trabalho, a avaliação da cobertura do solo ao longo dos anos dentro da bacia hidrográfica torna-se importante a análise dos dados de vazão e cota para verificar sua possível associação com as taxas de antropização da cobertura natural de vegetação da BHRM.

Ferraz et al. (2005) em seu trabalho sobre Estimativa de cota do Rio Alto Taquari utilizando *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) e precipitação, argumentou que houve uma alteração significativa na cota deste rio. Neste estudo foram realizadas duas análises em 1981 a 1989 e 1995 a 2000 na segunda análise foi detectada tal mudança que pode ser atribuída a uma possível de alteração do local de medição de cota, fato este que não pode ser descartado. Porém, fortes indícios levam a acreditar que ocorreu uma aceleração no carreamento de sedimentos para o leito do rio, provavelmente causado por erosão.

Entretanto a posição da estação hidrológica ao longo do leito do rio pode afetar na medição desta variação de cota referente a taxas de assoreamento. Dependendo da localização esta mudança pode não ser detectada pelos instrumentos de medição.

Para facilitar a análise das figuras, os dados de cota e vazão foram inseridos no mesmo gráfico, porém a unidade de medida da vazão é em metros cúbicos (m^3 no gráfico), já a cota é mensurada em centímetros (cm no gráfico). Desta forma é possível a visualização da relação entre os dados hidrológicos estudados neste tópico.

A Figura 9 refere-se à estação hidrológica de Miranda (rio Miranda), cuja área de drenagem na qual a estação está inserida perfaz 15.460 Km².

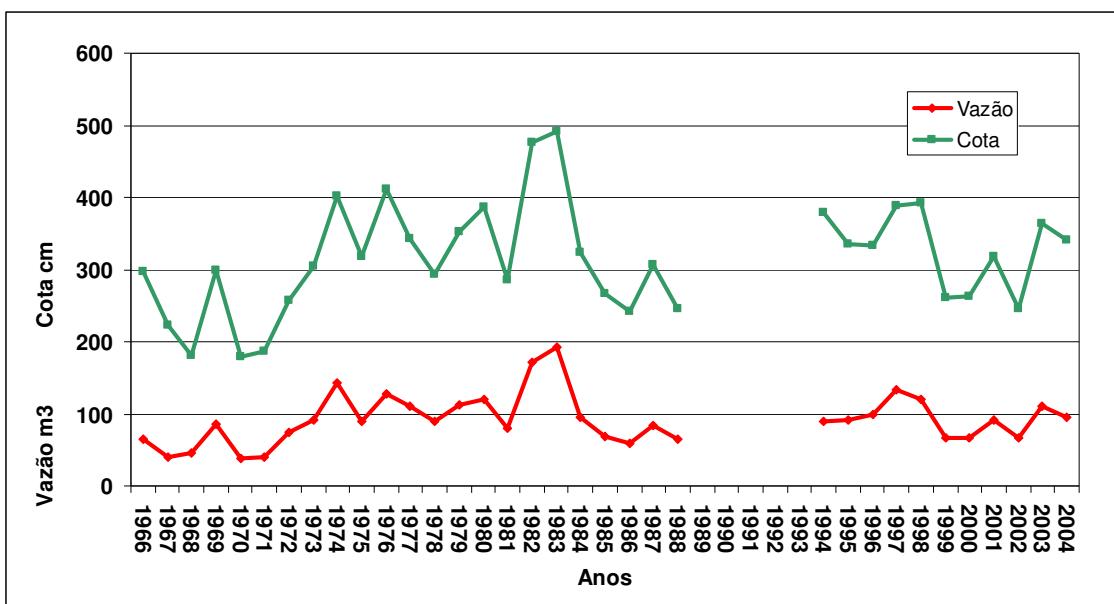


Figura 9 - Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Miranda.

Fonte: ANA (2006).

Observando-se a Figura 9 evidencia-se a falha dos dados no período de 1989 a 1993. A correlação entre os dados de vazão e cota atinge o valor de 0,96 confirmando a relação entre as duas variáveis.

Como visto anteriormente, as variações interdecadais de chuvas observadas na década de 60 e 70 dentro da BAP, coincidem com o mesmo período da Figura 19, tornando-se clara a relação das chuvas com a vazão e cota do rio Miranda e assim, confirmando a ocorrência da variação interdecadal.

Após meados da década de 70 pode-se observar que a vazão e cota voltaram aos padrões normais, porém existe uma pequena tendência negativa após este período, que coincide com as tendências negativas de chuvas nesta mesma época. Esta série analisada insere-se no período caracterizado pelos elevados índices de antropização da área da bacia estudada podendo configurar uma relação mais estreita entre eles.

Na Figura 10 tem-se a análise dos dados da estação hidrológica denominada Tição de Fogo (rio Miranda), município de Miranda. Esta estação encontra-se desativada apresentando consistência nos dados apenas até o período de 1982.

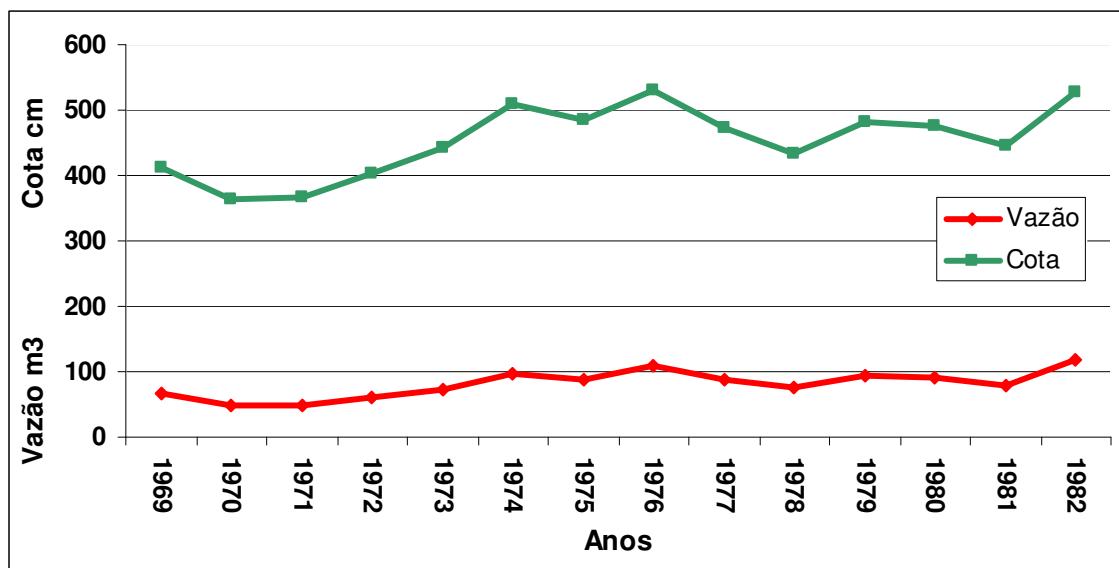


Figura 10 - Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Tição de Fogo.

Fonte: ANA (2006).

Os valores de vazão e cota demonstram uma alta taxa de correlação de 0,986, evidenciando sua proporção entre os dois parâmetros. Observa-se, também, a influência das variações interdecadais de chuvas da BAP. Após esta variação, nota-se um leve declínio, praticamente nulo dos dados estudados. A série temporal abrange o período de 1969 a 1982. Portanto, não se tem como avaliar melhor a tendência apresentada pelos dados.

Na Figura 11 tem-se os dados referentes à estação hidrológica de Porto Ciriaco, localizada no rio Aquidauana, no município de Anastácio. A estação encontra-se operante, porém os dados posteriores ao período de 1983 encontram-se com muitas falhas, desta forma não possibilitando uma melhor análise.

