



# SUMÁRIO

## - CADERNO I -

INTRODUÇÃO.....	4
CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	9
METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO.....	34
DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL .....	62
PROPOSIÇÕES DE MEDIDAS CONSERVACIONISTAS .....	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
EQUIPE TÉCNICA.....	148

- CADERNO II -

- RELAÇÃO DE MAPAS -

- A.1- Mapa Hipsométrico da Bacia do Rio Quebra-Anzol
- A.2- Mapa de Declividade da Bacia do Rio Quebra-Anzol
- A.3- Mapa de Hidrografia da Bacia do Rio Quebra-Anzol
- A.4- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Baixo Quebra-Anzol (1/2)
- A.5- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Baixo Quebra-Anzol (2/2)
- A.6- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Santo Antônio
- A.7- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Salitre
- A.8- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Grande
- A.9- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia São João
- A.10- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Misericórdia
- A.11- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Alto Quebra-Anzol (1/2)
- A.12- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Alto Quebra-Anzol (2/2)
- A.13- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Capivara (1/2)
- A.14- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Capivara (2/2)
- A.15- Mapa de Uso do Solo da Sub-Bacia Galheiros

# INTRODUÇÃO

Embora os preceitos básicos da conservação sejam frequentemente referenciados por diversos segmentos do meio científico e de gestores do meio ambiente, a prática de conservação de recursos terrestres, aquáticos e sua biota é bastante escassa nos trópicos. No Brasil, programas e medidas práticas para conservação de toda ou parte de uma bacia hidrográfica são raros.

A conservação de bacias hidrográficas é uma estratégia que visa proteger e restaurar a qualidade ambiental e, conseqüentemente, os ecossistemas aquáticos. Esta abordagem baseia-se na constatação de que muitos dos problemas de qualidade e quantidade de água são evitados ou resolvidos de maneira eficaz por meio de ações que focalizem a bacia hidrográfica como um todo, incluindo as atividades desenvolvidas em sua área de abrangência e os diversos atores envolvidos ([www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)).

As ações de manejo em bacias submetidas a usos múltiplos devem considerar e priorizar inicialmente os aspectos conservacionistas, pois os ambientes terrestres, aquáticos e a biota, incluindo a ictiofauna, já se encontram antropizados em diversos níveis. Conseqüentemente, a biota torna-se potencialmente mais vulnerável diante de cada novo evento de uso e impacto sobre os recursos naturais.

Estratégias para a conservação da diversidade biológica em nível global foram representadas pela Agenda 21 Global e pela Convenção sobre a Diversidade Biológica. Entre as metodologias empregadas estão aquelas destinadas a definir *hotspots*, áreas de alta biodiversidade e sob alta pressão antrópica, os programas de avaliação rápida (RAP's), desenvolvidos pelo Conservation International e a realização de workshops

para definição de áreas prioritárias para a conservação (Willink et al., 2000; IUCN, 1994; Myers, 1990; Myers et al., 2000 apud Vieira, 2006).

Em Minas Gerais, foram realizados Workshops para definição de áreas prioritárias para conservação no estado (Costa et. al., 1998; Drumond et al., 2005). O trecho livre do rio Quebra-Anzol, objeto principal do presente estudo, foi considerado de extrema importância biológica para a conservação da biodiversidade do estado de Minas Gerais, por constituir-se num expressivo remanescente lótico de uma bacia hidrográfica já fragmentada pela implantação de sucessivas barragens. Esta indicação baseou-se, inclusive, nos estudos desenvolvidos na região por Vono (2002), os quais demonstraram grande importância do trecho livre do rio Quebra-Anzol e seus principais tributários devido ao fato de abrigarem rica fauna de peixes, notadamente aqueles considerados migradores ou reofílicos. Posteriormente, Vono (2007) constatou que grande parte destes tributários exerce papel fundamental na manutenção da diversidade da ictiofauna da bacia e, particularmente, no processo de reprodução das espécies migradoras.

A maioria das espécies de peixes migradores nativos da bacia do rio Paraná tem sido registrada, mesmo que em baixo número, em outros trechos desta bacia submetidos a barramentos em cascata, tanto em ambientes lóticos (Agostinho, 1994; Vazzoler et al., 1997), como lênticos (Santos, 1999). No reservatório do AHE Nova Ponte (bacia dos rios Quebra-Anzol e Araguari), várias espécies migradoras foram registradas, embora poucas se mantiveram em proporções numéricas semelhantes ou superiores àquelas da fase rio (Vono, 2002). Na pesca profissional realizada de 1995 a 1997 neste reservatório, pelo menos cinco espécies migradoras também foram registradas, com grande destaque para a curimba - *Prochilodus lineatus* (Ferreira et al. 1997; Vieira & Vono, 1998). Ressalta-se ainda as capturas, desde 1998, de indivíduos jovens e adultos de dourado *Salminus brasiliensis* e curimba *P. lineatus* e de jovens de pintado *Pseudoplatystoma corruscans* apenas no trecho superior deste reservatório, no braço do rio Quebra-Anzol (Vono, 2002).

Supõe-se que a manutenção dessas espécies migradoras, assim como de outras com requerimentos reofílicos, é garantida graças à presença dos trechos livres de cursos d'água ainda presentes principalmente na porção alta do reservatório de Nova Ponte, na bacia do rio Quebra-Anzol.

Um dos componentes imprescindíveis à manutenção da integridade da comunidade de peixes são as matas ciliares ou ripárias. Este tipo de recurso proporciona, dentre outras, quatro principais funções para as espécies de peixes no ecossistema aquático: influenciando os processos geomorfológicos tais como manutenção da estabilidade das margens e morfologia do canal, promovendo sombra, abrigo e a complexidade estrutural do habitat, mantendo a qualidade da água e oferecendo um suprimento de organismos invertebrados e recursos vegetais para alimentação (Gowns et al., 2003).

A importância destas matas na ecologia funcional de cursos de água é bem estabelecida. Todo sistema hidrológico, considerando não somente o aspecto qualitativo, mas a disponibilidade da água, é altamente complexo e dinâmico, uma vez que suporta perturbações naturais quando em boas condições de preservação através do recobrimento florestal. Por essa mesma razão, a sub-bacia como um todo é, também, altamente vulnerável a perturbações antrópicas, cujas alterações se refletem na qualidade da água (Perry & Maghembe, 1989).

A sub-bacia hidrográfica é o local que reúne as mesmas características da paisagem onde regem os fenômenos que nela acontecem. Sobre uma mesma área, temos o espaço físico, a flora, a fauna e os fenômenos climatológicos, ocorrendo, teoricamente, de maneira uniforme sobre toda a área e, dessa forma, a interação entre os elementos da paisagem condicionam sua resposta hidrológica e a manutenção da qualidade desse recurso natural (Carriello, F, 2005), notadamente a ÁGUA.

Portanto, a conservação da qualidade da água e das comunidades de peixes está intimamente relacionada ao estado de preservação das sub-bacias hidrográficas. Fatores como as atividades econômicas antrópicas, em especial a pecuária e a agricultura, embora inerentes à sobrevivência e à geração de renda no campo, invariavelmente vão de encontro à preservação das sub-bacias e, conseqüentemente, à conservação da ictiofauna, da qualidade das águas e dos demais organismos aquáticos que ali se estabelecem.

Neste contexto, é de fundamental importância um manejo focando a conservação dos mananciais e orientando os usos racionais do solo em toda a bacia do rio Quebra-Anzol em seu trecho livre, entendendo que a mesma se tornou um refúgio para os peixes reofílicos de modo geral, dependentes do ambiente de águas correntes e de boa qualidade.

De modo geral, medidas de conservação e manejo, particularmente da ictiofauna, são frequentemente tratadas visando a garantia de recursos pesqueiros para exploração, através da abordagem do máximo rendimento sustentável (MRS) (Barber & Taylor, 1990). Portanto, visam a manutenção de uma parcela restrita da comunidade de peixes, normalmente associada ao seu valor econômico. O manejo para conservação de toda a comunidade, traduzida principalmente pela riqueza e diversidade de espécies, geralmente não é considerado.

O presente documento trata do Plano de Conservação da Bacia do Rio Quebra-Anzol, no intuito de se disponibilizar informações julgadas importantes para subsidiar a elaboração de projetos e ações de recuperação e preservação de áreas de interesse científico e que busquem a manutenção e conservação da biodiversidade da região no Estado de Minas Gerais, em especial a ictiofauna.

São contemplados neste estudo a caracterização da bacia do rio Quebra-Anzol, um diagnóstico através do mapeamento de informações sobre o meio biótico, especialmente a ictiofauna e a cobertura vegetal, considerando as análises de alternativas de ocupação da bacia e

crescimento demográfico e o conseqüente desenvolvimento das atividades produtivas que fazem uso dos recursos naturais.

Por fim, são apontadas ações prioritárias em relação ao estado de conservação da biodiversidade levando em consideração os usos econômicos, visando a preservação dos recursos hídricos, sua ictiofauna e a cobertura da vegetação ao longo de toda a bacia de drenagem do rio Quebra-Anzol.



## CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA

### HIDROGRÁFICA DO RIO QUEBRA-ANZOL

A bacia do rio Quebra-Anzol está inserida no alto curso da macro bacia do rio Paraná, que é formado por grandes rios brasileiros, dentre eles alguns de relevante importância na região do estudo como o rio Paranaíba, rio Grande e o rio Araguari.

A região hidrográfica do Paraná apresenta cerca de 877.393 Km<sup>2</sup> e atende à 30% da demanda nacional por água de usos consuntivos. Apesar desta demanda, possui menos de 7% da disponibilidade hídrica do Brasil, evidenciando potenciais situações de escassez ou conflitos entre os usos múltiplos da água.

Dentre as principais bacias hidrográficas da América do Sul, particularmente no Brasil, a do Paraná é a mais intensamente barrada, especialmente para aproveitamentos hidrelétricos. Cerca de 70% da demanda de energia hidrelétrica do país é atendida através das usinas localizadas nesta bacia (COMASE, 1993). Tanto em seu curso principal quanto em seus principais tributários, os diversos reservatórios formados resultaram numa sucessão de lagos, reduzindo expressivamente os trechos lóticos da bacia. No rio principal essa redução alcançou a proporção de 50% (Agostinho et al., 1994).

A bacia hidrográfica do Paraná abrange os estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%) e está dividida em seis unidades hidrográficas principais, sendo elas (Sub 1 do PNRH): Paraná, Iguazu, Paranapanema, Tietê, Grande e Paranaíba.

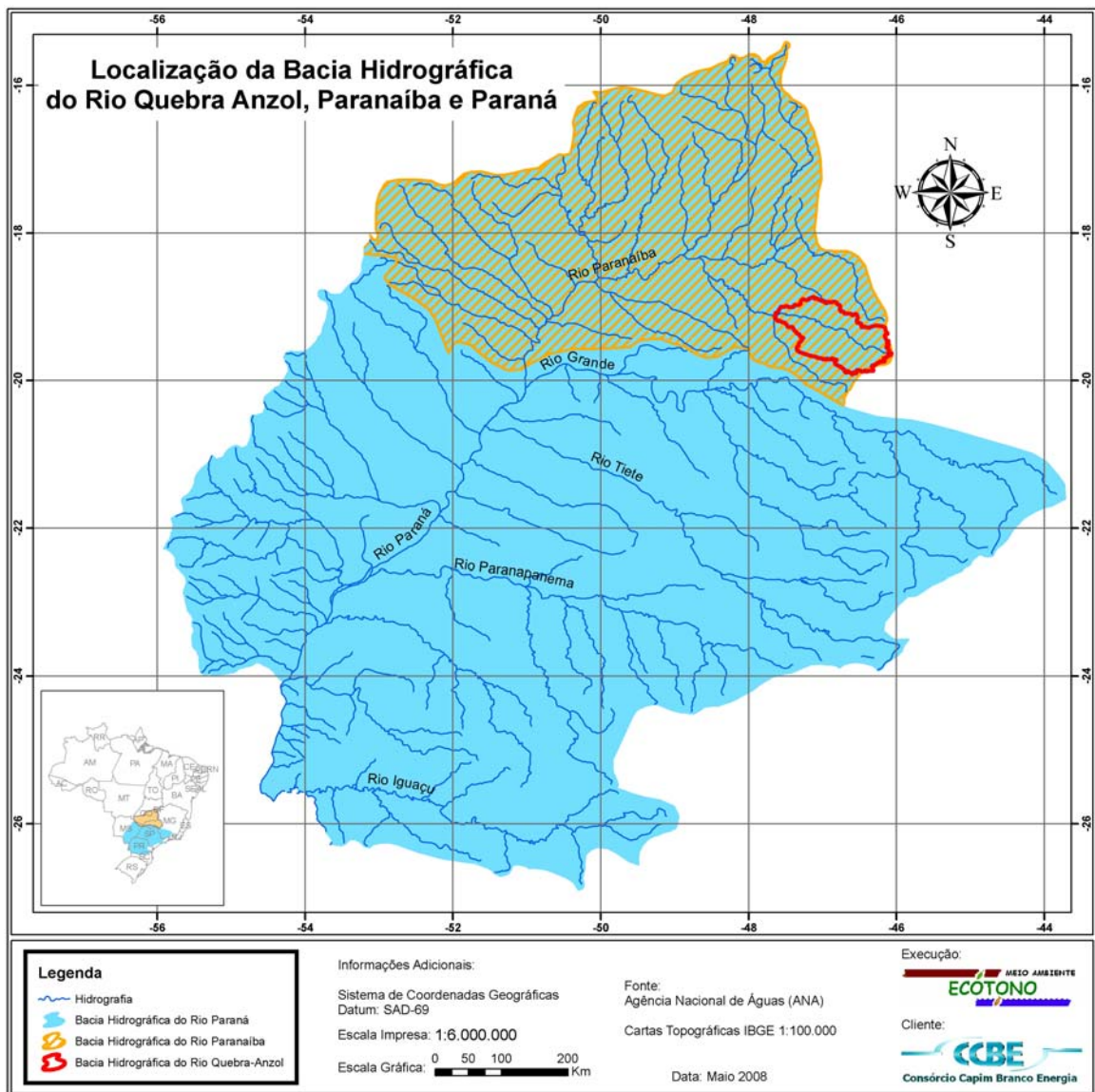
A bacia do rio Paranaíba, é a segunda maior unidade hidrográfica da grande bacia do Paraná, abrangendo 25,4% de sua área total. Isto corresponde a uma área de drenagem de mais de 222.767 Km<sup>2</sup>, englobando os estados de Goiás (65%), Minas Gerais (30%), Distrito Federal (3%) e do Mato Grosso do Sul (2%) (ANA, 2008).

O relevo da bacia do Paranaíba é marcado por altiplanos cuja altitude varia em torno dos 1.000m, tais como o Planalto Central, região ocupada majoritariamente pelo Distrito Federal e cercanias de Anápolis, e pelo divisor de bacias localizado entre a Chapada da Ponte Firme e a Serra da Canastra, ambas no noroeste de Minas Gerais. Nesta parte montanhosa da bacia estão as principais nascentes dos rios de Planalto, tais como o rio Corumbá, o rio São Marcos e o rio Araguari.

A região oeste da bacia consiste de um terreno geomorfologicamente mais uniforme, cuja altitude varia entre 600 e 900m, responsável pelas nascentes dos rios Claro, Verde, dos Bois e Turvo.

O rio Paranaíba, cuja nascente ocorre no município de Rio Paranaíba, na Serra da Mata da Corda, a uma altitude de 1.100 m, percorre cerca de 1.160 km até sua foz, no encontro com o Rio Grande, na altitude de 328 m, correspondente ao nível do lago da hidrelétrica de Ilha Solteira, construída no rio Paraná. Sua declividade média é de 0,495 m/km.

O regime hidrológico dos rios desta bacia é regulado pela estação das chuvas, bem demarcadas nesta região do Brasil. Entre outubro e março ocorrem as maiores precipitações e nos demais seis meses do ano as chuvas são rarefeitas. A vazão específica da bacia é de 7,65 l/s/km<sup>2</sup>. Na sua foz, o rio Paranaíba tem uma vazão média de 1.700 m<sup>3</sup>/s. Atualmente a bacia do rio Paranaíba sofre uma demanda para uso consuntivo de água em torno de 57,50 m<sup>3</sup>/s.