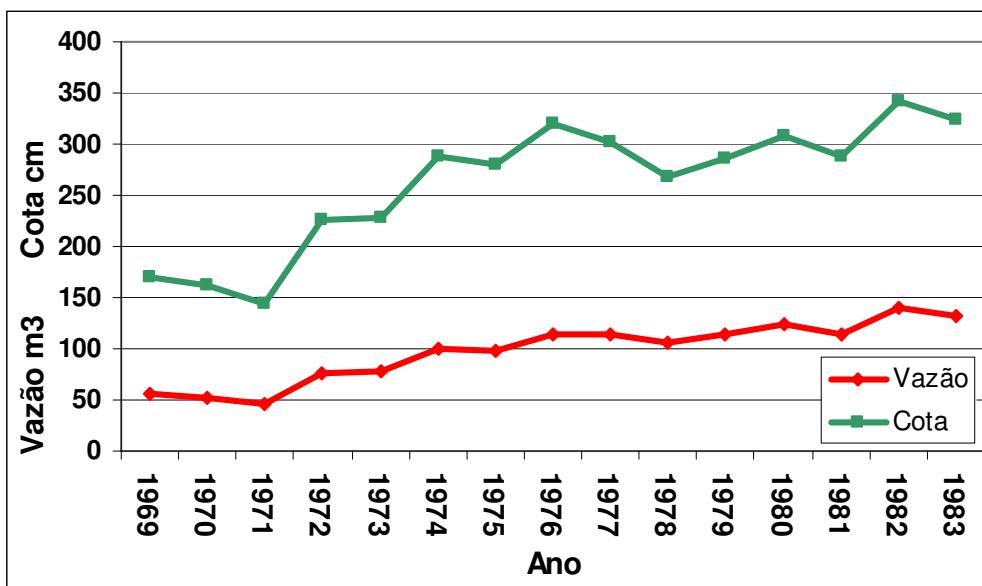


Figura 11 - Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Porto Ciriaco.

Fonte: ANA (2006).

De forma semelhante aos dados apresentados na Figura 10, segue a mesma tendência, com algumas ressalvas: a taxa de correlação da vazão e cota deste período é de 0,978 apresentando uma ótima relação entre os valores. A outra diferença está no período em que a variação interdecadal está no fim, em meados da década de 70 e os dados posteriores a esta data apresentam uma tendência positiva tanto de cota como de vazão, pois estão voltando aos valores normais.

A Figura 12, que segue, refere-se aos dados da estação hidrológica de Aquidauana (rio Aquidauana). A estação encontra-se operante e apresentou falhas em dois anos 1989 e 1990. A área de drenagem é de 15.200 Km²

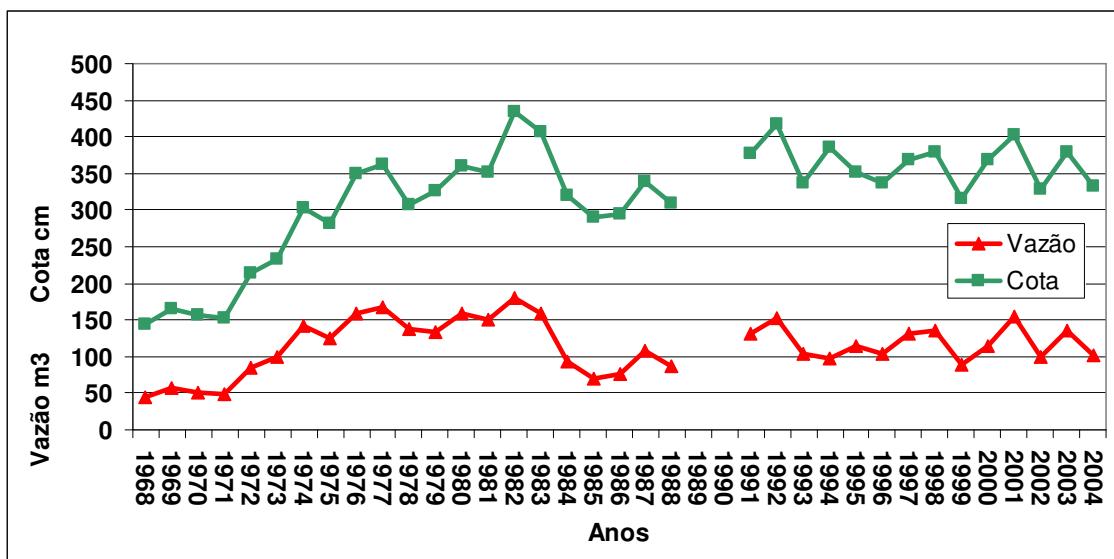


Figura 12 - Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Aquidauana.

Fonte: ANA (2006).

Constata-se que a taxa de correlação entre os parâmetros vazão e cota é de 0,81, sendo este valor representativo da variação na cota do rio, podendo ser atribuído ao carreamento de sedimentos para o leito. Observa-se, à semelhança das Figuras anteriores o reflexo da chuva no período de variação interdecadal, retornando aos valores normais. Os dados pós-década de 70 apresentaram uma leve tendência negativa nos dois parâmetros hídricos, relembrando que neste período, elevadas taxas de antropização ocorreram na BHRM.

Na Figura 13 estão os dados da estação hidrológica de Palmeiras localizada no rio Aquidauana no município de Anastácio e encontra-se operante. Os dados possuem falhas nos períodos de 1986 a 1991. A área de drenagem de atuação da estação é de 11.200 Km².

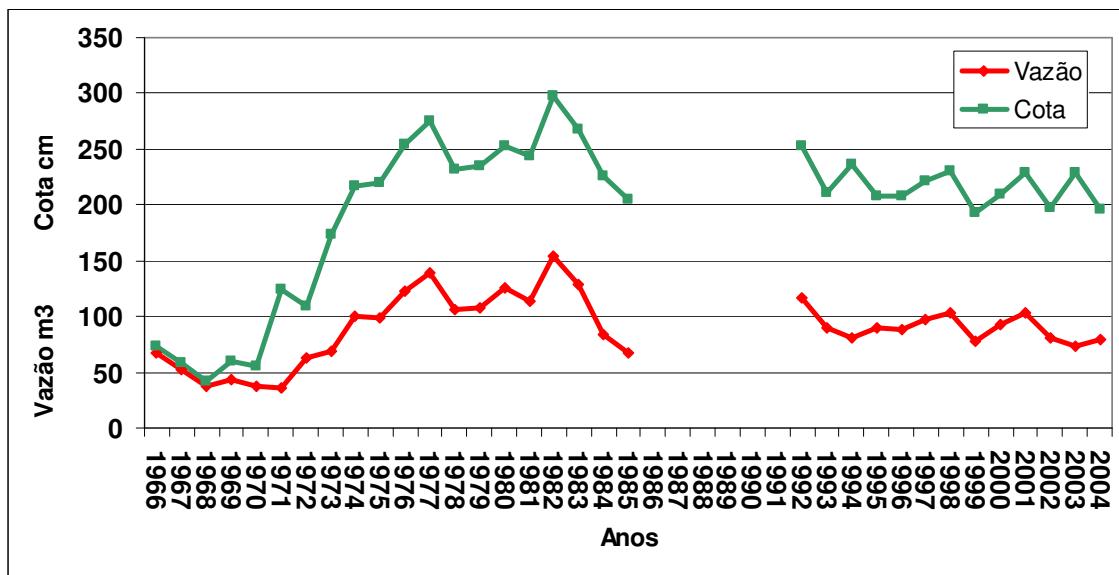


Figura 13 - Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Palmeiras.

Fonte: ANA (2006).