O rio Araguari é um dos principais afluentes do alto curso do rio Paranaíba e forma uma bacia hidrográfica de 21.856 km<sup>2</sup>, localizada totalmente em terras do Estado de Minas Gerais. O rio Araguari possui extensão total de 475 km, desde sua nascente no Parque Nacional da Serra da Canastra até a sua foz quando deságua no rio Paranaíba. Neste percurso, o rio Araguari atravessa 20 municípios mineiros: Araguari, Araxá, Campos Altos, Ibiá, Indianópolis, Irai de Minas, Nova Ponte, Patrocínio, Pedrinópolis, Perdizes, Pratinha, Rio Paranaíba, Sacramento, Santa Juliana, São Roque de Minas, Serra do Salitre, Tapira, Tupaciguara, Uberaba e Uberlândia.

Nesta região os rios e córregos apresentam várias corredeiras e cachoeiras. Próximo ao vale do Araguari, o relevo se apresenta fortemente ondulado, com altitudes de 800 a 1.000 metros e declividades suaves (Baccaro, 2004).

Segundo Nishiyama e Baccaro (1989), a bacia do rio Araguari é caracterizada por duas áreas distintas: uma composta por cobertura sedimentar e magmática básicos de idade Mesozóica e Cenozóica e outra com predominância de rochas metamórficas e magmáticas, que remontam ao período Pré-Cambriano. Os solos são formados pelos Latossolos vermelhos. A cobertura vegetal é caracterizada, em todas as porções da bacia, pelas formações vegetais típicas do bioma cerrado, sendo verificada a ocorrência de mata mesófila nas vertentes mais abruptas.

O rio Araguari é responsável, além do abastecimento de água de alguns municípios, pela geração de energia através de várias usinas hidrelétricas, destacando-se as de Nova Ponte, Miranda, Capim Branco I e Capim Branco II, confirmando o seu grande potencial para a geração de energia.



O principal afluente do rio Araguari é o rio Quebra-Anzol, objeto do presente estudo. A bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol está localizada na região sudoeste do Estado de Minas Gerais. Em meados do século XIX foi importante durante o processo ocupacional na região, com a intensificação das atividades agropecuárias e, posteriormente, pela introdução da agricultura tecnificada e a exploração de recursos minerários.

O rio Quebra-Anzol possui extensão total de 330 km até a sua foz no rio Araguari, sendo 157 km de trecho lótico e 173 km de trecho lântico. Toda a bacia de drenagem possui 10.599,2 km<sup>2</sup> de área. Seus principais

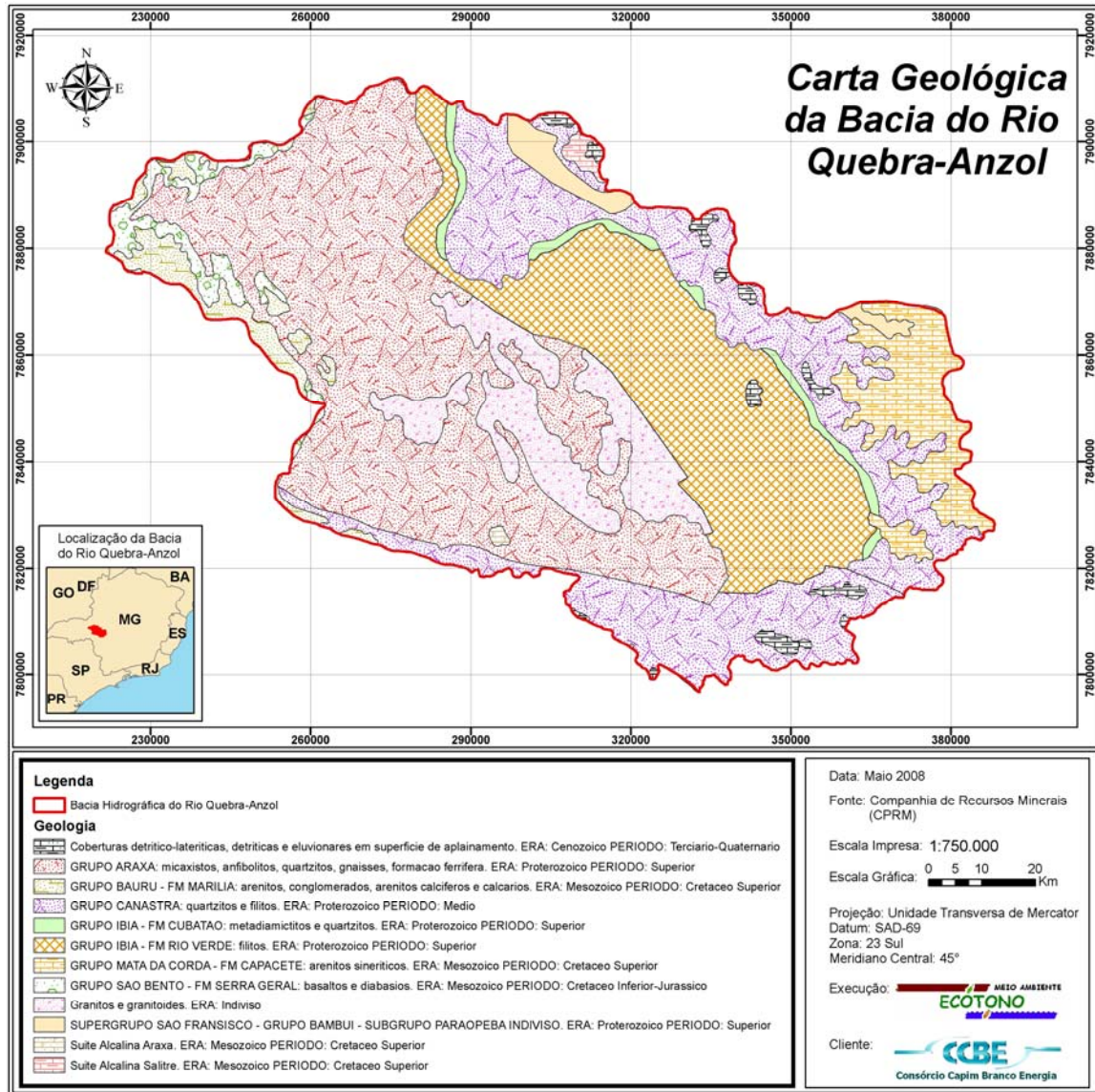
afluentes da margem direita são os rios Santo Antonio, Salitre, Grande, São Joao, Misericórdia e, pela margem esquerda, os rios Capivara e Galheiros.

Suas nascentes principais estão localizadas na região conhecida como Argenita, nos municípios de Ibiá e Pratinha, nas altas superfícies planas e bordas da Serra da Canastra a aproximadamente 1.250 metros de altitude.

A bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol abrange total ou parte dos municípios de Irai de Minas, Patrocínio, Serra do Salitre, Rio Paranaíba, Campos Altos, Pratinha, Ibiá, Araxá, Perdizes, Pedrinópolis e Nova Ponte.

Para compreensão das inter-relações entre os meios físicos, bióticos e os impactos decorrentes na bacia do rio Quebra-Anzol pelas ações antrópicas, faz-se necessário o conhecimento dos aspectos fisiográficos inerentes à esta bacia. O planejamento das intervenções antrópicas e o conhecimento de suas conseqüências estão diretamente ligados a essas características. A obtenção do conhecimento sobre essa região e o correto planejamento das ações antrópicas são imprescindíveis para a sustentabilidade produtiva na bacia hidrográfica sem o comprometimento dos recursos naturais, garantindo, desta forma a manutenção da biodiversidade e a conservação do ecossistema.

# GEOLOGIA



O arcabouço geológico da bacia do rio Quebra-Anzol está representado por duas unidades geotectônicas: o Proterozóico Médio e Superior e a Reativação Sul-Atlantiana, além de incluir uma pequena porção da parte mais setentrional da grande Bacia Sedimentar do Paraná, de idade Mesozóica.

Conforme diagnósticos realizados da bacia do rio Araguari, na Unidade Geotectônica do Proterozóico Médio e Superior está localizada a bacia Uruaçu que é representada por seqüências metassedimentares detríticas (Grupo Canastra), cuja evolução é relacionada ao rifte mesoproterozóico (Campos-Neto, 1984; Marini et al, 1984; Freitas-Silva, 1991; Pereira, 1992; Fuck et al, 1993; Schobbenhaus, 1993). Suas litologias foram deformadas e metamorfizadas no Evento Brasileiro.

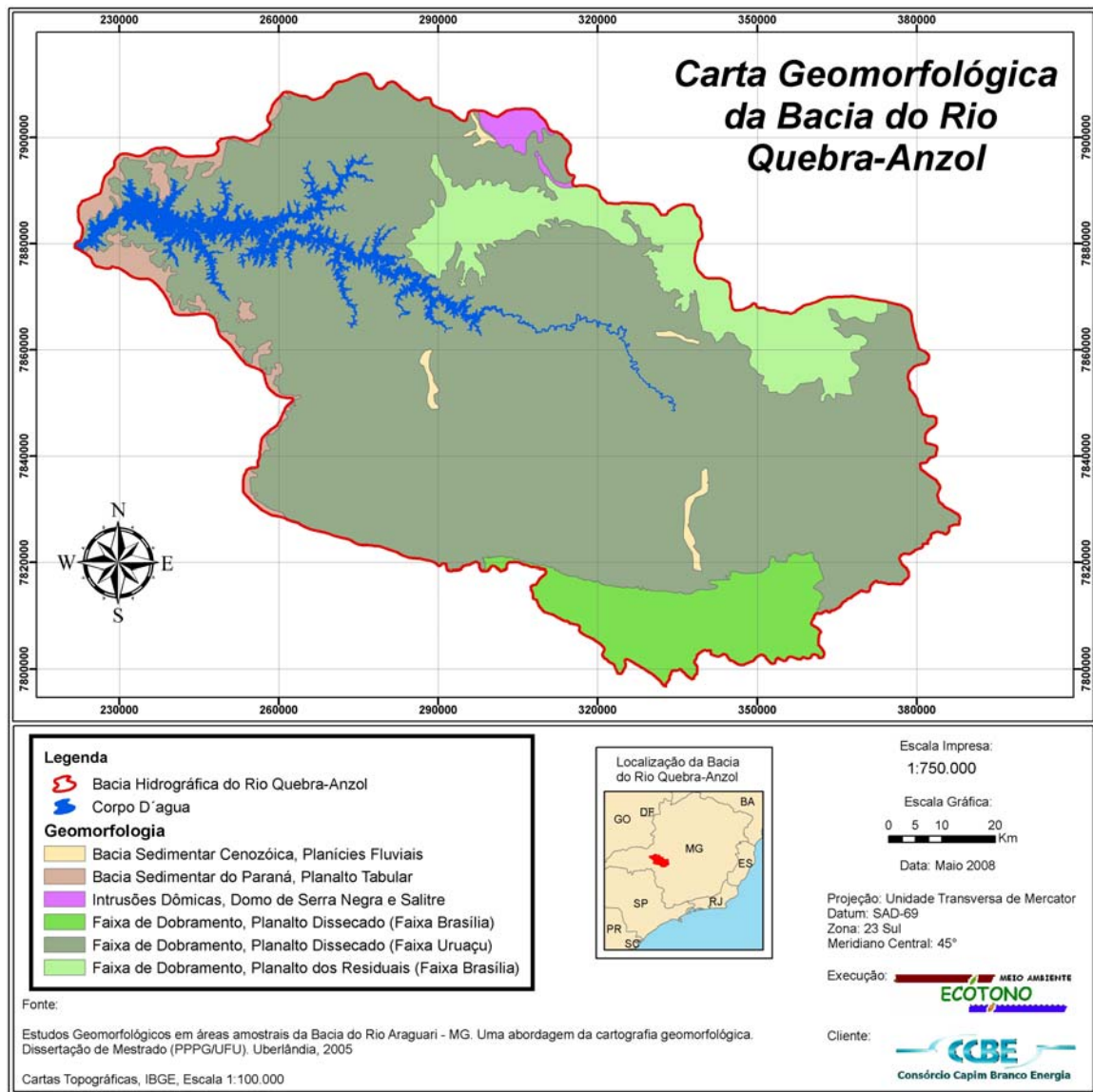
Também inserido nesta Unidade está o Cráton São Francisco e suas faixas móveis marginais, em destaque na área, a Faixa Móvel Brasília, cuja constituição se deu no fim do Neoproterozóico, aproximadamente a 600 Ma, e está no limite ocidental do Cráton do São Francisco. A Faixa Brasília (Almeida, 1977) tem como principais unidades litoestratigráficas Neoproterozóicas, representadas na bacia do rio Quebra-Anzol, os Grupos: Araxá e Ibiá.

O Grupo Araxá é constituído por um pacote metavulcano-sedimentar, enquanto o Grupo Ibiá contém depósitos sedimentares relacionados à glaciação neoproterozóica.

A Unidade Geotectônica Reativação Sul-Atlântica, segundo Schobbenhaus & Campos (1984), está relacionada ao evento de movimentação tectônica que adveio da abertura do Atlântico. A esta reativação se devem processos de tectônica distensiva, magmatismo, sedimentação e morfogênese (soerguimentos). A manifestação mais intensa foi ocasionada pelos derrames basálticos e sedimentação continental nas bacias do Paraná e Alto Sanfranciscana. O pacote Mesozóico da bacia do Paraná está representado na bacia do rio Quebra-Anzol pela sucessão vulcano-sedimentar do Grupo São Bento e pelos sedimentos clásticos e vulcanoclásticos do Grupo Bauru.



## GEOMORFOLOGIA



A geomorfologia regional da bacia do Quebra-Anzol, tem como característica as formas de relevo fortemente controladas pelas direções estruturais associados aos eventos de dobramento e falhamento de amplitudes regionais. Devido às atividades erosivas que provocam a esculturação do relevo, é difícil a identificação de quando se predominam os efeitos provocados pelos agentes tectônicos e quando se predominam as atividades erosivas na conformação final do relevo. Devido ao clima

tropical, essa região sofreu intercalações entre momentos úmidos e semi-áridos, o que propiciou a erosão dos filitos e xistos, rochas mais intemperizáveis, preservando os quartzitos que ocupam as áreas mais altas, conformando o relevo residual ou os divisores de bacias hidrográficas.

A unidade morfoestrutural mais marcante na bacia do rio Quebra-Anzol são as superfícies de dobramento representado pelas unidades morfoesculturais de Planalto dissecado (Faixa Brasília e Uruaçu) e Planalto de Residuais (Faixa Brasília).

No seu alto curso, onde se concentram as principais nascentes do rio Quebra-Anzol, identifica-se a Unidade Morfoescultural Planalto Dissecado (Faixa Brasília). Essa Unidade compreende uma superfície bordejada por escarpas com mais de 300 metros de desnível.

A Unidade Morfoescultural que possui a maior predominância na bacia do Quebra-Anzol é o Planalto Dissecado - Faixa Uruaçu, que são áreas que apresentam relevo de colinas medianas com vales e vertentes medianamente entalhados. Os topos das colinas se apresentam nivelados, aproximadamente 950 metros, o que representa o processo de aplainamento da área através dos agentes erosivos naturais, com destaque a erosão provocada pela água o que permitiu o entalhamento dos canais fluviais (Baccaro *et al.*, 2004).

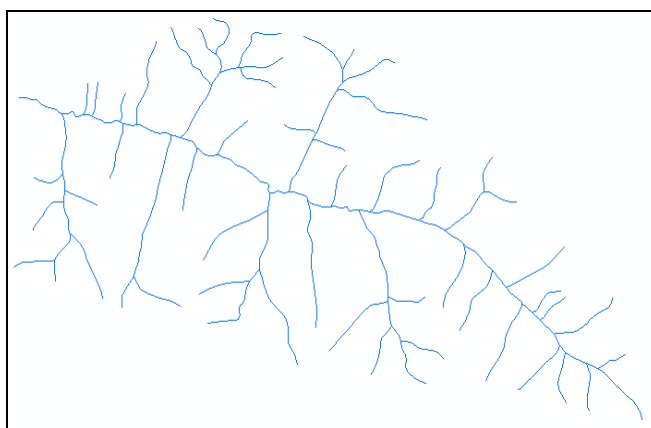
Ainda está presente na área de trabalho o Planalto Residual – Faixa Brasília, localizado na porção nordeste da bacia. Como características mais notáveis estão às formas de residuais de relevo com topos planos sustentados por quartzitos como a Serra do Salitre. Nas bordas dessas serras as vertentes são convexas com anfiteatros dissecados e vales bastante encaixados (Baccaro *et.al.*, 2004).