Depreende-se que os dados possuem uma tendência semelhante à Figura anterior, valendo-se, portanto, a mesma interpretação. A taxa de correlação entre os dois parâmetros estudados é alta (0,88). É importante frisar que entre a década de 60 e 70 onde ocorreu a variação interdecadal, havendo uma substancial alteração na cota entre o período 1966 e 1973 chegando a valores muito baixos comparados ao restante dos dados. Isto pode ser atribuído à falta de calibração do instrumento de medição, a troca do aparelho ou de sua posição.

Na Figura 14 são apresentados os dados da estação hidrológica de Porto Esperança, no município de Corumbá, que encontra-se em operação.

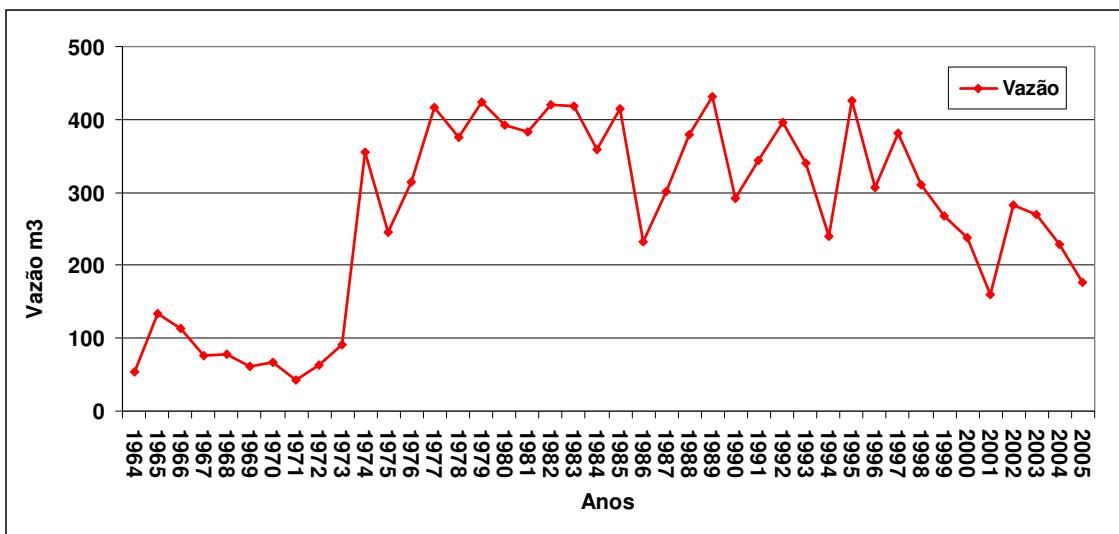


Figura 14 - Análise temporal dos dados de vazão e cota da estação fluviométrica de Porto Esperança.

Fonte: ANA (2006).

Os dados referentes à cota da estação contêm várias falhas no decorrer da série e foram descartados desta análise por falta de consistência. Por outro lado, é importante observar os dados, pois é no Rio Paraguai que a BHRM deságua. Constatou-se que no período de 1964 a 1973 os valores de vazão tinham índices muito baixos em relação aos demais períodos considerados, voltando ao regime normal no final da década de 70. Após este período os dados apresentaram tendência negativa de vazão.

Na Figura 15 mostra-se a variação em uma série temporal da vazão do rio Paraguai na estação hidrológica de Ladário no período de 1900 a 2000, conforme Tucci (2006). É possível observar a expressiva variação que ocorreu nas décadas de 60 e 70, referentes à variação interdecadal de chuvas, afetando significativamente a vazão do rio. Estes dados reforçam aqueles obtidos neste estudo, apresentados na Figura 14.

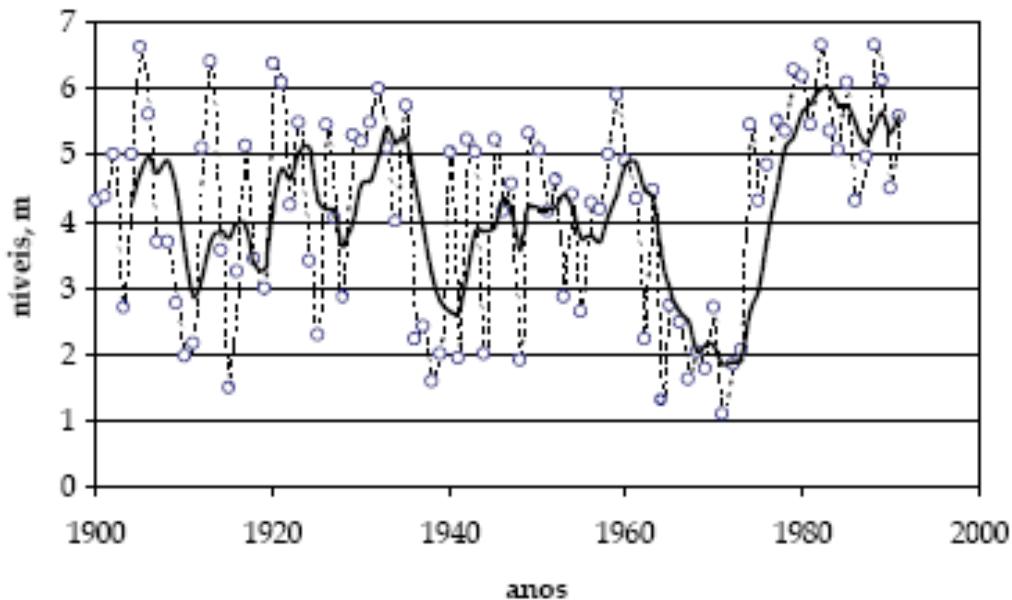


Figura 15 - Série temporal dos dados de cota na estação fluviométrica de Ladário.

Fonte: Tucci (2006).

Em uma análise geral das Figuras apresentadas nesse tópico, pode-se constatar a sua estreita relação dos dados apresentados com a precipitação. Além disso, todos apresentaram valores abaixo do normal entre a década de 60 e 70, sendo este período definido pelos autores Collischonn et al. (2001) como uma variação interdecadal que ocorreu na BAP. Outro fato que pode ser mencionado refere-se a uma leve tendência negativa dos dados de vazão e cota podendo estar associada às taxas de antropização da BHRM, entretanto são necessárias séries temporais mais longas para confirmar esta assertiva.

3.3 Evolução da Temperatura da Superfície

Na Figura 16, tem-se a análise dos dados provenientes da estação meteorológica da Fazenda Nhumirim que está localizada dentro do pantanal sul-mato-grossense, tais valores são referentes à evolução da temperatura média anual aferida pela estação.

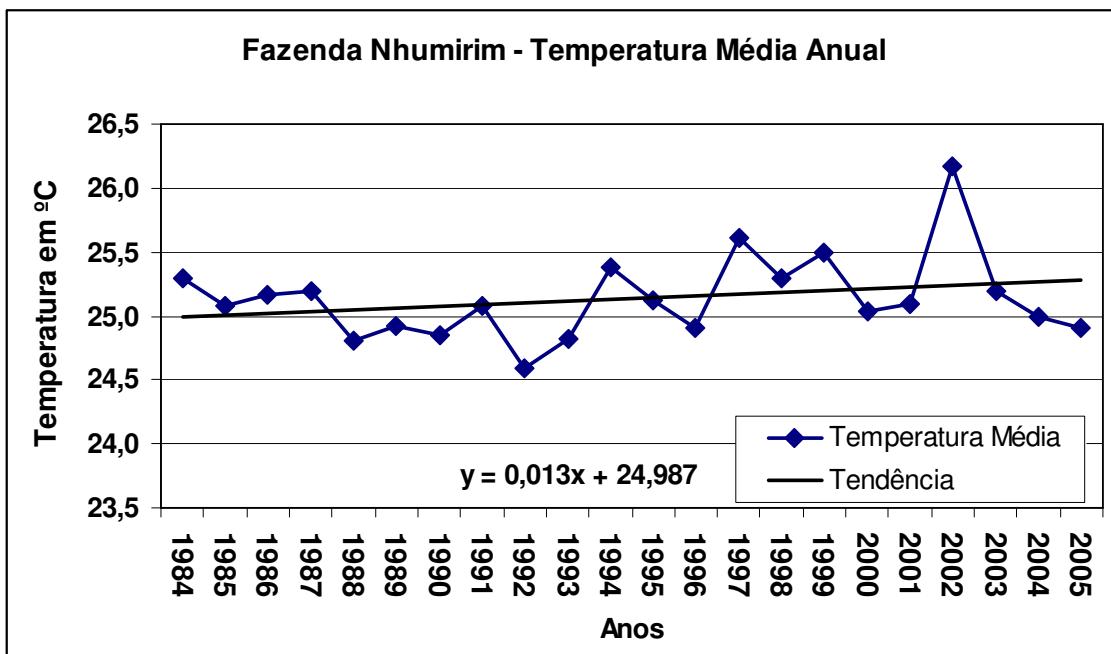


Figura 16 - Evolução da temperatura na estação meteorológica da fazenda Nhumirim.