Pode ser também verificada na bacia de estudo a presença de outras três Unidades Morfoestruturais. A Bacia Sedimentar do Paraná, caracterizada por planaltos tabulares com relevo suavemente ondulado; as Intrusões Domicas, que sua origem é devido ao processo de soerguimento

do Alto Paranaíba e caracterizado pela presença de magmatismos alcalinos; e por fim, a Unidade Morfoestrutural da Bacia Sedimentar Cenozóicas representada pela Unidade Morfoescultural de Planícies Fluviais, encontradas ao longo dos cursos d'água e responsáveis pela drenagem da bacia.

A bacia do rio Quebra-Anzol, considerando os aspectos já apresentados de geologia e geomorfologia, e que estão intimamente relacionados às características de drenagem, apresenta predominantemente dois tipos de padrão de drenagem bem definidos:

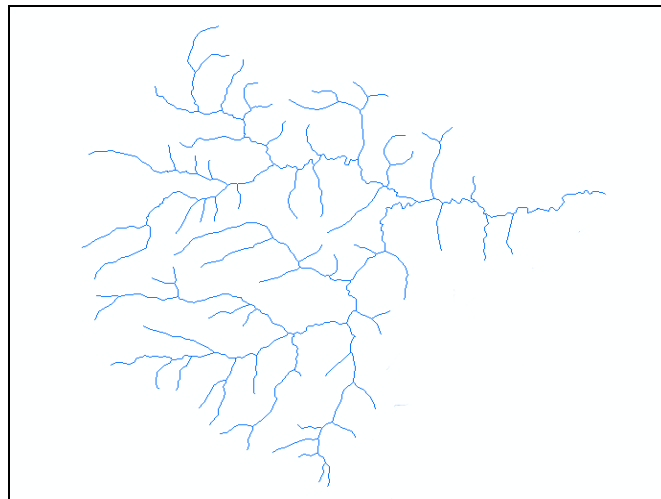
Na porção sul da bacia, onde estão localizadas as principais nascentes do rio Quebra-Anzol, e onde pode ser identificado a unidade morfoescultural Planalto Dissecado (Faixa Brasília), apresenta um padrão de drenagem do tipo treliça, caracterizado pela existência de cursos d'água longos no sentido leste oeste, e por um conjunto de tributários de cursos curtos que desembocam em ângulos retos no curso maior. Esse é um padrão que se desenvolve em regiões dobradas, com uma sucessão de sinclinais e anticlinais de eixos horizontais a sub-horizontais, onde os cursos maiores se encaixam em vales sinclinais e os cursos menores descem pelas abas destas dobras.



**Foto 1: Drenagem tipo Treliça**

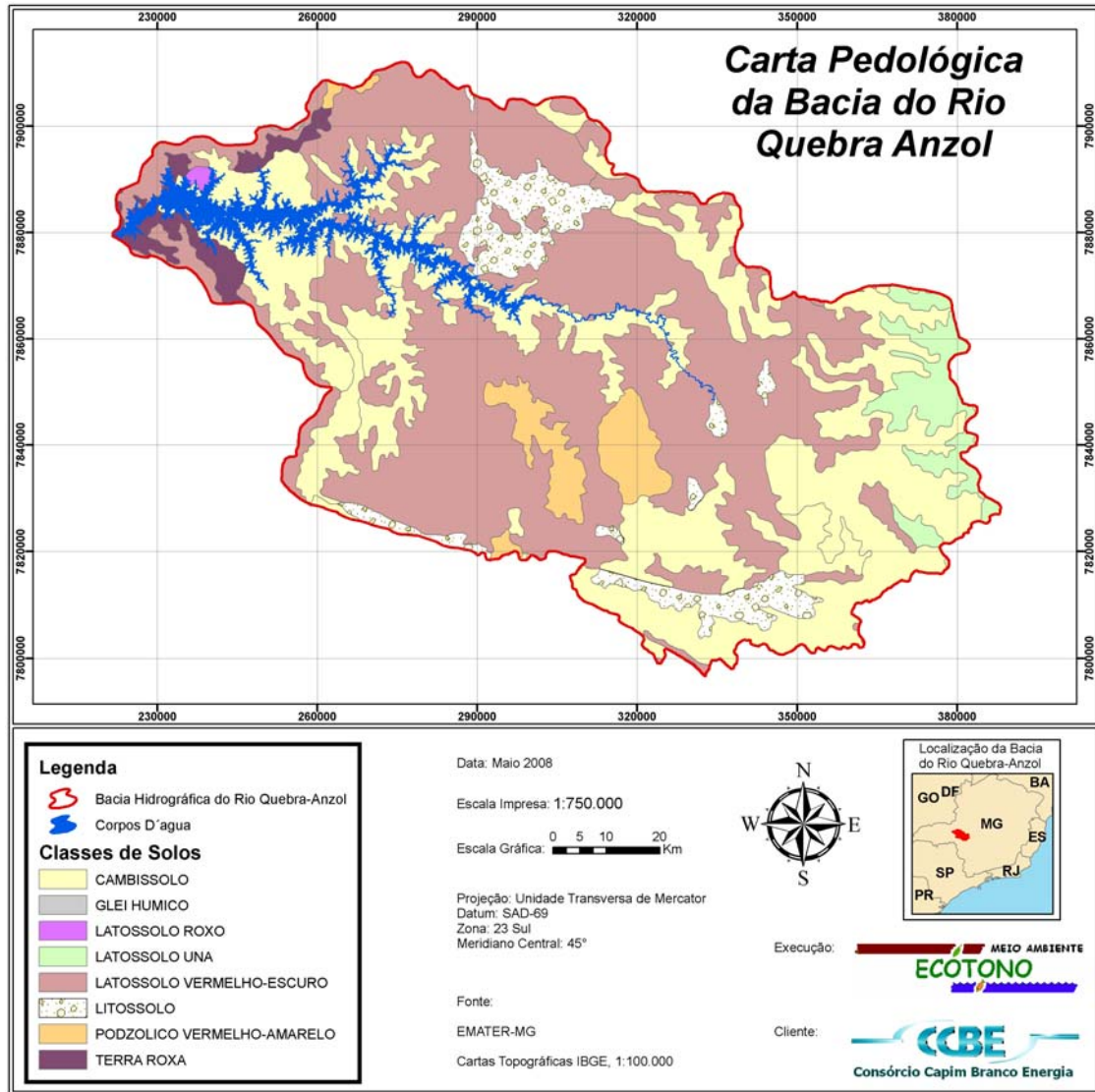
O restante da bacia, que compreende o Planalto Dissecado (Faixa Uruaçu) e os Planaltos Residuais, apresenta padrão de drenagem do tipo

dentrítico, que possui como característica padrão a forma arborescente, ou que lembra as nervuras de uma folha vegetal, isso provocado pela presença dos talwegues de variados comprimentos que não possuem nenhuma orientação preferencial ou uma organização sistemática. Esse padrão de drenagem é típico de áreas cobertas por rochas sedimentares horizontais, podendo também ocorrer em rochas de baixo grau metamórfico (ardósias e filitos), horizontais ou sub-horizontais e também ocorrer em alguns derrames de lavas ou sedimentos de origem vulcânica.



**Foto 2: Drenagem tipo Dendrítica**

## SOLOS – COMPOSIÇÃO E USOS



Segundo Resende (2004), o relevo está intimamente ligado ao fator tempo já que no Brasil os processos de pedogênese são bastante ativos, tendo ele um importante papel como controlador do tempo de exposição aos agentes bioclimáticos, não se esquecendo também da influência que o material de origem tem na formação do solo. Geralmente as partes mais velhas são justamente as grandes e altas chapadas onde os solos se

apresentam mais velhos e lixiviados, geralmente cobertos por vegetação de cerrado, pouco exigentes em nutrientes.

Para a bacia do rio Quebra-Anzol, podemos destacar a correlação existente entre a topografia local e o material de origem na formação da pedologia local. Como principais formações pedológicas, podemos relacionar:

No extremo sul da bacia, na Unidade Morfoestrutural da Serra da Canastra, se destaca a presença do Latossolo nas áreas planas encontradas no topo da serra, e do Cambissolo e Litossolo no limite da Unidade, característico dos vales encaixados. Nessa região se destaca a atividade de pecuária como uma importante atividade econômica na geração de renda para a população local. As áreas de pastagem natural, onde existem formações de campo de altitude e campo cerrado, são exploradas, pelos proprietários, além do reflorestamento, a vocação para o ecoturismo, devido à riqueza natural e beleza exuberante.

Nos Planaltos Dissecados, predominante na bacia do rio Quebra-Anzol, há ocorrência dos solos Litólicos e Cambissolo nas vertentes convexas seguindo as calhas de drenagem natural, e dos Latossolos Vermelho-Amarelo e dos solos Podzólicos Vermelho-Amarelo nas formas mais convexas e amplas do relevo. Como característica dos usos nesta unidade, destaca-se nas áreas planas e nos topos planos, a agricultura perene, lavouras de café, e a agricultura anual, com culturas de milho e soja. Nas áreas de relevo mais dissecadas, a atividade da pecuária também é bastante adotada como aproveitamento das pastagens naturais. A exploração mineral do nióbio, filitos e fosfatos são outras atividades presentes e que intensifica as condições de fragilidade natural destes solos.

No Planalto Residual, predominante na região nordeste da bacia do rio Quebra-Anzol, os solos Litólicos e Cambissolos estão associados às vertentes, sendo que nos topos, apresenta-se o Latossolo Vermelho-Amarelo. As atividades econômicas são caracterizadas pela exploração das pastagens naturais e plantadas nas áreas mais dissecadas e da agricultura de

lavoura de café para exportação, mesclada com a agricultura familiar pouco tecnificada e de baixa produtividade e geração de renda (Baccaro *et.al.*, 2004).

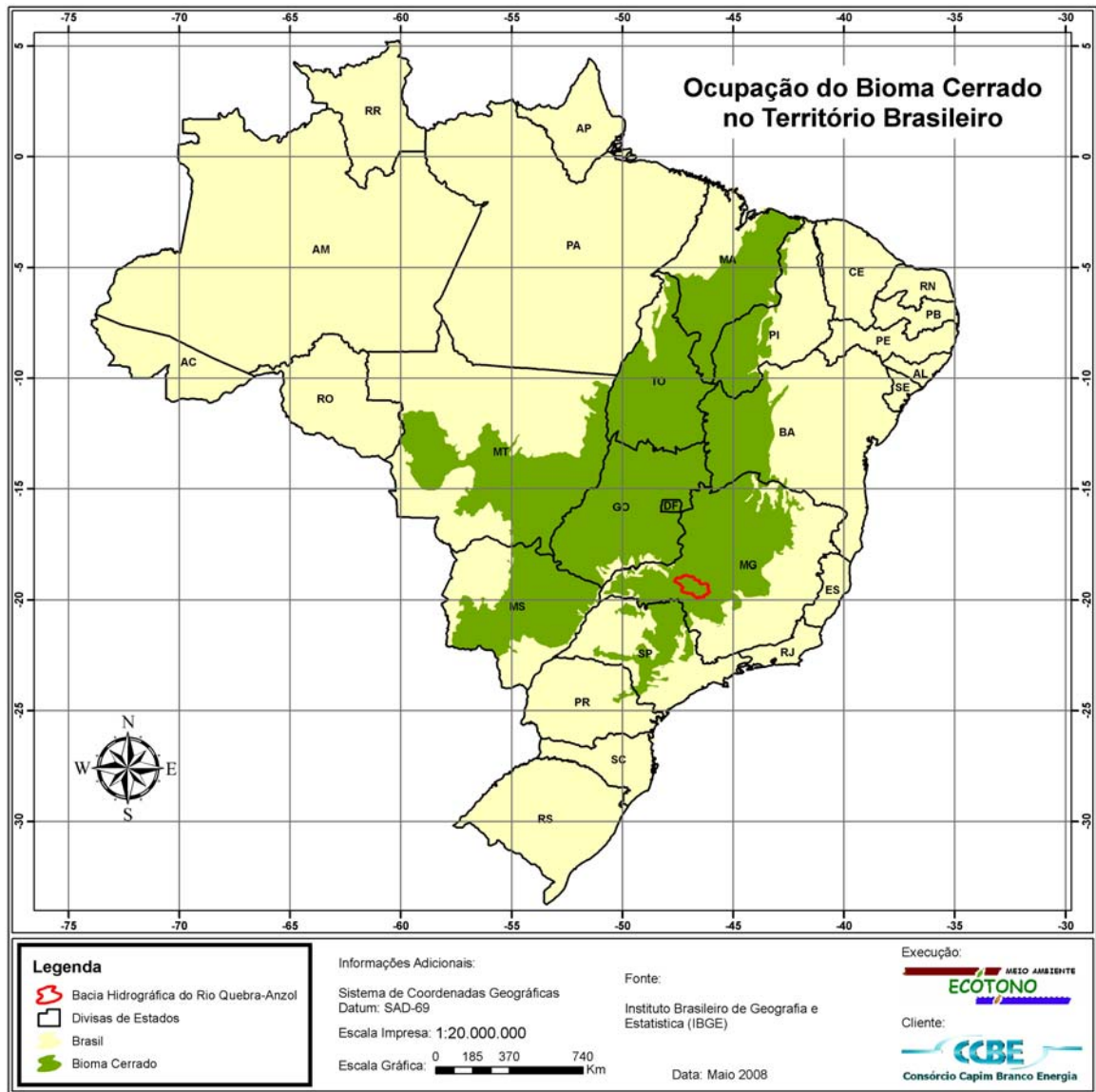
Além do uso agropecuário das terras na bacia do rio Quebra-Anzol, destacam-se outras atividades que transformam a paisagem a partir do uso dos recursos naturais, comprometendo significativamente a biodiversidade, quais sejam: a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos, com a conseqüente criação de lagos artificiais e modificação da dinâmica hidrológica do rio; a retirada da cobertura vegetal nativa para produção de carvão vegetal; a exploração mineral de rochas fosfáticas; o uso da água para consumo nos centros urbanos e os lançamentos de efluentes industriais e urbanos sem qualquer tratamento.

## **O BIOMA REPRESENTATIVO DA BACIA**

A bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol está inserida no bioma do cerrado. Esse bioma é o segundo maior existente no Brasil depois da Amazônia, possuindo área superior a dois milhões de km<sup>2</sup> (equivalente a 23 % do território nacional). Segundo estudos atuais, restam aproximadamente 60% desse total, em áreas distribuídas no Planalto Central e no Nordeste, estando sua maior porção na região Meio-Norte, nos estados do Maranhão e do Piauí.

O cerrado abrange por completo os estados de Goiás e Tocantins, parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo e também ocorre em áreas disjuntas ao norte, nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul e no norte do estado do Paraná.





Este bioma também é denominado "savana brasileira", pois possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como a África e a Austrália. O cerrado representa a savana tropical mais rica do mundo em biodiversidade (Embrapa, 2008).

## FLORA

A vegetação do cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e higróficis.

A vegetação original da bacia do rio Quebra-Anzol, que está inserida no bioma do cerrado, é caracterizada pela existência de várias formações florestais como as vegetações ciliares ou ripárias, as matas de galeria, as matas secas e o cerradão. As formações savânicas são representadas pelo cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral, campo sujo, campo limpo e campo rupestre. Já as formações higrófilas são representadas neste bioma pelas veredas, campos úmidos e brejos.

As formações florestais de mata ciliar e mata de galeria são os tipos de vegetação florestal associadas a cursos de água e ocorrem em terrenos bem ou mal drenados. A mata seca e o cerradão ocorrem nos níveis de relevos que separam os fundos de vales (interflúvios), em terrenos bem drenados.

No presente trabalho, serão dadas relevâncias a essas formações associadas aos cursos d'água pela extrema importância que representam na conservação da ictiofauna nativa da bacia do rio Quebra-Anzol.



**Foto 3: Mata ciliar em trecho preservado do rio Quebra-Anzol**

O Cerrado sentido restrito caracteriza-se principalmente pela presença das camadas de árvores, arbustos e de ervas, sendo essas árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades, sem que se forme uma cobertura homogênea.