Fonte: Embrapa Pantanal.

Constatou-se que houve um aumento na temperatura média ao longo dos anos. Com a linha de tendência constatou-se a variação de 25,0º C a 25,3º C ao longo dos 23 anos de análise.

As variações na temperatura podem estar associadas diretamente ao aumento da taxa de antropização dentro do pantanal (TUCCI, 2002; BROWN, 2003; VICTORIA et al. 1998 e ROMERO, 1997). Porém este aumento da temperatura que foi aferido, apresentou uma pequena variação, em torno de 0,3º C, o que pode estar relacionado ao tipo de vegetação da região do Pantanal que apresenta extensas áreas de campo natural foram substituídas por pastagens, ou seja, com esta alteração, o porte das gramíneas que foram inseridas não é muito diferente da vegetação natural.

A Figura 17 contém a evolução dos dados de temperatura máxima (média anual) das estações meteorológicas da Embrapa Gado de Corte e da Base Aérea de Campo Grande no período de 1961 a 2002

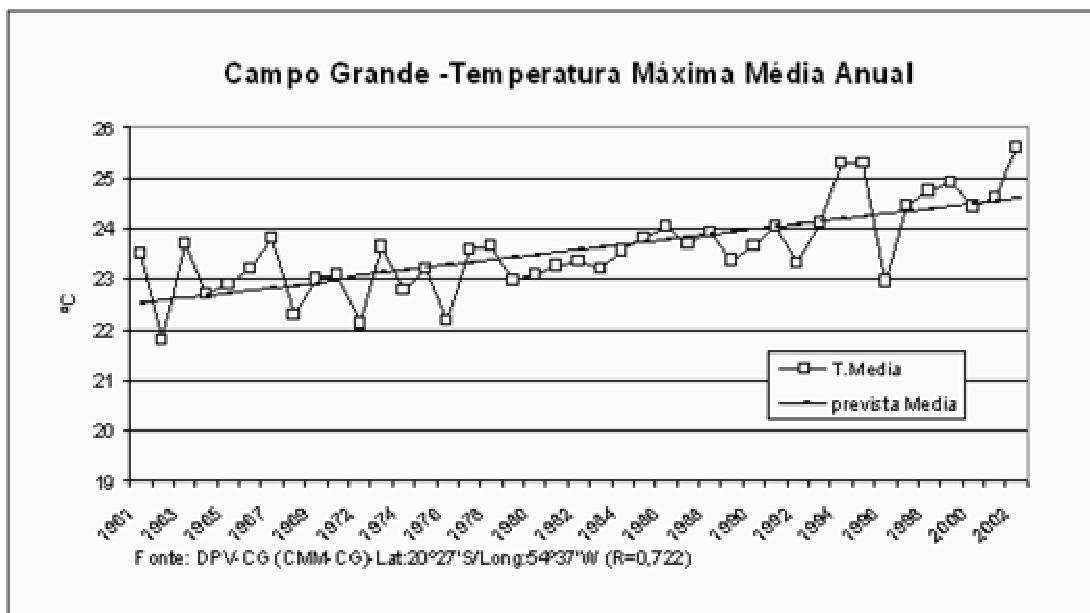


Figura 17 - Evolução da temperatura nas estações meteorológicas da Embrapa Gado de Corte e da Base Aérea de Campo Grande.

Fonte: Kanazawa (2003).

O resultado desta análise demonstra que a temperatura média anual aumentou de 22,5º C para 24,60º C, com uma variação de 2,1º C. Porém, a estação meteorológica da Base Aérea de Campo Grande encontra-se dentro do perímetro urbano e a estação da Embrapa Gado de Corte pode ser considerada inserida na área rural. Tais alterações nos valores médios de temperatura podem ser influenciadas pelas chamadas “Ilhas Urbanas de Calor”. Neste contexto, Lombardo (1985) mostrou que existem diferentes refletividades de calor conforme o ambiente rural e urbano. Onde há substituição da cobertura vegetal por edificações, implica na elevação da temperatura.

Estudos realizados na Austrália (MOLION, 2001) revelaram que em uma série histórica de dados em período de 100 anos, houve incremento de temperatura no meio urbano, enquanto, na área rural, ocorreu a manutenção da temperatura, ao longo dos anos. Os albedos de materiais como telhados, concreto, asfalto e outros refletem o aumento da temperatura no perfil da ilha de calor urbano. No meio rural, a existência de vegetação atenua o calor.

A utilização dos dados provenientes do satélite LANDSAT TM para a avaliação de condições climáticas tem crescido nos últimos anos, também no sentido de mostrar a influência da modificação da superfície no clima local.

Na Figura 18, realizou-se a avaliação de uma técnica que utiliza imagens do satélite LANDSAT 5 TM, associando a banda termal para mostrar quais são as possíveis informações que se pode obter referente às variações da temperatura da superfície.

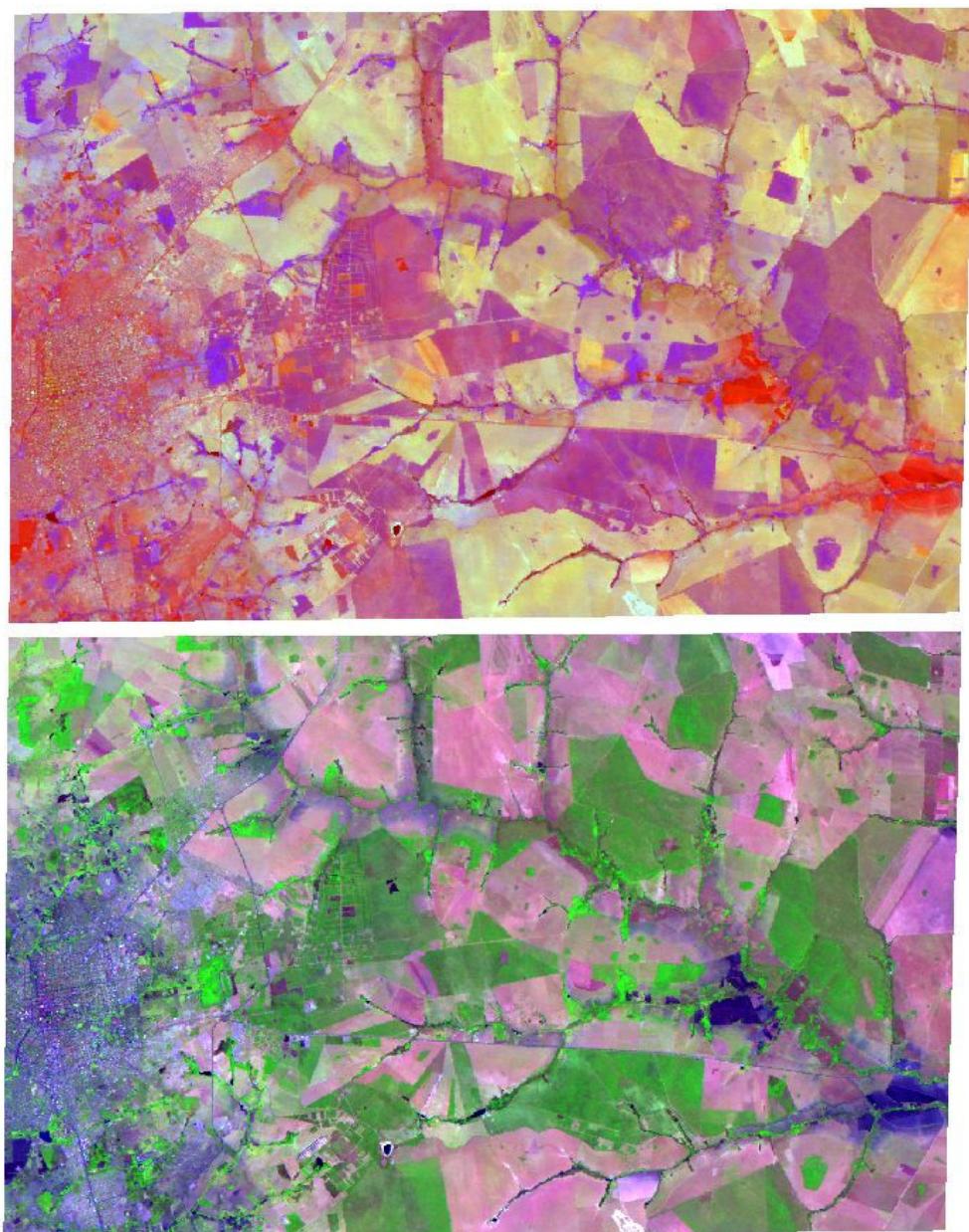


Figura 18 - Comparação entre imagens com a composição da banda termal e de cores naturais do satélite Landsat 5.

Fonte: Laboratório do Geoprocessamento UCDB.

Na Figura 18 tem-se duas imagens da mesma área, porém, a composição das bandas difere entre si. Na primeira imagem utilizou-se a banda termal para a identificação das diferentes variações de temperatura. Observa-se uma alternância de três cores: azul (temperatura mais amena), amarelo (temperatura intermediária) e o vermelho (temperatura mais elevada). Já na segunda imagem usou-se a composição de “cores naturais”, permitindo uma comparação com a primeira imagem.

As áreas de menor temperatura estão representadas pelas regiões densamente vegetadas, além da parcela que acompanha as drenagens, cursos d’água e pelas superfícies aquáticas.

Os ambientes aquáticos, em função de suas propriedades térmicas, aquecem e resfriam mais lentamente que as superfícies terrestres. Soma-se a isso o fato de intensa evaporação junto a essas superfícies, o que acentua o caráter frio desse tipo de cobertura.

A vegetação densa, associada aos fenômenos de evapotranspiração e pelas características de sua superfície foliar, que intercepta a energia solar sem poder estocá-la de maneira eficaz, pode ser visualizada na Figura (cor azul), amenizando o efeito térmico.

Os espaços rurais com solo praticamente exposto ou recobertos por pastagens são mais quentes, em razão do rápido aquecimento de sua superfície, determinando uma elevada reflectância.

Por fim a malha urbana, associada às propriedades térmicas dos principais materiais utilizados nesta superfície (concreto e asfalto), se caracterizam em apresentar a maior reflectância de infra-vermelho.

O resultado da interpretação visual das diferenças de temperatura na superfície, através da utilização da banda termal do satélite, pode ser considerado satisfatório no seguinte aspecto: a identificação de áreas termicamente distintas, quentes ou frias. Esta informação, se bem utilizada, contribui com inúmeras atividades de planejamento, como por exemplo, o mapeamento de locais que estejam passando por algum tipo de intervenção antrópica.

3.4 Produção pecuária na BHRM: setor primário

O setor primário é o conjunto de atividades econômicas que ocorrem próximas à base de recursos naturais (agropecuária e extractivas). É relevante a análise de algumas variantes desse segmento que reflete diretamente na economia da BHRM e consequentemente na do Estado de Mato Grosso do Sul.

A economia de Mato Grosso do Sul durante o período de 1980/2002 atravessou fases que podem ser classificadas como avanços econômicos, principalmente no setor agropecuário, com a modernização e incorporação tecnológica no setor pecuário e aumento expressivo na produção de grãos (SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006).

Segundo dados apurados pelo último Censo Agropecuário feito no ano de 1996, o Estado conta com 49.423 propriedades rurais ocupando 30.942.772 ha, e empregando diretamente 202.709 pessoas, das quais 131.051 na pecuária, o que representa 5,7 pessoas por 1.000 ha e 50.707 pessoas na lavoura, contabilizando 36,6 pessoas por 1.000 ha (IBGE, 1996).

Ainda pelos dados do Censo de 1996, a atividade pecuária ocupa 65,9% das propriedades rurais (32.565), representando 70,5% da área ocupada; a agricultura, 24,7% das propriedades (12.217 estabelecimentos), ou seja, 4,5% da área de ocupação; a atividade mista pecuária e agricultura – 8,2% – com 4.031 empresas rurais, 13,5% da área; as demais atividades – pesca, carvão vegetal, silvicultura e exploração florestal – ocupam 1,2%, com 610 propriedades, representando 19,0% da área, restando ainda, 4,4% de área produtiva não utilizada ou em descanso e áreas inaproveitáveis. (SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006).

O Estado de Mato Grosso do Sul tinha em 1980 uma população economicamente ativa de 583.434 pessoas, que representava 42,6% da população residente. Naquele ano o setor terciário da economia ocupava 46,8% da PEA, seguido da agropecuária com 35,6% e o secundário com 17,6%. Já em 2001 a PEA/MS contava com 1.081.505 pessoas, representando 51,2% da população, os dados mostram que o setor terciário apresentou no

período 1980/2001 um acentuado avanço na ocupação da população sul-mato-grossense, sendo que do total da PEA registrada no último ano da série acima colocada, 62,3% estão no setor terciário (atividades de comércio e serviços), 19,3% estão no setor secundário e 18,4% na agropecuária. (SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006).

A modernização do setor primário potencializou o Estado como grande produtor de matéria-prima, sendo fator decisivo para a agroindustrialização já iniciada nos anos de 1980, posicionando-se como setor que efetivamente vem agregando valor à produção estadual, possibilitando a capitalização do produtor sul-mato-grossense e ampliando oportunidades de emprego e renda internamente.

Todo este processo de evolução do setor primário estadual alavancou a economia de diversos municípios. Dessa forma, uma análise da produção agropecuária dos municípios que possuem grande parte de seu território dentro da BHRM é elucidativa e nessa perspectiva é mostrada a evolução dos seguintes municípios: Anastácio, Bandeirantes, Bodoquena, Bonito, Corguindo, Dois Irmão do Buriti, Guia Lopes da Laguna, Jardim, Miranda, Nioaque, Rochedo e Terenos (Figura 19).