De acordo com a densidade de árvores e arbustos, ou com o ambiente em que se encontra, o cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos: cerrado denso, cerrado típico, cerrado ralo e cerrado rupestre. No parque de cerrado a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno. No palmeiral, que pode ocorrer tanto em áreas bem drenadas quanto em áreas mal drenadas, há a presença marcante de determinada espécie de palmeira arbórea, sendo que as árvores de outras espécies (dicotiledôneas) não têm destaque. O palmeiral possui três subtipos principais, determinados pela espécie dominante: babaçal, guerobal e macaubal. A vereda também se caracteriza pela presença de uma única espécie de palmeira, o buriti, mas esta ocorre em menor densidade que em um palmeiral. Além disso, a vereda é circundada por uma camada característica de arbustos e ervas, sendo uma das principais fontes/nascentes de água para os cursos d'água da região.



**Foto 4: Área com formação de Palmeiral**

As formações campestres do cerrado englobam três tipos de vegetação principais: o campo sujo, o campo limpo e o campo rupestre. Essas formações vegetais geralmente estão associadas às áreas de Cambissolo que se originaram do filito. O campo sujo caracteriza-se pela presença evidente de arbustos e subarbustos entremeados no estrato arbustivo-herbáceo. No campo limpo a presença de arbustos e subarbustos é insignificante. O campo rupestre possui trechos com estrutura similar ao campo sujo ou ao campo limpo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos (presença de espécies com ocorrência restrita a este ambiente).



**Foto 5: Cerrado**

## **FAUNA**

O cerrado, em função de sua heterogeneidade de fisionomias que possui – formações florestais, savânicas e campestres – possui um mosaico de vegetação que conecta outros biomas e facilita o fluxo faunístico entre eles, segundo Silva 1995. Desta forma, é freqüente encontrar diversas espécies da fauna reconhecidamente da Mata Atlântica e Amazônica em seus domínios, o que aumenta a diversidade do bioma. O cerrado possui uma fauna particular, contendo diversos táxons endêmicos (Pádua, 1992), táxons de distribuição abrangente e táxons da fauna atlântica e amazônica.

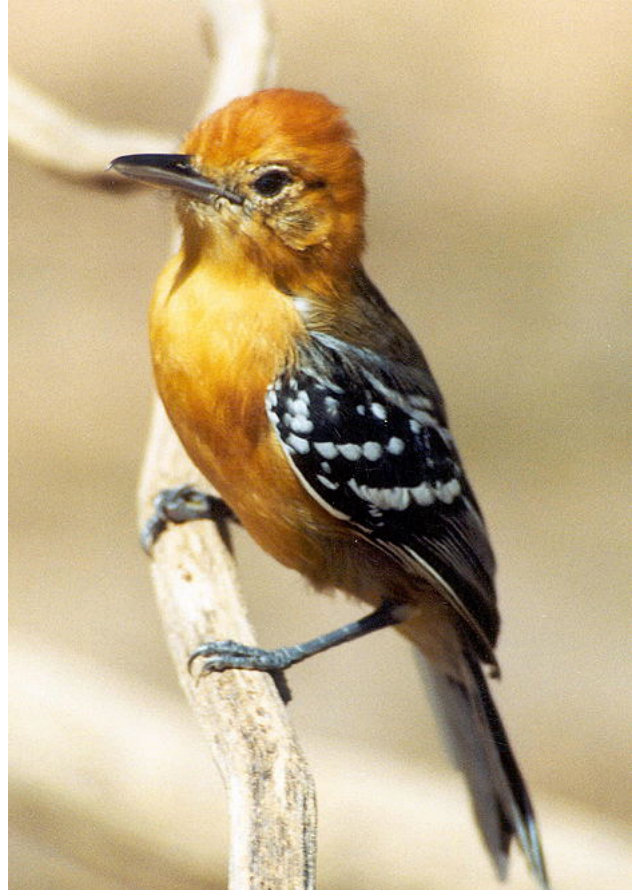
Localizando-se em região inserida no “domínio dos chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas-de-galerias” (Ab’Saber, 1971), a área de influência da bacia do rio Quebra-Anzol apresenta potencial para o suporte de cerca de 20 endemismos característicos dos cerrados da América do Sul, assim como de 11 espécies ameaçadas de extinção (Negret, 1984, Bernardes, 1992 e Silva, 1995b).

Dentre os mamíferos endêmicos do bioma cerrado, incluem-se *Euphractus sexcinctus*, *Proechimys roberti*, *Callithrix penicillata*, *Alouatta caraya* e duas espécies, além de endêmicas estão contidas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, *Priodontes maximus* e *Juscelinomys candango* (MMA – maio de 2003).

Os endemismos de aves correspondem às típicas das matas de galeria do centro do continente sul-americano, como o soldadinho (*Antilophia galeata*) e a choquinha (*Herpsilochmus longirostris*), ou dos cerrados, como é o caso do papagaio-galego (*Amazona xanthops*), do gritão-do-campo (*Melanopareia torquata*), da gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*), da codorna-mineira (*Nothura minor*) e do inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*), sendo que estas duas últimas estão incluídas na categoria de vulneráveis na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA – maio de 2003).



**Foto 6: Soldadinho - *Antilophia galeata***



**Foto 7: Choquinha – *Herpsilochmus longirostris***



**Foto 8: Papagaio Galego – *Amazona xanthops***



**Foto 9: Gritão do campo - *Melanopareia torquata***

A ictiofauna presente na área de abrangência do domínio do Cerrado é muito diversa, por possuir representantes de várias bacias hidrográficas que aí se inserem, como a amazônica, do São Francisco e do Paraná, as quais são reconhecidamente as mais ricas em espécies de peixes no Brasil. Não há, portanto, ictiofauna restrita ao bioma do Cerrado, mas sim espécies que podem ser endêmicas à determinada bacia hidrográfica inserida na região de domínio deste tipo fitogeográfico.

Alguns ambientes presentes nestas bacias hidrográficas exibem particularidades físicas que determinam a composição e estrutura da fauna de peixes que os habitam como, por exemplo, os riachos de altitude ou cabeceira, as corredeiras e ambientes encachoeirados, lagoas marginais e várzeas inundáveis e lagoas e poças temporárias. Nos riachos e em ambientes correntosos podemos citar várias espécies de pequeno porte típicas destes habitats como os lambaris (*Astyanax* spp.), os canivetes (*Characidium* spp.), as cambevas (*Trichomycterus* spp.) e os cascudinhos (ex. *Parotocinclus* spp, *Neoplecostomus* spp. e *Harttia* spp.). As lagoas marginais e várzeas abrigam notadamente espécies que atingem grande porte principalmente na fase de reprodução e desenvolvimento como as curimbas



(*Prochilodus* spp.), pias (*Leporinus* spp.), dourados (*Salminus* spp.) e surubins (*Pseudoplatystoma* spp.). Nas poças temporárias ocorrem espécies endêmicas, adaptadas à total supressão do recurso aquático, como os peixes anuais (ex. *Simpsonichthys* spp. e *Cynolebias* spp.).

A ameaça à ictiofauna existente no domínio do Cerrado acompanha, em mesmo nível e proporção, às ameaças existentes em seus ambientes terrestres. Espécies endêmicas e de habitats específicos são umas das mais vulneráveis, por possuírem áreas de distribuição relativamente restritas. Neste sentido, várias espécies que habitam os cursos de água inseridos no bioma do Cerrado estão atualmente consideradas ameaçadas de extinção como o pacu *Myleus tiete*, a piabanha *Brycon nattereri* e a piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Fundação Biodiversitas, 2005). Estas espécies são encontradas especialmente em ambiente lóticos, com vegetação ciliar representativa e em bom estado de preservação. As principais ameaças apontadas para estas espécies, assim como para outras, são a destruição de habitat, o desmatamento, a poluição e a construção de hidrelétricas.

## METODOLOGIA

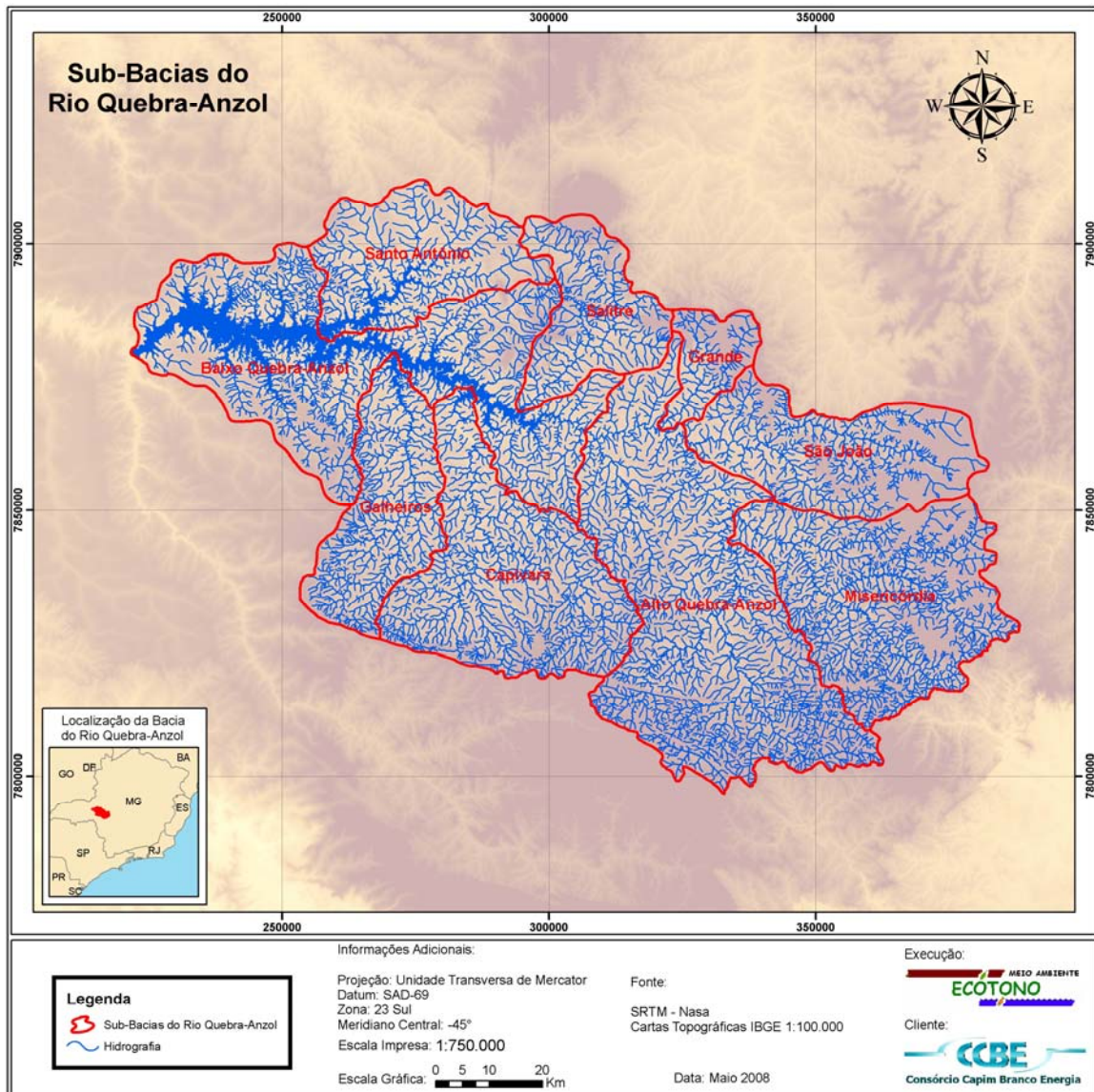
Como metodologia adotada para a elaboração deste Plano de Conservação foram realizados levantamentos para obtenção do conhecimento e caracterização da área de trabalho referente aos atributos básicos como os geológicos, geomorfológicos, os usos diversos desenvolvidos na bacia do rio Quebra-Anzol e suas interações com as populações, quantificação e classificação das coberturas vegetais nativas existentes e, quais ações e políticas privadas e públicas visando a preservação e cumprimento da legislação ambiental em implantação na área da bacia do rio Quebra-Anzol.

Para a elaboração de um Plano de Conservação, são considerados inicialmente os levantamentos das formas de relevo, sendo esse o ponto básico de partida para o planejamento, principalmente quando a unidade de trabalho refere-se à bacia hidrográfica, uma vez que, basicamente, são as bacias de drenagem os maiores escultores do relevo (Cruz, 1980). Numa bacia hidrográfica, os seus principais componentes naturais – solo, água, vegetação e fauna – coexistem em permanente e dinâmica interação, respondendo às interferências naturais e aquelas de natureza antrópica, afetando o ecossistema como um todo. Nestes compartimentos naturais, os próprios recursos naturais constituem-se como indicadores das condições de conservação dos ecossistemas, considerando o desequilíbrio das interações nestes respectivos componentes conseqüências de degradações aos recursos naturais na bacia hidrográfica.

Uma sub-bacia hidrográfica é definida como o conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, cuja delimitação é dada pelas linhas divisoras de água que demarcam seu contorno. Estas linhas são definidas pela conformação das curvas de nível existentes na carta topográfica e ligam os pontos mais elevados da região em torno da região considerada (Guerra, 1996).

A partir deste conceito de Sub-bacias hidrográficas definido por Guerra, 1996, essa unidade de planejamento foi adotada para a elaboração deste Plano de Conservação, como uma unidade coerente de trabalho e planejamento para o diagnóstico dos usos e estágio de

preservação da cobertura vegetal nativa e das comunidades de peixes. Optou-se após avaliação detalhada, por dividir a área da bacia do rio Quebra-Anzol em 9 sub-bacias, sendo elas: Sub-bacias do Baixo Quebra-Anzol e Alto Quebra-Anzol, seus afluentes da margem esquerda; rio Galheiros, rio Capivara, e seus afluentes da margem direita, rio Santo Antonio, rio Salitre, rio Grande, rio São João e rio Misericórdia.



Segundo Lima (1999), o manejo de microbacias hidrográficas é uma estratégia holística do uso dos recursos naturais renováveis, de tal maneira a salvaguardar os valores do solo, da água e da paisagem. No âmbito da conservação, a avaliação da paisagem, pode

ser utilizada como suporte de ação, tanto de sensibilização, revelando as belezas naturais à sociedade local, quanto de apreensão de uma realidade complexa. Nestes compartimentos geográficos interagem as comunidades rurais com os componentes dos meios físicos e bióticos. A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes, sub-bacias, permite a pontualização de problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos de degradação de recursos naturais, da natureza, dos processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente (Fernandes & Silva, 1994).

Antigamente, todo o processo de planejamento e manejo de bacias hidrográficas visava basicamente à solução de problemas relacionados com a água, como prioridades para o controle de inundações, abastecimento doméstico e industrial, para a irrigação e para a navegação. O enfoque principal dessa estratégia continua sendo a água, no entanto, devendo-se atentar para todos os usos dos demais recursos naturais, como vegetação e solos, que também influenciam, quantitativamente e qualitativamente, no ciclo hidrológico (Pires & Santos, 1995).

Os trabalhos para elaboração do Plano de Conservação foram desenvolvidos em 12 meses divididos em 3 etapas distintas.

### **Etapa 1 – Etapa Preliminar**

Durante essa etapa foram definidas quais são as informações relevantes na caracterização do estágio de conservação da bacia do rio Quebra-Anzol. Durante esta etapa foi levantado o máximo de informações referentes à área de estudo, como formações geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, hipsometria, declividade, classes de solos, rodovias, mapa político, índices dos municípios envolvidos, entre outras informações. Foram realizadas atualizações e composição de um banco de dados com citações e referências sobre a área, seus usos e suas interações.

Na geração do mapa Hipsométrico e de Declividade foram utilizados os dados do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) da Nasa; Esses dados altimétricos que

possuem uma resolução espacial de 90 metros, foram tratados e através dele foram geradas as curvas de nível e a declividade da Bacia Hidrográfica do Rio Quebra-Anzol. Para a obtenção dos dados de Hidrografia foi utilizado as Cartas Topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na escala 1:100.000, de onde foram extraídos todos os rios e córregos mapeados nesse trabalho. As divisas de municípios foram extraídas do site do IBGE e possuem escala original de 1:500.000. A Geologia utilizada na geração dos mapas da região é oriunda da Companhia de Recursos Minerais (CPRM) e possui escala original de 1:1.000.000; Os dados de solos são provenientes da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER – MG) e a escala original é de 1:1.000.000. Os dados de Geomorfologia foram extraídos de mapeamento elaborado na dissertação de mestrado, Estudos Geomorfológicos em Áreas Amostras da Bacia do Rio Araguari – MG; Uma Abordagem da Cartografia Geomorfológica, que possui escala original da ordem de 1:250.000. Cabe ressaltar que na geração dos Mapas contidos neste trabalho foi respeitada a escala da base original.