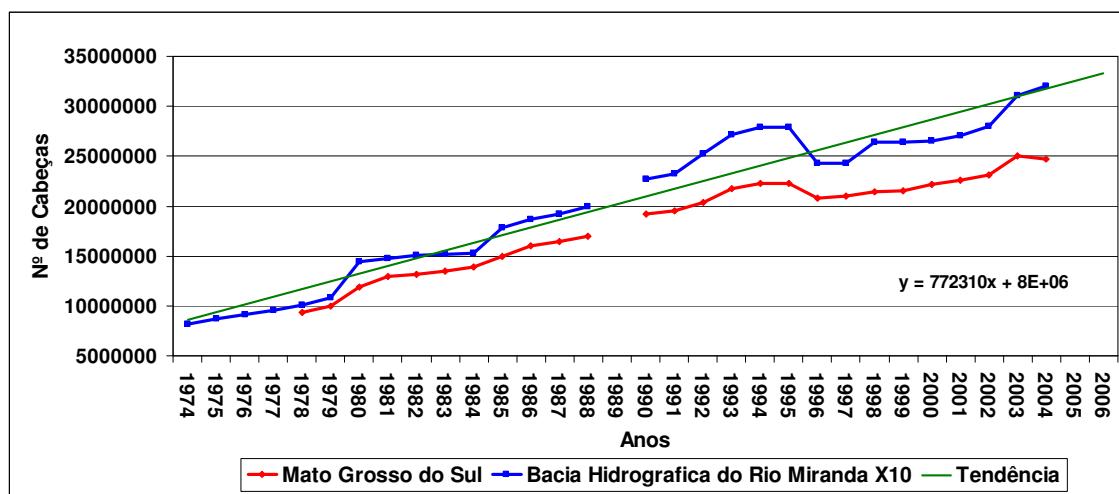


Figura 19 - Evolução da produção pecuária dos municípios com grande parte de seu território na BHRM e do estado de Mato Grosso do Sul.

Fonte: IBGE (2006).

Pode-se observar o expressivo crescimento da produção pecuária dos municípios analisados, no qual a base econômica é a criação de gado. Há uma

queda na produção durante o período de 1996 e 1997 e necessita de um estudo mais aprofundado para entender os motivos desta variação.

A posteriori realizou-se correlações entre as taxas de antropização da BHRM com a produção pecuária dos municípios com maior expressividade territorial na bacia e esta com a produção estadual. A evolução do uso do solo foi estudada nos períodos de 1973, 1980, 1990, 2000 e 2006, para tanto, necessitou-se fazer uma projeção através da linha de tendência da Figura 19, no sentido de obter o número de bovinos no ano de 2006.

A Tabela 4 apresenta os valores da produção pecuária municipal e a taxa de antropização da BHRM nos seus respectivos anos.

Tabela 4: Valores das taxas de antropização e os respectivos valores da produção pecuária dos municípios com grande parte de ser território dentro da BHRM

Períodos	Produção pecuária municipal	Taxa de antropização da BHRM
1974	786.770	28%
1980	1.327.387	42,50%
1990	2.099.697	50,30%
2000	2.872.007	62,60%
2006	3.335.393	64,20%

O valor de correlação obtido nesta análise foi de 0,979, indicando que todo o processo de evolução do uso do solo da BHRM, na retirada da cobertura vegetal natural foi em grande parte para a implantação de pastagens para criação de bovinos.

Na correlação entre os valores da pecuária municipal estudada e a produção Estadual o valor encontrado foi de 0,995, o seguinte resultado indicou que a evolução da pecuária regional é praticamente similar a estadual.

Portanto, o setor primário dentro do estado de Mato Grosso do Sul exerce grande influência na vida da população sul-mato-grossense, além de ser considerado o principal segmento econômico estadual. Através destas análises pode-se avaliar e comprovar que a pecuária está ligada diretamente

ao uso do solo dentro da BHRM e de fato, é um setor que agrega valor a produção local.

3.5 Conservação e Desenvolvimento na BHRM

Os condicionantes de desenvolvimento e conservação dos recursos naturais da BHRM dependem do comportamento hidro-climático da bacia. A variabilidade espacial e temporal da precipitação, evapotranspiração e as vazões, associadas ao crescimento econômico pós-década 70, tem colocado em risco a convivência entre a agropecuária e o meio ambiente no período analisado.

Como foi aferido no trabalho grande parte da ocupação atual do solo da BHRM é destinada à produção pecuária, que constitui a base econômica regional e do estado de Mato Grosso do Sul, sendo este o setor responsável pela maior parte do desmatamento local. A compatibilização entre os sistemas de produção e a utilização dos recursos naturais juntamente com a participação da população local, torna-se o fator de sustentação do ecossistema da bacia, que deve ser utilizada de forma racional e não somente para a conservação ambiental, garantindo o desenvolvimento regional.

Nos resultados obtidos neste trabalho, observou-se que existem indícios de uma alteração climática dentro da BHRM. Tais alterações podem afetar diretamente a população, no que se refere ao aumento da temperatura, diminuição dos níveis de chuvas e consequentemente mudanças nos parâmetros fluviométricos da bacia. Tais implicações em médio prazo podem afetar diretamente os sistemas de produção primária e o modo de vida das pessoas na região.

Por outro lado, há que se considerar a continuidade dos diversos sistemas de produção, que impulsionam a economia regional. Evidentemente que se não for efetiva a conciliação das atividades produtivas com a questão ambiental, ambos serão afetados em uma relação direta.

Além da influência negativa causada pelas mudanças climáticas junto a população local, a BHRM é uma das bacias hidrográficas que drenam a água para o região do Pantanal. Este tem um ciclo hidrológico peculiar, passando

metade do ano com menor volume de água e a outra metade no período de cheia. Esse regime é determinante para o ecossistema da região e caso ele sofra qualquer alteração, o ciclo hidrológico perde a sua dinâmica.

Torna-se claro que a antropização resultou em processos específicos de construção do espaço, ou seja, em interações complexas de diversos fatores: dinâmica da pecuária, abertura e restauração de infra-estrutura moderna, fortalecimento da economia local, disponibilidade de crédito rural e aumento na produção. Porém a crescente ocupação desses espaços rurais, nem sempre ocorreram ordenadamente e desta forma vem ocasionando uma série de impactos negativos sobre o meio ambiente.

Para a manutenção da qualidade de vida, desenvolvimento e a sustentabilidade dos recursos naturais, é preciso um equilíbrio entre os sistemas de produção e a utilização dos recursos, de maneira geral isto pode ser definido como desenvolvimento sustentável. Como foi identificado neste estudo a produção pecuária predomina dentro da BHRM, e é ela que fortalece a economia regional e estadual direta e indiretamente gerando emprego e renda neste setor.

Mesmo estando ligado diretamente ao desmatamento da BHRM a pecuária é indispensável. Com o crescimento populacional e o aumento da população mundial acaba se tornando o principal responsável pela maior parte das mudanças ambientais, devido a necessidade de suprir demanda de alimentos para abastecer a população de diferentes partes do mundo. Mato Grosso do Sul é um dos estados que mais exporta carne bovina no país.

Os países desenvolvidos defendem seus interesses econômicos e os países em desenvolvimento seu direito de buscar o padrão de vida dos países ricos. Neste sentido, a proteção dos ecossistemas naturais não pode ser desvinculada das necessidades sociais, baseadas na sustentabilidade do ambiente. Esta assertiva deve nortear as ações nos países em desenvolvimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do estudo da variação climática seja ela natural ou não, está no fato de que as condições do clima encontram-se diretamente ligadas aos processos hidrológicos relacionados à dinâmica de uma bacia hidrográfica e que afeta a população local e suas relações com o meio ambiente.

A evolução do uso do solo nos anos no período estudado demonstrou que a supressão da cobertura vegetal natural foi expressiva, aumentando a taxa de antropização na BHRM. Em 1973 a área de vegetação natural era de 72% passando para apenas 35,8% no ano de 2006. Neste sentido, a utilização de imagens de satélite, aliada a técnicas de sensoriamento remoto, foram essenciais para ter-se uma visão mais ampla da evolução do processo de antropização na área de abrangência da bacia hidrográfica.