Nesta etapa, também foi realizado levantamento preliminar dos Institutos, ONG's ambientais e políticas públicas de extensão rural em atividade nos municípios presentes na bacia do rio Quebra-Anzol. Foram relacionados todos os escritórios locais e regionais do IEF - Instituto Estadual de Florestas, EMATER / MG – Empresa Agropecuária de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais. Após esse levantamento foram definidos os escritórios estratégicos para visita durante a campanha de campo para conhecimento das ações e projetos desenvolvidos na bacia em parceria com o terceiro setor, seja pela ação de Instituições Públicas Estaduais, Secretarias municipais ou iniciativas privadas.

Abaixo estão indicados os principais escritórios destas Instituições localizados nos municípios que integram a bacia do rio Quebra-Anzol.

Instituições relacionadas com atuação na área de conservação dos recursos naturais na Bacia do Quebra-Anzol:

## **Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais – IEF-MG**

Na bacia do rio Quebra-Anzol, o IEF está representado em três dos onze municípios que integram a bacia. Sendo dois escritórios regionais e um local.

- Escritório Regional de Patrocínio e Araxá;

Escritório local de Ibiá;

## **Empresa Agropecuária de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais – EMATER MG.**

Na bacia do rio Quebra-Anzol a EMATER está representada em todos os 11 municípios por escritório locais.

- Escritório Regional de Patos de Minas;

Escritórios locais de Campos Altos, Rio Paranaíba, Irai de Minas, Serra do Salitre e Patrocínio;

- Escritório Regional de Uberaba;

Escritórios locais de Araxá, Ibiá, Perdizes, Pratinha;

- Escritório Regional de Uberlândia;

Escritórios locais de Nova Ponte e Pedrinópolis;

## **Organizações Não-Governamentais**

Durante a campanha de campo, foram verificadas ações importantes desenvolvidas pelo terceiro setor, as ONG's, em defesa não somente da preservação do rio Quebra-Anzol e da represa de Nova Ponte como também ações visando a manutenção e garantia da continuidade da proibição da pesca profissional na bacia do rio Quebra-Anzol.

- ONG – AMAR – Patrocínio;
- ONG – Instituto Ambiental Araxás I.A.A. - Araxá;

## **Ictiofauna**

Para a Ictiofauna, primeiramente definiram-se os objetivos e parâmetros a serem analisados para seu correto diagnóstico. Em seguida, levantaram informações e dados secundários existentes em relação a Ictiofauna de toda a bacia do rio Araguari.

Como objetivos principais foram propostos:

- 1) Caracterização da estrutura da ictiofauna da bacia do rio Quebra-Anzol, incluindo a calha principal e principais tributários, em relação à composição em espécies, riqueza absoluta, diversidade e equitabilidade de espécies;
- 2) Estimativa da abundância absoluta em número e biomassa das espécies por ponto de coleta;
- 3) Avaliação da atividade reprodutiva das principais espécies, com ênfase naquelas consideradas migradoras ou reofílicas;
- 4) Avaliação da importância dos tributários para a reprodução e manutenção das espécies migradoras do reservatório de Nova Ponte e da sub-bacia do rio Quebra-Anzol.

Considerando a avaliação destes atributos acima enumerados, tornou-se possível a realização do diagnóstico da fauna de peixes da bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol, norteando e definindo as ações necessárias à sua conservação.

Esta etapa seguiu os procedimentos e métodos relativos às coletas dos peixes, processamento em campo e laboratório do material coletado, análise das abundâncias, diversidade de espécies, curva espécie-amostragem e avaliação da biologia reprodutiva das principais espécies. Foram consideradas neste estudo informações geradas em coletas realizadas na região desde 2003. Como as coletas anteriormente realizadas não se distribuíam de maneira abrangente ao longo de toda a bacia do rio Quebra-Anzol e seus tributários, julgou-se necessário a realização de coletas complementares para a elaboração do diagnóstico de cada sub-bacia o mais detalhado e fidedigno possível.

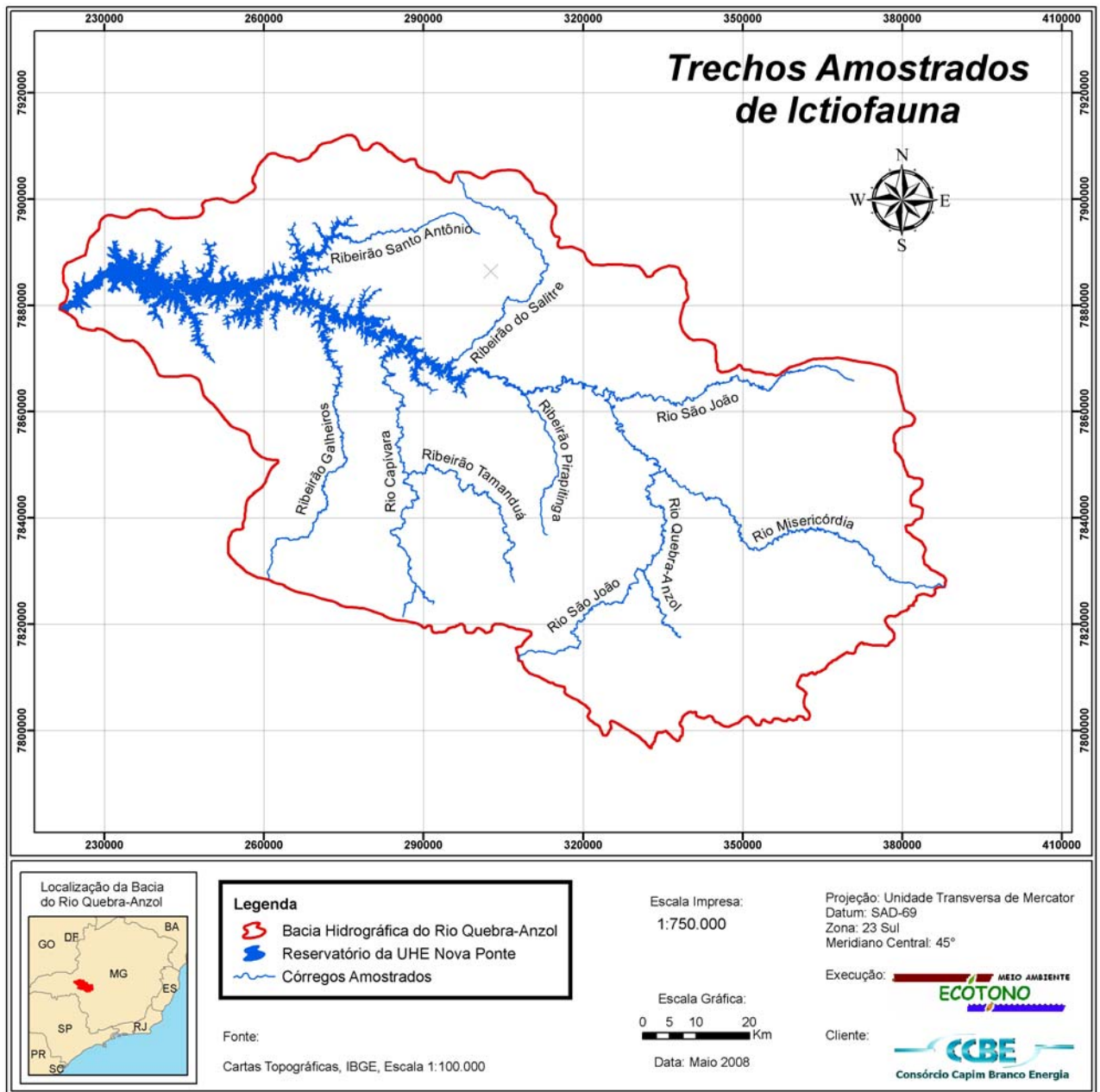
Após avaliação das drenagens onde existiam previamente coletas de peixes e dos dados obtidos, definiu-se pelos pontos abaixo enumerados, formando a rede final de amostragem da bacia. Os pontos foram assim denominados e caracterizados:

- 1) Ponto 1 - ribeirão Tamanduá: curso d'água de cerca de 20 metros de largura e com predomínio de correntezas no ponto amostrado, água predominantemente com turbidez moderada, leito rochoso, vegetação ciliar relativamente preservada;
- 2) Ponto 2 - rio São João I: curso d'água de cerca de 15 metros de largura e com predomínio de correntezas intercaladas com remansos no ponto amostrado, águas claras, leito rochoso, com deposição de silte, vegetação ciliar relativamente preservada;
- 3) Ponto 3 - rio Capivara: curso d'água de cerca de 20 metros de largura e com predomínio de áreas com correnteza fraca e remansos, águas turvas, leito areno-siltoso, vegetação ciliar menos preservada no local da coleta que os demais tributários amostrados. Neste ponto incluem-se a desembocadura do ribeirão no reservatório de Nova Ponte e um pequeno tributário da bacia do ribeirão Capivara, o córrego Marmelo;
- 4) Ponto 4 - rio São João II: curso d'água de cerca de 10 metros de largura e profundidade de 1,5 metros. Predomínio de correntezas intercaladas com remansos no ponto amostrado, águas límpidas, leito arenoso com cascalho fino, vegetação ciliar preservada em toda a extensão do local de amostragem;
- 5) Ponto 5 - ribeirão Galheiros: curso d'água de cerca de 25 metros de largura e com predomínio de correntezas intercaladas com remansos no ponto amostrado,



águas com turbidez moderada, leito arenoso, com deposição de silte, vegetação ciliar relativamente preservada;

- 6) Ponto 6 - ribeirão Misericórdia: curso d'água de cerca de 12 metros de largura e com predomínio de áreas com correnteza fraca e remansos, águas pouco turvas, leito areno-siltoso, vegetação ciliar preservada no local da coleta;
- 7) Ponto 7 - ribeirão Pirapetinga: curso d'água de cerca de 15 metros de largura e com predomínio de correnteza fraca no ponto amostrado, águas de turbidez moderada, leito arenoso, vegetação ciliar relativamente preservada.
- 8) Ponto 8 – Rio Santo Antônio, no trecho de transição entre o ambiente lântico do reservatório de Nova Ponte e lótico.
- 9) Ponto 9 – Rio Salitre, no trecho de transição entre o ambiente lântico do reservatório de Nova Ponte e lótico.
- 10) Ponto 10 - Rio Quebra-Anzol: curso d'água de cerca de 40 metros de largura e com predomínio de trechos com correnteza fraca intercalado com trechos de remanso e corredeira forte, águas de turbidez elevada, leito arenoso com rochas, vegetação ciliar esparsa e pastagens na bacia de drenagem.



## **Etapa 2 – Etapa de Processamento dos Dados**

Após a obtenção dos dados, mapas base e organização do banco de dados disponível sobre todos os aspectos relacionados ao meio físico e biótico, com foco principal na cobertura vegetal nativa existente e nas características de conservação relacionada a população de peixes nativos da bacia, iniciou-se a conversão destes dados para compatibilizar com os parâmetros adotados para a tecnologia de sensoriamento remoto.

Durante esta etapa foi realizada uma estruturação e conversão da base cartográfica disponível para ser inserida no Sistema de Informações Geográficas (SIG), além de fazer uma série de edições topológicas nos dados vetoriais. Os parâmetros cartográficos utilizados foram: projeção Unidade Transversa de Mercator (UTM); o Datum Sad-69; o meridiano Central 45; e Zona 23 K.

Adotou-se o SPRING 4.2 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), como o programa a ser usado nesse projeto. O SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) foi desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias) e pela IBM. Este sistema permite incluir um banco de dados geográficos, o qual permite adquirir, armazenar, combinar, analisar e recuperar informações codificadas espacial e não espacialmente, ou seja, é um sistema que combina funções de processamento de imagens, análise espacial e modelagem numérica do terreno, em um único software (CAMARA, et al., 1996).

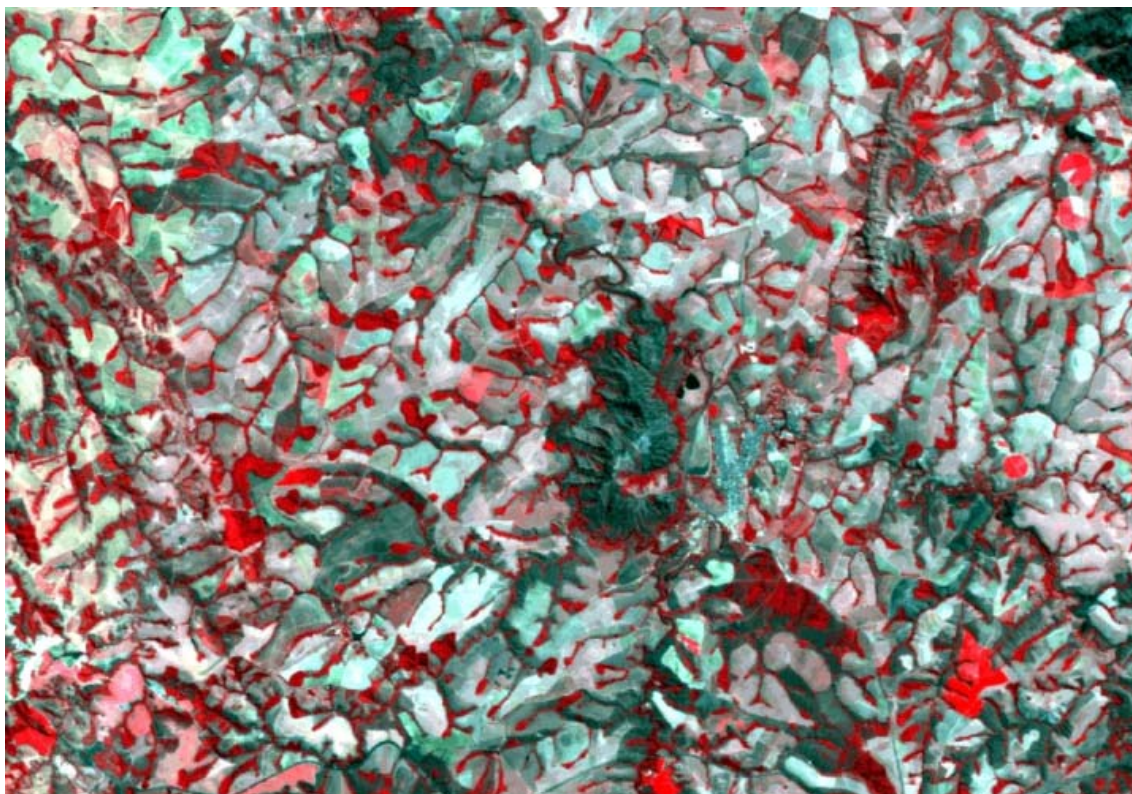
Aplicou-se uma série de rotinas computacionais aos dados, possibilitando a extração de informações específicas sobre determinadas feições de interesse da pesquisa. Essas informações foram armazenadas e organizadas com interface de um SIG, produzindo uma caracterização e diagnóstico mais realista da região considerando não somente as características fisiográficas da bacia do rio Quebra-Anzol, mas também, os diversos usos implementados na área. Por consequência, possibilitou um melhor cruzamento destas informações, e uma melhor análise do grau de conservação de cada sub-bacia, considerando suas interações e impactos de cada atividade à preservação dos recursos naturais disponíveis nela.

## **Processamento de Imagens Digitais:**

As técnicas de processamento de imagens e sensoriamento remoto vêm sendo amplamente utilizadas em estudos ambientais. De acordo com Rosa (2003), os sistemas de sensoriamento remoto, hoje disponíveis, permitem a aquisição de dados de forma global, confiável, rápida e repetitiva, sendo estes dados de grande importância para o levantamento, mapeamento e utilização das informações de uso e ocupação do solo de uma dada região.

Partindo desse princípio e com o objetivo de realizar um mapeamento atualizado uso e ocupação do solo da bacia do rio Quebra-Anzol, foi obtido junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, um conjunto de Imagens de Satélite que recobrem a área de interesse. As imagens adquiridas são do Satélite CBERS-2, registradas em agosto de 2007, sensor CCD, que possui uma resolução espacial de 20 x 20 metros o pixel; largura da faixa imageada de 113 KM a cena, resolução temporal de 26 dias, e resolução radiométrica de 8 bits (256 níveis de cinza). Para o recobrimento total da Bacia, foram necessárias 4 cenas do sensor CCD.

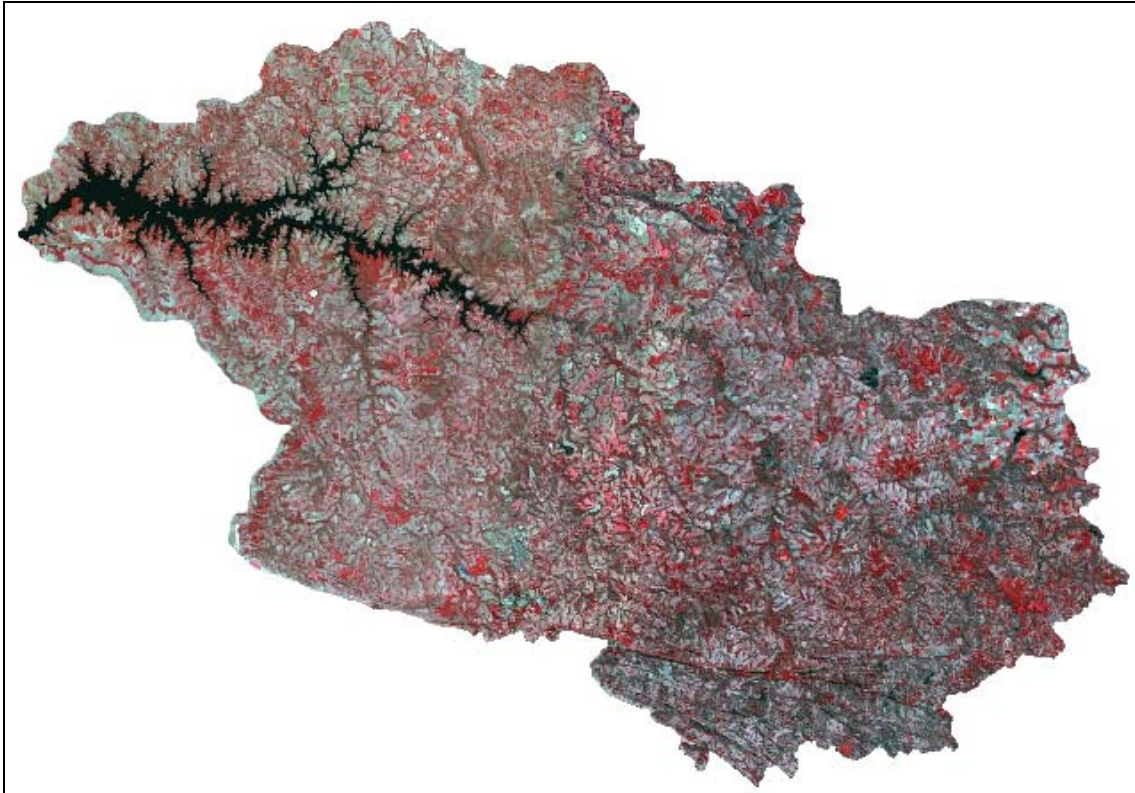
Considerando a extensão da bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol de 10.599,2 Km<sup>2</sup> e as restrições inerentes no detalhamento dos levantamentos socioambientais de grandes áreas, foi proposto a utilização das imagens do Satélite CBERS-2, que por conter cenas com uma grande extensão (113 KM) permite o recobrimento de vastas áreas com poucas imagens, o que é aconselhável quando se pretende trabalhar com um mapeamento dessa magnitude.



**Foto 10: Composição de imagens do Satélite CBERS-2, Sensor CCD, 2B3G4R. Agosto de 2007**

Três bandas espectrais de cada cena foram inseridas no SIG e corrigidas geometricamente. Nesse procedimento foram utilizados cerca de 26 pontos de controle para cada imagem e um polinômio de 3° grau. Os pontos de controle foram obtidos através da base cartográfica do IBGE na escala de 1:100.000, possibilitando um ótimo resultado no posicionamento das cenas. Após o registro das imagens adotou-se um procedimento de realce linear do histograma, com o objetivo de melhorar o contraste, gerando uma imagem com uma maior capacidade de interpretação de suas formas e cores.

Com as imagens devidamente processadas foi gerada uma composição do tipo falsa-cor, associando-se a cor azul para a banda 2, a cor verde para a banda 3 e a cor vermelha para a banda 4. Dessa composição foi gerada uma imagem sintética para cada cena. Posteriormente essas cenas foram recortadas no limite da Bacia. Por ultimo, foi feito um mosaico desses recortes e gerado uma imagem final recobrindo toda a área de trabalho, ou seja, toda a extensão da bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol.



**Foto 11: Mosaico de imagens do Satélite CBERS-2, Sensor CCD, 2B3G4R, Agosto de 2007 – Bacia do Rio Quebra-Anzol**

### **Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal:**

Após o período inicial de processamento das imagens do satélite CBERS-2, sensor CCD, composição 2B3G4R, de Agosto de 2007, iniciou-se o mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal, através do processo de fotointerpretação, que é subdividido nas seguintes etapas:

**Foto-leitura:** É a identificação de feições ou objetos sobre a imagem de satélite. Durante esse processo não se fez nenhuma análise quantitativa dos alvos presentes na imagem, havendo apenas a segregação dos alvos homogêneos uns dos outros.

**Foto-análise:** A foto-análise é uma interpretação mais precisa do que a foto-leitura, pois foi levado em conta, aspectos semi-quantitativos da interpretação das imagens, avaliando-se e ordenando as diferentes partes da imagem.

**Foto-interpretação:** É o processo em que é necessária a utilização de um raciocínio lógico, dedutivo e indutivo além do conhecimento técnico e experiência do foto-intérprete para compreender e explicar, os objetos e feições identificados na área de estudo.

O sistema a ser utilizado para classificação de dados sobre a ocupação do solo a partir de imagens de satélite e técnicas de sensoriamento remoto é de ampla discussão por diversos pesquisadores. Basicamente os tipos de classes e a possibilidade de identificação das diferentes feições de uso do solo, dependem fundamentalmente das características do sistema sensor, tais como resolução espacial, espectral, radiométrica e temporal.

Com intuito de verificar as feições conflitantes na imagem de satélite, realizou-se um trabalho de campo, que teve como objetivo concomitante, identificar e registrar os diferentes tipos de usos do solo na região da bacia do rio Quebra-Anzol e o conhecimento da região de estudo.

Esta visita a campo foi de fundamental importância para a elaboração da Chave de Interpretação que é utilizada como ferramenta para o mapeamento de Uso e Ocupação do Solo e para averiguar algumas dúvidas encontradas durante a fase de interpretação inicial da imagem.

Foram percorridos todas as sub-bacias e municípios contidos na bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol. Foram realizados mais de 90 registros de pontos amostrais, onde foram coletadas as coordenadas geográficas, levantado o uso da área e registradas imagens de cada local. Ainda, foram feitas observações pertinentes para a identificação do comportamento dos alvos na imagem de satélite, sendo tudo registrado em fichas de campo.

Utilizando-se da imagem final, das informações checadas em campo e de algumas bases cartográficas, como drenagem, limite da bacia, curvas de nível, declividade, divisa de municípios e outras; foi gerada a chave de interpretação. A chave de interpretação e a descrição de cada classe de uso do solo mapeada encontra-se descrita a seguir:

<b>Classe de Uso</b>	<b>Cor</b>	<b>Textura</b>	<b>Forma</b>	<b>Tamanho</b>
Área Urbana	Lilás	Rugosa	Regular	Pequena
Campo	Verde Escuro	Rugosa	Irregular	Pequeno e médio
Corpos d'água	Preto	Lisa	Irregular	Pequeno a Grande
Cultura Perene	Vermelho	Lisa	Regular	Pequeno a Médio
Macrófita	Vermelho claro	Lisa	Irregular	Pequeno a Médio
Mata	Vermelho	Rugosa	Irregular	Pequeno a Médio
Mineração	Azul claro/branco	Lisa	Irregular	Médio
Pivo Central	Vermelho a Verde	Lisa	Circular	Médio
Pastagem + Cultura Anual	Verde claro, azul, branco e rosa	Lisa/rugosa	Regular	Pequena e Grande
Reflorestamento	Vermelho	Liso sombreado	Regular	Grande
Vegetação em Regeneração + Cerrado	Verde Escuro	Rugosa	Irregular	Pequeno e médio

**Tabela 1: Chave de Interpretação utilizada no mapeamento do uso do solo na bacia do rio Quebra-Anzol**



**Cultura Anual:** Esta categoria compreende as áreas que possuem terras preparadas para plantio com culturas de ciclo curto como milho, soja, arroz, bem como também os terrenos em pousio cultivados no ano anterior. Merecem destaques nos municípios que integram a bacia do rio Quebra-Anzol, as culturas principalmente de milho e soja.



**Foto 12: Cultura anual de milho**

**Pastagem:** São as áreas cobertas predominantemente por gramíneas, plantas graminóides, ervas, arbustos e árvores dispersas, onde a pastagem foi sendo introduzida artificialmente com plantações de forrageiras. (Brito, 2001). São terras planas ou acidentadas com exigências quanto às práticas de conservação e manejo de simples a moderadas, considerando o uso indicado.



**Foto 13: Pastagem Plantada (Braquiaria)**

**Cultura Perene:** As culturas perenes são aquelas de ciclo longo entre a plantação e a época de renovação da lavoura. Na Bacia do Rio Quebra-Anzol a cultura perene é representada em grande parte pela cultura de café e laranja.



**Foto 14: Cultura de café**

Nesta classificação foi incluída também para efeito quantitativo das áreas ocupadas como cultura perene, a cultura da cana de açúcar. Essa cultura apresenta resposta semelhante à cultura de café, durante a análise das imagens de satélite.

Optou-se pelo enquadramento da cultura da cana de açúcar nesta classificação, considerando seu ciclo bianual e as conseqüentes diminuições dos impactos por perda de solo devido a exposição deste durante as atividades de preparo das áreas para plantio, potencializados nas culturas de ciclo curto.



**Foto 15: Áreas ocupadas por canavial**

**Cultura Irrigada (Pivô Central):** A cultura irrigada compreende aquelas áreas ocupadas intensivamente com culturas anuais, de ciclo curto, onde podem ser colhidas duas a três safras por ano. Na região da bacia, também existem os cultivos de algumas culturas perenes, como café, sob pivô central, porém sempre associado a algum curso d'água ou pequeno barramento, devido ao intenso consumo de água.



**Foto 16: Cultura de milho irrigado com pivô central**

**Mata:** A mata constitui a categoria de cobertura vegetal natural, arbórea, representada por vários tipos fitofisionômicos encontrados no cerrado, tais como a mata mesofítica (de galeria e de encosta) e a xeromórfica (cerradão). A mata de galeria ou ciliar ocupa os vales dos canais de drenagem bem marcados, ou cabeceiras de nascentes, sempre associadas a solos bastante úmidos. (Schiavini & Araújo, 1989 apud Lima, 1989). A mata de encostas fisionomicamente está sempre associada à mata de galeria, porém localizada

em relevo mais acidentado com afloramentos basálticos em solos bem drenados, ou como extensão da mata de galeria. (Schiavini & Araújo, 1989 apud Lima.1989).A mata mesofítica apresenta um alto teor de umidade em seu interior, proporcionando a presença de grande quantidade de epífitas, pteridofitas, briófitas, algas e fungos. A altura media das arvores é de 20m, com uma cobertura da ordem de 100%. Devido ao sombreamento, não existe o estrato herbáceo-graminoso. (Schiavini & Araújo, 1989 apud Lima. 1989).A mata Xeromorfica (cerradão) apresenta uma cobertura no terreno da ordem de 80 – 90%. (Lima AL 1989)



**Foto 17: Mata ciliar do rio Quebra-Anzol**

**Macrófita:** São plantas herbáceas que crescem na água. Elas estão presentes em todos os ecossistemas aquáticos, variando somente a composição de ocorrência de espécies entre si. Normalmente, as plantas aquáticas tem uma distribuição mais ampla do que a maioria das plantas terrestres; isto é decorrente da pequena variação sofrida pelos fatores do ambiente aquático, o que confere às Macrófitas Aquáticas uma ampla distribuição fitogeográfica, possibilitando o aparecimento de muitas espécies cosmopolitas (Irgang e Gastal Jr., 1996).

Macrófitas aquáticas podem viver livres, enraizadas ou flutuantes, como é o caso do aguapé (*Erchorhia crassipes*). Outras flutuantes comuns no Brasil são a alface-d'água (*Pistia satratiotes*) e as plantas dos gêneros *Salvinia*, *Lemna* e *Azolla*.

Normalmente a ocorrência em grande escala destas macrófitas está associada a parâmetros de eutrofização da qualidade de água, seja causado pelo desequilíbrio na composição dos sais minerais presentes na água, ou pelo próprio lançamento de efluentes brutos provocando a disseminação e colonização destas espécies nos espelhos de água, principalmente em ambientes lênticos.



**Foto 18: Macrófitas em época de floração**

**Reflorestamento:** Segundo Rosa (2003) no reflorestamento estão incluídas as formações florestais artificiais, disciplinadas e homogêneas constituídas de espécies exóticas tais como Pinus Eliots e Eucalyptus, destinadas principalmente na região, à produção de madeira e carvão. Aparecem organizados em grandes áreas contínuas, exercendo influência no microclima, regime hídrico e fauna da região ou em talhões menores e isolados em propriedades agrícolas, muitas vezes para o próprio consumo da propriedade, não voltadas exclusivamente à silvicultura.



**Foto 19: Reflorestamento de pinus ao fundo.**

**Corpos d'água:** Fazem parte desta categoria os cursos d'água de grandes largura entre suas margens, as lagoas e os lagos artificiais.



**Foto 20: Reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte**

**Campo:** É caracterizado por uma vegetação natural de porte médio a baixo (arbóreo e arbustivo), que ocorre especialmente nos interflúvios. As árvores e arbustos possuem troncos e galhos retorcidos, folhas grandes, grossas, coriáceas, pilosas, cascas espessas, não raro, protegidas por uma camada de cortiça. É uma vegetação que não apresenta acúleos e espinhos, geralmente dispostas em até três estratos distintos: estrato superior de árvores esparsas com aproximadamente 6 metros de altura; estrato

intermediário, de arbustos de casca grossa, que resistem às queimadas freqüentes; e o estrato inferior, graminóide, pouco denso, deixando pequenos espaços intercalares onde o solo pode apresentar-se desprotegido de vegetação. (Goedert ,1986 apud Lima yi. yi. 1989).



**Foto 21: Campo em área de encosta**

**Mineração:** A extração de seixos, areia, minério é também denominada atividade de exploração mineral. Tradicionalmente provoca intensa degradação ao meio ambiente, uma vez que sempre é acompanhada da remoção da camada vegetal do solo e das rochas que estejam acima dos depósitos minerais.



**Foto 22: Áreas de exploração de rocha fosfatada**

**Área Urbana:** A área urbana compreende as áreas ocupadas por edificações, como cidades, vilarejos, etc.



**Foto 23: Município de Serra do Salitre**

**Vegetação em Regeneração e Cerrado:** Essas áreas são caracterizadas como áreas em que no passado, atividades produtivas foram desenvolvidas, seja através da pecuária ou culturas ou mesmo pela extração do material lenhoso para produção do carvão vegetal, mas que estão abandonadas, possibilitando a regeneração da vegetação nativa. Essa presença da vegetação nativa possibilita a proteção superficial do solo, muitas vezes evitando o carreamento de sedimentos para os corpos d'água e a recolonização da área pela fauna nativa.





**Foto 24: Área com vegetação nativa em regeneração**

Os Cerrados foram inseridos nesta classe devido a similaridade na apresentação e interpretação desta formação vegetal na imagem. Como para a elaboração do Plano, as funções destas duas coberturas vegetais são similares no contexto preservação, foram inseridas numa mesma classe de interpretação.



**Foto 25: Cerrado típico**

O mapeamento das feições sobre as imagens de Satélite foi realizado através do uso de softwares de Geoprocessamento aonde cada fragmento foi delimitado e classificado de acordo com a chave de interpretação. A escala do mapeamento foi de 1:50.000, e foram mapeados todos os fragmentos maiores que 1 ha, devido a limitação da imagem.