As séries temporais estudadas no período pós-década de 70 demonstraram leve tendência negativa nos dados de precipitação indicando uma possível relação com a elevação da taxa de antropização da BHRM. Entretanto, tornam-se necessárias séries mais longas que poderão confirmar as referidas tendências apontadas neste estudo.

As variáveis vazão e cota apresentam uma forte ligação entre seus valores, conforme correlações encontradas. Os resultados estão associados aos valores de precipitação. Portanto, qualquer variação no regime de chuvas afeta diretamente a resposta hídrica da bacia.

As análises referentes à temperatura da superfície indicaram que, na região estudada no entorno e dentro cidade de Campo Grande, o adensamento urbano aumentou, sendo inegável a substituição das áreas verdes por asfalto, cimento, entre outros, o que provocou modificações no balanço de energia. Já em outra análise dentro do pantanal ocorreu uma pequena elevação na temperatura, provavelmente pelo aumento das taxas de antropização. Reconhece-se que modificações nos parâmetros climáticos podem criar problemas sociais e econômicos sérios, principalmente em regiões vulneráveis, como o pantanal.

No que se refere aos aspectos socioeconômicos nos municípios com maior expressividade territorial na BHRM, a atividade pecuária é preponderante na bacia estudada e constitui um setor que agrega valor à produção local. Este aspecto pode ser um condicionante decisivo de sustentabilidade do desenvolvimento e da manutenção no longo prazo, sem a qual não é possível assegurar qualidade de vida para as gerações futuras e eqüidade social de forma sustentável e contínua no tempo e no espaço.

Porém, a discussão entre compatibilização dos sistemas de produção e os de conservação, reflete no fator da sustentabilidade ambiental, indicando que as formas de uso do solo devem ser feita de maneira racional e não somente para a conservação e assim garantir o desenvolvimento local.

REFERÊNCIAS

- ALLEM, A.C.; VALLS, J.F.M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato- Grossense.** Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1987.
- ARAÚJO, M. R.; SOUZA, O. C. de. **Fragmentação Florestal e a Degradação das Terras.** In: COSTA, R. B. da (Org.). Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste. Campo Grande: UCDB, 2003.
- ARNS, S. E. Desenvolvimento local sustentável. In: **II ECOPAR.**, 2, 2003, Maringá. Anais... Maringá: UEM-UEL-UEPGUNIOESTE- IPARDES, 2003, p. 534-546.
- ÁVILA, V. F. Pressupostos para a formação educacional em desenvolvimento Local. **Interações.** Revista Internacional de Desenvolvimento Local, v. 1, n. 1, p. 63-76, set. 2000a.
- _____. **Formação educacional em desenvolvimento local:** relato de estudo em grupo e análise de conceitos. Campo Grande: UCDB, 2000b.
- ARTAXO, P. et al. O Mecanismo da floresta para fazer chover. **Revista Scientific American.** Ano 1. n. 11, 2003. p. 38-45.
- BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; BONO, L. Tendência temporal da precipitação pluvial anual no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 3, p. 111-113, 1995.
- BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F. P. de M. **A questão ambiental: diferentes abordagens.** In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (Org.). Rio de Janeiro: Betrand Brasil, 2003.
- BOSCH, J. M.; HEWLETT, J. D. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. **Journal of Hydrology**, n.55, p.3-23, 1982.
- BROWN, L. R. **Eco-Economia:** contuindo uma economia para a terra. Salvador: UMA, 2003.
- BRUCE, J. P. **The atmosphere of the living planet earth.** Genève: World Meteorological Organization, 1990. (WMO, 735).
- BUARQUE, S. C. e BEZERRA, L. Projeto de desenvolvimento municipal sustentável- bases referenciais. **Projeto Áridas.** MIMEO, 1994.
- BUARQUE, S. C.; **Metodologia de Planejamento do Desenvolvimento Local e Municipal Sustentável.** 2 ed. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1999.

CÂMARA, C. D. **Efeitos do corte raso do eucalipto sobre o balanço hídrico e a ciclagem de nutrientes em uma microbacia experimental.** 1999. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, 76p.

CAPRA, Fritjof. **As Conexões Ocultas, ciência para uma vida sustentável.** Tradução: Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Editora Pensamento-Cultrix Ltda, 2002.

CARDOSO, R. de O. **O desenvolvimento local e a motivação do individuo: o caso da formulação do projeto “Desenvolvimento sustentado na costa dos coqueiros”.** 2002. Dissertação (Mestrado em administração) – Núcleo de pós-Graduação em Administração, UFBA, Bahia

CHENG, J.D. Streamflow changes after clear-cut logging of a Pine beetle-infested watershed in Southern British Columbia, Canada. **Water Resources Research**, v.25, n.3, p.449-456, 1989.

COSTA, R.B.; SCARIOTT, A. **A fragmentação florestal e os recursos genéticos.** In: COSTA, R. B. da (Org.). Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste. Campo Grande: UCDB, 2003.

COUTO-ROSA, S. L. **Agricultura familiar e desenvolvimento local sustentável.** Obitido via Internet no site: <http://gipaf.cnptia.embrapa.br/itens/publ/sober/trab352.pdf>. 28/07/2006, 20h30.

DEL'ARCO, D. M. **Susceptibilidade à erosão da macroregião da bacia do Paraná.** Campo Grande: IBGE/MS, 1992. 277 p.

DENARDI, R. A..**Guia do(a) conselheiro(a) para participação cidadã.** Curitiba: 2001. 28 p.

ELLSTRAND, N. C.; ELAM, D. R. Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.24, p.217-242, 1993.

EMBRAPA Cerrados. **II Plano Diretor da Embrapa Cerrados 2000-2003.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p.

FRANCO, A. de. **Além da renda; a pobreza brasileira como insuficiência de desenvolvimento.** Brasília: Millenium, 2002

FERRAZ et al. Estimativa de cota do Rio Alto Taquari utilizando NDVI e precipitação. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 12, Anais. Goiânia: SBSR, 2005. p. 2503-2509

GEORGE, J. **Olhando pela terra:** o despertar para a crise espiritual / ecológica. Tradução: Alexandre Soares Silva. São Paulo: Gaia, 1998.

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental: no consenso um embate?** Campinas: Papirus, 2000.

GUSTARD, A.; WESSELINK, A.J. Impact of land-use change on water resources: Balquhidder catchments. **Journal of Hydrology**, n.145, p.389-401, 1993.

HALL, A. **O papel das ongs na resolução de conflitos sustentáveis.** In: BECKER, B. K.; MIRANDA, M. (Org.) A geografia política do desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.

HAMILTON, S.K.; SIPPEL, S.J.; MELACK, J.M. **Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing.** Hydrobiol. v.137, n.1, p.1-23, 1996

HANSEN, J.; LEBEDEFF, S. Global trends of measured surface air temperature. **Journal of Geophysical Research**, Washington, v. 92, n. 11, p. 13345-13372, 1987.

IBGE. **Censo Agropecuário de Mato Grosso do Sul.** IBGE, 1996

IPCC. **IPCC Climate Change 2001:** The scientific bias, in Houghton, J. t. and Ding, Y (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

IPCC. **IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptation.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

IPCC. **IPCC Climate change 1994:** Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

JONES, P. D.; RAPER, S. C. B.; WIGEY, T. M. L. Southern hemisphere surface air temperature variations 1851-1984. **Journal of Climate and Applied Meteorology**, Boston, v. 25, n. 9, p. 1213-1230, 1986.

KANAZAWA, P. S **Variabilidade climática e previsões: aplicabilidade dos satélites de observações ambientais como instrumento de planejamento do desenvolvimento local.** 2003. Dissertação (Mestrado) Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, Campo Grande.

KARL, T. R.; DIAZ, H.; KUKLA, G. Urbanization: its detection and effect in the United States climate record. **Journal of Climate**, Boston, v.1, n.11, p.1099-1123, 1988.