A chave de interpretação, as visitas a campo, bem como a capacidade de interpretação das diferentes feições na imagem de satélite geraram como produto um

mapeamento detalhado do uso e ocupação do solo de toda a extensão da bacia do rio Quebra-Anzol. Que culminou com a elaboração de cartas de uso e ocupação do solo de toda a bacia do rio Quebra-Anzol dividida por sub-bacias.

Ao final da elaboração do mapa, foi realizada nova campanha de campo para checagem das informações geradas. Durante essa checagem pode-se confirmar a concordância entre a interpretação do uso do solo feito sobre as imagens com a realidade encontrada em campo. Excetuando-se aí, algumas poucas divergências encontradas. Pode-se dizer que o mapa de uso do solo gerado nesse estudo possui 85% de fidelidade a realidade encontrada em campo.

### **Ictiofauna**

Realizaram-se 48 campanhas de campo para coleta de peixes, durante o período de dezembro de 2003 a abril de 2008 em nove dos principais tributários do rio Quebra-Anzol e em seu canal principal, no trecho lótico, a montante do reservatório de Nova Ponte.

Para as captura dos peixes utilizaram-se métodos de coleta ativos (lances de tarrafas com malhas de 3, 6 e 8 cm, redes de arrasto tipo picaré, puçás de tela mosquiteira e vara e anzol) e métodos passivos (redes de espera de malhas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm entre nós opostos). Os esforços de pesca empregados com todos os métodos foram aleatórios, condizentes com as limitações impostas por cada ambiente de coleta e as possibilidades de captura.

Realizou-se a triagem dos indivíduos capturados, a identificação taxonômica, a obtenção dos dados biométricos (peso corporal e comprimentos total e padrão) e a dissecação para determinação do diagnóstico macroscópico de maturação gonadal. O material coletado foi fixado em solução de formol 10% e acondicionado em bombonas plásticas para deposição temporária. Em laboratório, os peixes foram lavados e conservados em solução de álcool etílico a 70° GL.

Para a identificação das espécies, utilizaram-se chaves, descrições e diagnoses contidas, principalmente, em Gery (1977), Britski *et al.* (1988), Albert e Miller (1995),

Lucena e Menezes (1998), Garutti e Britski (2000), Reis *et al.* (2003) e Buckup *et al.* (2007), além de consultas à especialistas, ao Fishbase (Froese & Pauly, 2008, [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)) e ao Catalogue of Fishes (Eschmeyer, 2008, <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog>). O material coletado foi depositado no Laboratório de Biologia Geral do Centro Universitário do Planalto de Araxá - Uniaraxá (Araxá, MG) e no Centro de Transposição de Peixes da UFMG.

Para avaliação da atividade reprodutiva, os peixes foram dissecados em campo para sexagem e determinação do diagnóstico macroscópico de maturação gonadal, seguindo metodologias propostas por Vono *et al.* (2002) e Bazzoli (2003). Foram considerados os seguintes estádios, de acordo com a abundância de ovócitos vitelogênicos, turgidez e morfologia das gônadas de machos e fêmeas: 1) repouso; 2) maturação inicial; 3) maturação intermediária; 4) maturação avançada e 5) esgotado (desovado ou espermiado).

Para quantificação da abundância de espécies, estimou-se, na escala absoluta, o número de indivíduos ou de sua biomassa por espécie e ponto amostral. A riqueza foi traduzida pelo número absoluto de espécies e pelo número de espécies por amostragem (dias de coleta).

Para a estimativa da diversidade de espécies empregaram-se os dados de abundância absoluta numérica. Utilizou-se o índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988), que leva em conta dois fatores, a riqueza absoluta de espécies e suas abundâncias relativas ou a equitabilidade.

O índice é descrito pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \cdot (\log_n p_i), \quad \text{onde:}$$

$S$  = número total de espécies na amostra;

$i$  = espécie 1, 2, 3 ... $i$  na amostra;

$p_i$  = proporção do número absoluto de indivíduos da espécie  $i$  na amostra.

A equitabilidade (E) derivada do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi descrita pela seguinte equação:

$$E = H' / \log S, \text{ onde:}$$

$H'$  = Índice de Shannon;  $S$  = Número total de espécies registrado em cada ponto amostral.

Cada espécie foi classificada como constante, acessória ou acidental de acordo com sua constância na comunidade de peixes. O critério para essa classificação baseou-se no percentual do número de amostragens em que a espécie foi registrada em relação ao número total. Assim, a espécie foi considerada constante quando esse percentual ultrapassou 50%; acessória, quando situou-se entre 25% e 50%; e acidental, quando foi inferior a 25%.

Para obtenção da curva de riqueza de espécie-amostragem foram plotados o número de espécies registrado em função de cada coleta realizada de forma seqüencial e cumulativa, traduzida como curva cumulativa da riqueza absoluta de espécies. Assim, a primeira coleta no primeiro tributário representa a amostragem 1; a coleta seguinte, no mesmo período mas em um outro tributário representa a amostragem 2 e assim sucessivamente.

A partir destas análises, foi possível gerar um diagnóstico do estado de conservação das populações de peixes em cada sub-bacia que constitui a bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol.

### **Etapa 3 – Etapa Decisória**

Nesta etapa foi realizado o levantamento quantitativo em relação às áreas com cobertura de vegetação nativa em cada sub-bacia e os impactos sob os recursos naturais gerados a partir de cada atividade produtiva ou provocados pela alteração da paisagem original. Para a ictiofauna, foi realizada a análise de todos os dados para verificar a partir dos critérios acima definidos, o grau de conservação da população de peixes em cada sub-bacia.

Através do uso do Sistema de Informação Geográfica, foi realizado o cruzamento de todos os dados obtidos, considerando os usos e impactos imprimidos à bacia do rio Quebra-Anzol e do índice de conservação da ictiofauna nativa da bacia, possibilitando a identificação das sub-bacias mais preservadas. Através da identificação das áreas ou coberturas vegetais nativas mais significativas, foram definidas também as proposições das medidas preservacionistas.

# DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL

A bacia do rio Quebra-Anzol totaliza uma área de 10.599,22 Km<sup>2</sup>, estando dividida em 7 sub-bacias formadas pelos seus principais afluentes e em mais duas unidades de trabalho compostas pelos dois trechos com dinâmicas hidrológicas diferenciadas do rio Quebra-Anzol sendo elas o trecho lântico e lótico. Portanto essas unidades de trabalho ficaram assim divididas: Galheiros, Capivara, baixo trecho do rio Quebra-Anzol, alto trecho do rio Quebra-Anzol, Grande, Misericórdia, Salitre, Santo Antônio e São João.

O levantamento de uso do solo elaborado para cada uma dessas 9 Unidades e Trabalho / Sub-bacias, foi dividido em 11 classes, sendo elas: área urbana, campos, corpos d'água, cultura perene, macrófitas, mata, mineração, cultura em pivô central, pastagem/cultura anual, reflorestamento e cerrado/vegetação nativa em regeneração. Esse levantamento possibilitou a obtenção de informações importantes, não somente para a quantificação destes usos em cada sub-bacia, como também para obtenção de informações sobre quais as potencialidades de gerar impactos a partir das atividades produtivas existentes, sobre os recursos naturais disponíveis na bacia do rio Quebra-Anzol.

Uso do Solo	
	Corpos D'Água
	Área Urbana
	Cultura Perene
	Macrófitas
	Mineração
	Pivô Central
	Pastagem + Cultura Anual
	Reflorestamento
	Mata
	Campo
	Vegetação em Regeneração + Cerrado

**Tabela 2: Legenda do mapeamento de uso e ocupação do solo.**

Para a elaboração e apresentação do diagnóstico, optou-se por apresentar primeiramente os dados referentes à bacia do rio Quebra-Anzol e posteriormente das sub-bacias, iniciando na unidade de trabalho localizada na porção oeste da bacia no trecho mais a jusante do rio Quebra-Anzol, seguindo no sentido horário, mantendo o norte como referência.

## BACIA DO RIO QUEBRA-ANZOL

A bacia do rio Quebra-Anzol esta localizada entre as coordenadas 215.000 a 395.000 Longitude Oeste e 7.795.000 a 7.915.000 Latitude Sul no Sistema de coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator), Zona 23 sul.

A bacia do rio Quebra-Anzol, apresenta como seus principais afluentes: o rio Santo Antônio, rio Salitre, rio Grande, rio São João, rio Misericórdia, rio capivara e o rio Galheiros.

<i><b>CATEGORIAS DE USO</b></i>	<i><b>BACIA DO RIO QUEBRA-ANZOL</b></i>		
	<b>ha</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
Área Urbana	4.568	45,68	0,43%
Corpos d'água	37.314	373,14	3,52%
Cultura Perene	67.474	674,74	6,37%
Macrófitas	191	1,91	0,02%
Mineração	1.135	11,35	0,11%
Pivô Central	15.094	150,94	1,42%
Pastagem e Cultura Anual	492.891	4.928,91	46,50%
Reflorestamento	2.377	23,77	0,22%
Mata	222.511	2.225,11	20,99%
Campos	181.125	1.811,25	17,09%
Cerrado e Regeneração	35.242	352,42	3,32%
<b>TOTAL</b>	<b>1.059.922</b>	<b>10.599,22</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Natural na bacia</b>			<b>41,41%</b>

Tabela 3: Bacia do Rio Quebra-Anzol

Dos 11 municípios que fazem parte da bacia do rio Quebra-Anzol, somente três (Nova Ponte, Irai de Minas e Rio Paranaíba) não têm sua área urbana localizada dentro da

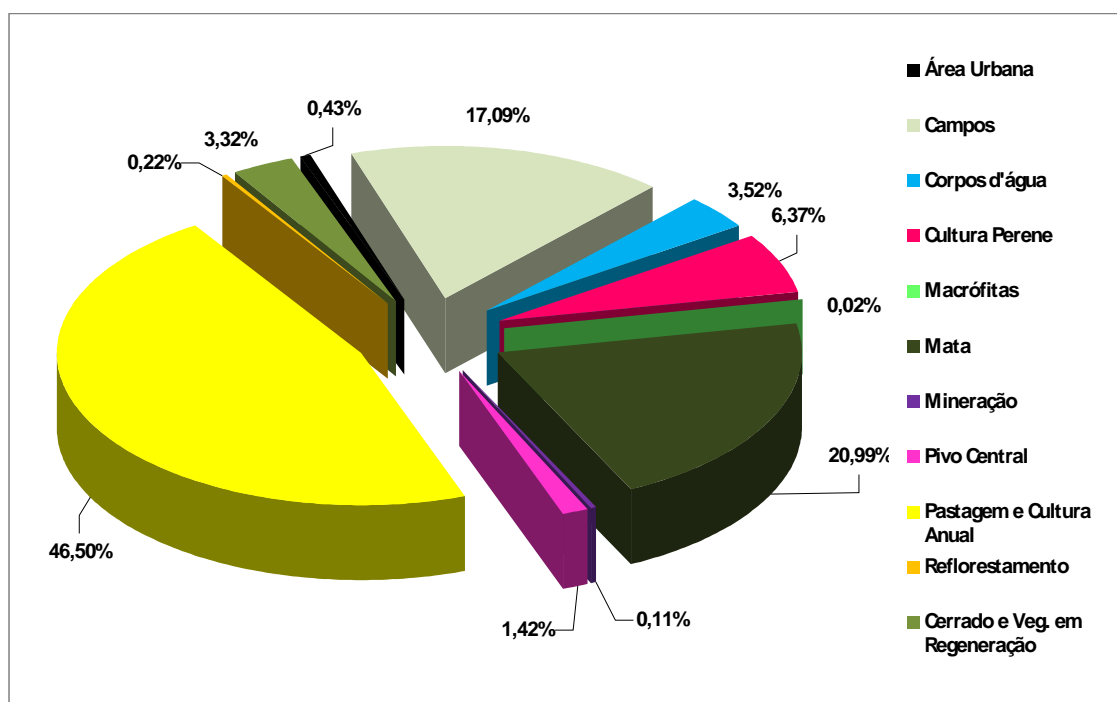


bacia, sendo que somente 45,68 Km<sup>2</sup> ou 0,43% são destinadas a esse tipo de uso. Esses centros urbanos estão localizados nas sub-bacias do rio Santo Antonio, rio Salitre, rio Grande, rio Misericórdia, no alto trecho do rio Quebra-Anzol e no rio Capivara.

A ocorrência de macrófitas, 0,02% da área total da bacia, é pontual e somente detectada em índices que merecem atenção na sub-bacia do rio Capivara, próximo ao remanso do reservatório da UHE de Nova Ponte, o qual ocupa uma área de 3,52% da área total da bacia do rio Quebra-Anzol.

Áreas de mineração compreendem 0,11% da área total da bacia e estão localizadas no Município de Araxá, sub-bacia do rio Capivara.

As áreas mais significativas de reflorestamento estão localizadas também no município de Araxá, sub-bacia do rio Capivara. Esta atividade tem alguma associação à presença das mineradoras, através do fornecimento de matéria prima para o processo de beneficiamento do recurso mineral extraído.



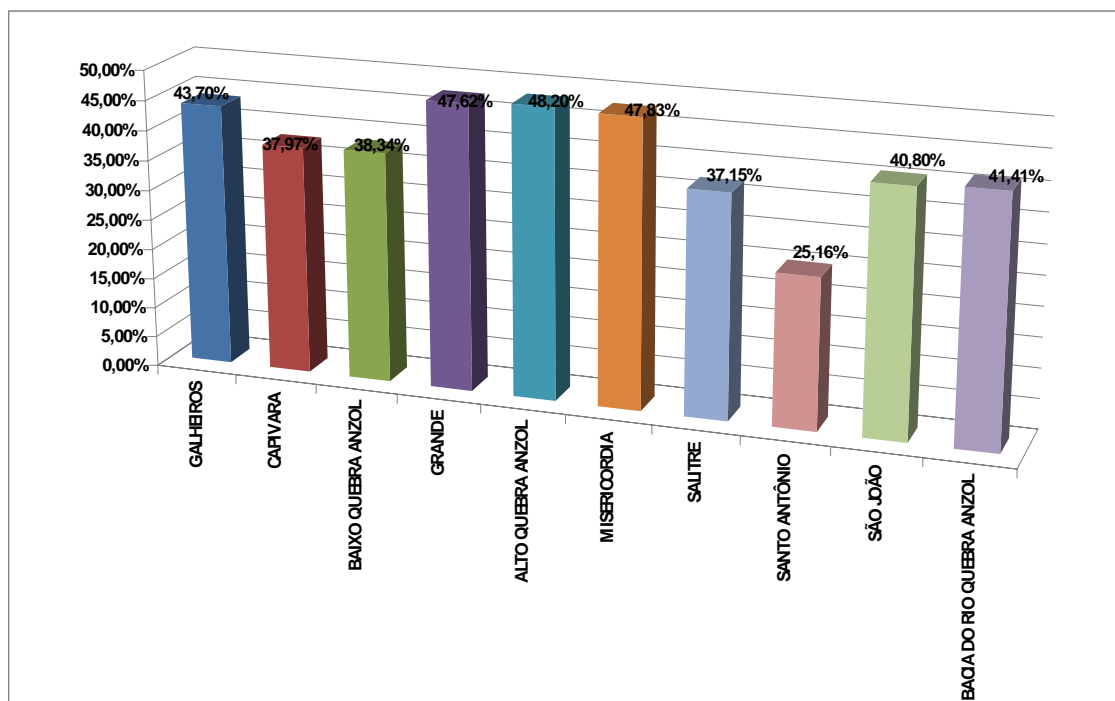
**Figura 26: Uso do solo - bacia do rio Quebra-Anzol**

As áreas de cultura irrigada por pivô central estão localizadas e concentradas na porção leste da bacia hidrográfica, município de Rio Paranaíba, sub-bacia do rio São João.

Nos demais municípios podem ser verificados a existência de pivôs, porém, apresentam menores densidades de pivô por área. Essas áreas com a presença de pivô central representam 1,42% de toda a área ou 15.094 ha da área da bacia do rio Quebra-Anzol.

As atividades produtivas que têm maiores destaques devido a extensa área, cerca de 46% da área da bacia, são a agricultura anual e a pecuária. Considerando todas as atividades produtivas agropecuárias desenvolvidas, quase 55% da área da bacia são ocupadas, sendo a principal atividade econômica e base da renda das propriedades rurais destes municípios.