LE BOURLEGAT, Cleonice Alexandre. Ordem Local como Força Interna de Desenvolvimento. In: **Revista Interações**, vol. 1. Campo Grande: UCDB, Setembro/2000.

LINHARES, C. A. **Influência do desflorestamento na dinâmica da resposta hidrológica na Bacia do Rio Ji-Paraná/RO.** 2005. Tese (Doutorado) Instituto Nacional de Pesquisas Especiais (INPE), São José dos Campos.

LOMBARDO, M.A. **Ilhas de Calor nas Metrópoles:** o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 1985.

LOVELESS, M. D; HAMRICK, J. L. Eclogical determinants of genetic struture in palnt populations. **Annual Review Ecology Systems**, v.15, p. 65-95, 1984.

MACEDO, A. C. **Revegetação, matas ciliares e de proteção ambiental**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 27p.

MAGALHÃES, R.; BITTENCOURT, G.; **Projeto alternativo de desenvolvimento rural**. In: CONTAG; Programa de Formação de Dirigentes e Técnicos em Desenvolvimento Local Sustentável com base na Agricultura Familiar. Brasília: MTb/Sefor/Codefat/Contag, setembro de 1997.

MARENGO, J.A. Interdecadal variability and trends of rainfall across the Amazon basin. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 78, n. 1-3, p. 79–96, 2004.

MAZZA, M.C.M. et al. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1994. 61p.

MOLION, L. C .B. Aquecimento Global: fato ou ficção? **Revista do Instituto de Edições Pedagógicas**, São Paulo, ano 1, n. 4, p. 6-9, 2001.

MUKAI, Hitomi. **Proposta de Modelo de Gestão Ambiental baseado na comunidade – Estudo de Caso no Lago Municipal de Cascavel – Pr.** 2003. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

NOVO, E. M. L de M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. São Paulo:Edgard Blücher, 1998.

ODÁLIA-RÍMOLE, A.; ARRUDA, E. J.; RÍMOLE, J.; BUENO, N. R.; COSTA, R. B. Biodiversidade, biotecnologia e conservação genética em desenvolvimento local. **Interações**, v. 1, n. 1, p. 21-30, 2000.

OLIVEIRA, H. DE; OLIVEIRA, F. D. A.; SANO, E. E.; ADAMOLI, J. **Caracterização do meio físico da Bacia Hidrográfica do Alto Taquari utilizando o Sistema de Informações Geográficas SGI/INPE**. Dourados: EMBRAPA CPAO, 1998, 28 p. (Documento 19)

PEREIRA, M. C. B et al. **Bacia Hidrográfica do Rio Miranda: estado da arte**. Campo Grande: UCDB, 2004

PONZONI, F.J. Comportamento espectral da vegetação. In: MENESSES, P.R.; MADEIRA NETTO, J.S., **Sensoriamento Remoto: reflectância dos alvos naturais**. Brasília: EMBRAPA, 2001, p. 157-202

ROMERO, M.A.B.; Caracterização do clima. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. Ed. Projeto; 1997.

ROSA, R. N. **Mudança Climática ou Mudança de Política?** Disponível via Internet http://www.janelanaweb.com/digitais/rui_rosa6.html, 28/11/2005, 21h30min.

SALATI, E. A floresta e as águas. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.3, n.16, p. 18-24, 1992. 160p.

SANTOS, J. E.; JESUS, T. P.; HENKE-OLIVEIRA, C.; BALLESTER, M. V. R. Caracterização érceptiva da estação ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP) por diferentes grupos sócio-culturais de interação. In: **Seminário Regional de Ecologia**, 7º, São Carlos, SP, 1996. Anais. São Carlos, SP, UFSCar, p. 309-353

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Diagnóstico Socioeconômico de Mato Grosso do Sul 2003. Obitido via Internet no site: [http://www.msemnumeros.com.br/msemnumeros3/public/informacoes/arquivo_i](http://www.msemnumeros.com.br/msemnumeros3/public/informacoes/arquivo_informacao164.pdf) nformacao164.pdf 28/07/2006, 21:30.

SETZER, J. A distribuição normal das chuvas no Estado de São Paulo. IBGE, **Revista Brasileira de Geografia**, São Paulo, ano VIII, n. 1, p. 3-70, 1946. 170p.

SILVA, M. E. S.; GUETTER, A. K. Mudanças climáticas regionais observadas no estado do Paraná. **Revista Terra Livre**, São Paulo, v. 1, n. 20, p. 111-126, 2003.

STEINKE, E. T. **Considerações sobre variabilidade e mudança climática no Distrito Federal, suas repercussões nos recursos hídricos e informação ao grande público**, 2004. Tese (Doutorado), publicação ECO.TD, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 196 p.

SWART, S. e SANTOS, M. J. Z. dos. **Mudanças climáticas e planejamento regional nos setores da depressão periférica e planície litorânea do estado de São Paulo: comportamento dos parâmetros térmicos e hídricos no período de 1955 – 1997**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, 2001, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ. 1 CD ROM.

TUAN, Y. **Topofilia**. São Paulo: Difel, 1980

_____. **Espaço e Lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1998.

TUCCI, C. E. M. **Impactos da variabilidade climática e dos usos do solo nos recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2002. 150 p. Relatório técnico.

TUCCI, C. E. **Recursos Hídricos e Conservação do Alto Paraguai**. Obtido via Internet no site: www.ipb.ufrgs.br/corpodocente/tucci/publicacoes/revparagua.PDF 28/07/2006, 23:30

TUCCI, C. E. M e BRAGA, B. (Org.). **Clima e recursos hídricos no Brasil**. Porto Alegre: ABRH, 2003.

- TUCKER, R. P.; RICHARDS, J. F. **Desforestario and the nineteenth century word economy.** Durham: Duke University Press, 1983.
- TULLOT, I. F. **El hombre y su ambiente atmosférico.** Madrid: Instituto Nacional de Meteorologia, 1991 p.132-144.
- VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais. In: **Congresso Florestal Brasileiro**, 6, Campos do Jordão, 1990. São Paulo: SBS/SBEF, 1990. v.1, p.113-118.
- VIANA, V. M. Conservação da biodiversidade de fragmentos florestais tropicais em paisagens intensivamente cultivadas. In: **CONFERÊNCIA INTERNACIONAL; "ON COMMON AROUND: INTERDISCIPLINARY APROACHES BIODIVERSITY AND LAND USE DINAMICS IN THE WORLD"**, Belo Horizonte, 1995. Anais. Belo Horizonte: FAPEMIG, 1995. p. 324-333.
- VIANELLO, R.L. Indícios de mudança climática causada por desmatamento - município de Juiz de Fora. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 34 n. 251, p.139-150, 1976. 251p.
- VICTORIA, R. L et al. E. Surface Air Temperature Variations in the Amazon Region and Its Borders during This Century. **American Meterological Society**. 1998, p. 1105-1110
- VIEIRA, C. P. Alterações na cobertura vegetal: interferência nos recursos hídricos. **Silvicultura**, v.20, n.82, p.26-27, 2000.
- VIEIRA, P. F.; WEBER, J (Org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- WORLD DEVELOPMENT INDICATORS 2000. Obtido via Internet no site www.worldbank.gov
- WRIGHT, K.A.; SENDEK, K.H.; RICE, R.M.; THOMAS, R.B. Logging effects on streamflow: storm runoff at Caspar Creek in Northwestern California. **Water Resources Research**, v.26, n.7, p.1657-1667, 1990.
- ZHANG. X.; MARK A F.; CRYSTAL, B. S.; STRAHLER, A.H.; SCHNEIDER A. The footprint of urban climates on vegetation phenology. **Geophysical Research Letters**, vol.31, L12209, doi: 10.1029/2004GL02137, 2004