Com relação ao índice de cobertura vegetal nativa existente na bacia do rio Quebra-Anzol, pouco mais de 40% de toda sua extensão é composta por tipologia de mata, cerrado, cerradão, campo natural e áreas onde a vegetação se apresenta em regeneração. Destaque para a sub-bacia do Alto Quebra-Anzol que apresenta um índice de cobertura vegetal nativa de 48,20% do território da sub-bacia, seguido das sub-bacias do rio Misericórdia e Grande, conforme pode ser observado na figura abaixo:



**Figura 27: Cobertura Vegetal Natural das Sub-bacias do rio Quebra-Anzol**

A composição desta área de cobertura vegetal nativa é formada pelos campos naturais (17% da área total da bacia), áreas de formação florestal, representada principalmente pelas matas ciliares (20%) e as áreas em que a vegetação está em processo de regeneração (3%). A figura abaixo apresenta a participação de cada componente vegetal na área total de cobertura nativa, evidenciando que tanto as matas como os campos têm grande importância para a conservação dos recursos naturais da bacia.

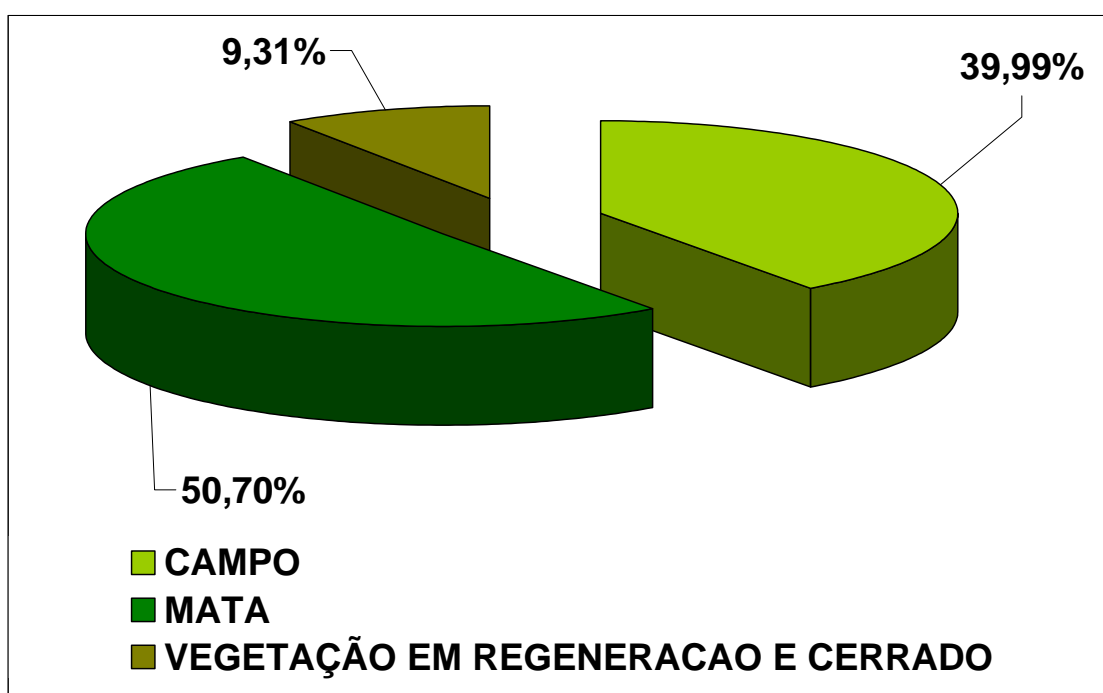


Figura 28: Composição da Cobertura Vegetal Nativa da Bacia do rio Quebra-Anzol (%)

Numa análise mais detalhada dos dados gerados, verificou-se que a conservação das áreas de cobertura vegetal nativa nas sub-bacias tem pesos de importância diferenciados, em se considerando não somente a existência das áreas de vegetação nativa, mas também as características fisiográficas das áreas e a extensão total de cada sub-bacia.

No trecho do alto rio Quebra-Anzol apresenta 25% de toda a área de cobertura vegetal nativa existente na bacia do rio Quebra-Anzol, seguidas do trecho baixo do rio Quebra-Anzol, do rio Misericórdia, do rio Capivara, do rio São João, do rio Galheiros, do rio Salitre, do rio Santo Antônio e do rio Grande.

Constatou-se que, dentre as Instituições Públicas Estaduais, apenas o IEF atua na área de fiscalização, licenciamento e processos de documentação referente às propriedades.

Embora esse Instituto desenvolva projetos que visem a conservação do Meio ambiente em outras regiões, como os Projetos de recuperação e proteção de nascentes, de recomposição da mata ciliar dos cursos d'água e produção e fomento de mudas nativas produzidas nos seus viveiros, nenhum destes estão sendo desenvolvido na bacia do rio Quebra-Anzol.

Pela EMATER são desenvolvidos trabalhos de orientação técnica em relação a conservação de solos, recuperação de nascentes e uso adequado de agrotóxicos, mas sem uma atuação voltada exclusivamente às questões de manejo ambiental dos sistemas agrícolas da bacia.

As Organizações não governamentais (ONG) da região atuam com propósitos ligados à preservação principalmente com enfoque na ictiofauna nativa da bacia, incluindo trabalhos voltados para a conscientização sobre a importância de se praticar a pesca esportiva (pesca e soltura), apoio a Polícia ambiental e ao IEF nas fiscalizações de pescas predatórias durante o período da piracema.

## ICTIOFAUNA DA BACIA DO RIO QUEBRA-ANZOL

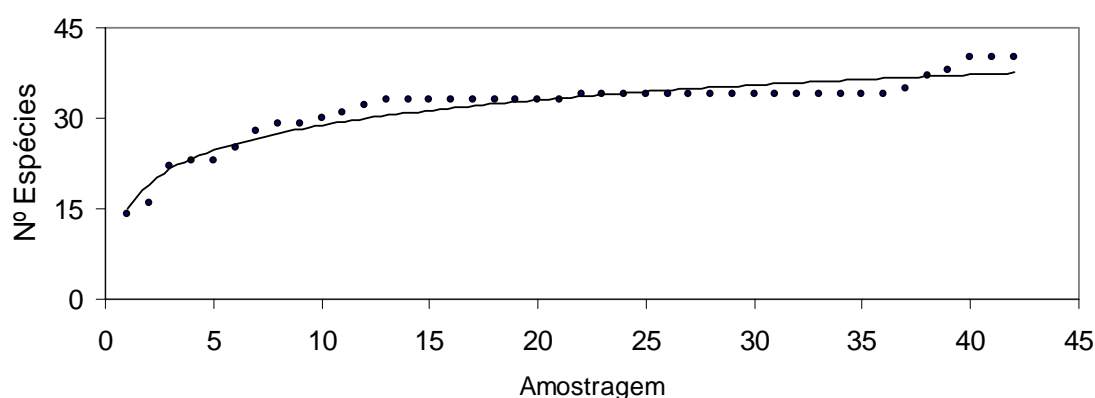
A seguir, apresenta-se a caracterização da estrutura da ictiofauna da bacia do rio Quebra-Anzol com respeito à curva riqueza de espécie – amostragem, composição específica e distribuição da ictiofauna, constância, riqueza, diversidade de espécies e equitabilidade, abundâncias em número e biomassa e avaliação da atividade reprodutiva. Os dados são apresentados ora em conjunto, tornando sua análise mais coesa, ora de forma distinta, referenciando particularidades de cada sub-bacia.

### **Curva espécie – amostragem**

A Figura 1 apresenta a curva cumulativa do número de espécies por amostragem, considerando-se todos os petrechos de pesca utilizados nos 10 pontos amostrados. Registraram-se novas espécies da 2ª a 39ª amostragem, mantendo-se no patamar de 40 espécies até a 42ª amostragem. Os aumentos nas últimas amostragens deveram-se ao registro de espécies exóticas (piranha *Pygocentrus piraya*, pacu-caranha *Piaractus*

*mesopotamicus* e tucunaré *Cichla* sp.) capturadas no trecho de transição lântico do reservatório de Nova Ponte e lótico dos rios Santo Antônio, Salitre e Capivara.

Os dados da curva espécie-amostragem indicam que a suficiência amostral foi aparentemente atendida considerando o número de coletas realizadas. Assim, coletou-se parcela representativa da comunidade de peixes da bacia do rio Quebra-Anzol passíveis de captura pelos petrechos de pesca empregados. Isto não implica, todavia, que espécies adicionais não possam ser registradas em coletas futuras.



**Figura 29: Curva do acúmulo de espécies em função das amostragens realizadas na bacia do rio Quebra-Anzol (dezembro de 2003 a abril de 2008).**

### **Composição específica da ictiofauna na bacia do rio Quebra-Anzol**

Durante o período de dezembro de 2003 a abril de 2008 capturaram-se na bacia do rio Quebra-Anzol, incluindo os tributários e o trecho livre deste rio a montante do reservatório de Nova Ponte, 2062 exemplares pertencentes a 40 espécies, distribuídas em quatro ordens, 14 famílias e 31 gêneros (Tabela 1). A ordem dos Characiformes (peixes de escama sem espinhos duros nas nadadeiras) foi a mais representativa em número de espécies, seguida dos Siluriformes (peixes de couro), Perciformes (peixes de escama com espinhos duros nas nadadeiras) e Gymnotiformes (peixes elétricos sem nadadeira dorsal). As famílias predominantes foram Characidae (ex. lambaris, piabanha e tabarana), Loricariidae (ex. cascudos), Anostomidae (ex. piaus), Pimelodidae (ex. mandis) e Anostomidae (ex. piaus).

O número de espécies registrado no presente estudo representa cerca de 75% das espécies de peixes já registradas no reservatório de Nova Ponte desde sua formação (Vono,

2002). Excluindo-se as espécies exóticas registradas tanto no reservatório quanto nos tributários, ou seja, considerando-se apenas as espécies nativas da bacia do rio Araguari, esta parcela representa 74% das espécies registradas no reservatório de Nova Ponte. Nesta análise as morfoespécies de cascudos do gênero *Hypostomus* foram agrupadas devido às indefinições acerca de suas posições taxonômicas. O elenco geral das espécies registradas em toda a bacia do rio Araguari, incluindo os trechos lóticos e represados deste rio e do rio Quebra-Anzol, é apresentado e discutido em Vono (2002).

### **Composição e distribuição das espécies migradoras**

Espécies migradoras ou potamódromas são aquelas que requerem grandes extensões livres do rio, por onde se deslocam por grandes distâncias, para o exercício de suas necessidades vitais, especialmente relacionadas à reprodução. Além dos deslocamentos reprodutivos, estas espécies podem migrar com outros propósitos como, por exemplo, aqueles de caráter térmico ou sazonal, trófico ou nutricional e ontogenético ou de crescimento (Agostinho et al., 1999; Boneto, 1986). Espécies reofílicas são aquelas que dependem do ambiente lótico para o desenvolvimento de toda ou parte de suas necessidades vitais (Holden, 1979).

As espécies consideradas migradoras (grandes migradoras ou migradoras moderadas) e reofílicas corresponderam juntas a 65% do total de espécies registradas na bacia do rio Quebra-Anzol (Figura 2). Destas, seis espécies (em destaque na Tabela 1), correspondendo a 15% do total, são consideradas grandes migradoras (Carolsfeld et al., 2003), ou seja, necessitam de maiores extensões de rio para realizar migrações reprodutivas. Quatro pertencem à ordem dos Characiformes (dourado *Salminus brasiliensis*, tabarana *Salminus hilarii*, piapara *Leporinus elongatus* e curimba *Prochilodus lineatus*) e duas dos Siluriformes (pintado ou surubim *Pseudoplatystoma corruscans* e mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*). O mandi-amarelo é considerado grande migrador por alguns autores (ex. agostinho et al., 2003; Carolsfeld et al., 2003) e migrador moderado por outros (ex. Maia et al., 2007). No presente estudo, o consideraremos como grande migrador.

Segundo informações de pescadores artesanais atuantes no rio Quebra-Anzol é capturado, além destas espécies, o jaú *Zungaro jahu*, Siluriforme de grande porte considerado grande migrador e ameaçado de extinção no estado de Minas Gerais (Minas

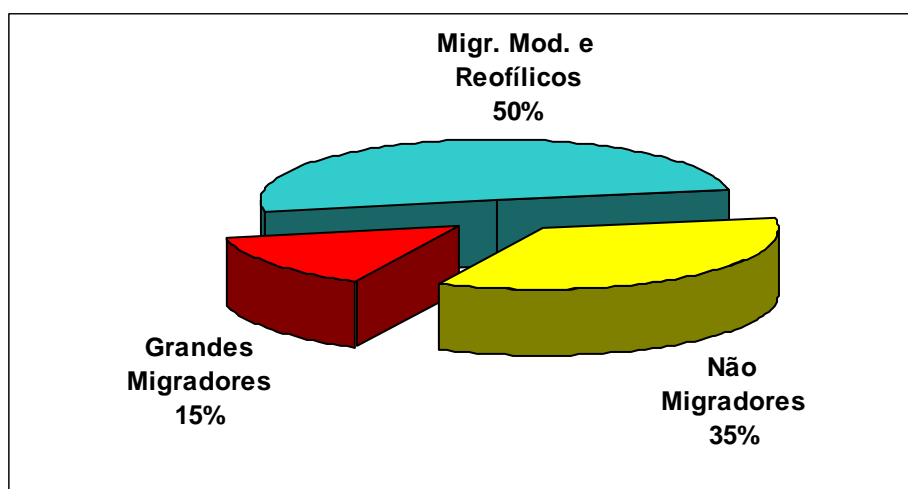
Gerais, 1996). As espécies grandes migradoras são as que atingem maior porte na bacia do rio Quebra-Anzol, sendo as mais procuradas pelos pescadores de modo geral. Adicionalmente, são as mais vulneráveis frente aos efeitos gerados pela fragmentação do ambiente lótico quando da implantação de barragens.

As grandes migradoras apresentaram ampla distribuição na bacia, ocorrendo em pelo menos seis dos 10 pontos amostrados. Estes resultados evidenciam a grande expressividade dos tributários como habitats importantes na manutenção das espécies migradoras. O pintado *Pseudoplatystoma corruscans* foi a espécie com distribuição mais restrita, ocorrendo apenas no rio Capivara e no canal principal do rio Quebra-Anzol.

Vinte espécies, correspondendo a 50% do total, são migradoras moderadas (Figura 2), ou seja, não requerem grandes extensões de rio para realizar suas migrações reprodutivas, ou são consideradas reofílicas, dependentes das condições hidrológicas líticas para a manutenção de toda ou parte de suas atividades. As espécies não migradoras foram representadas por 14 espécies, correspondendo à 35% do elenco total.

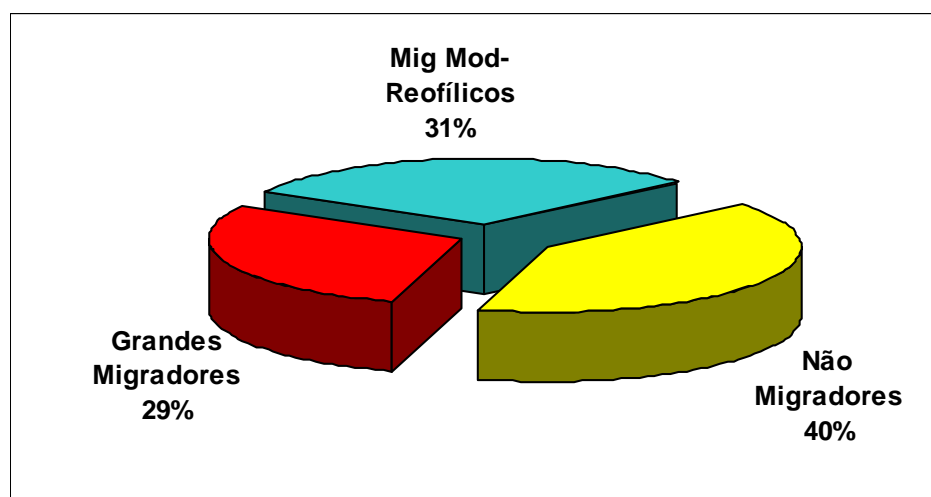
De modo geral, as espécies migradoras moderadas e reofílicas apresentaram distribuição mais restrita que as grandes migradoras. O piau-três-pintas *Leporinus friderici* foi a única espécie migradora moderada com ampla distribuição na bacia do Quebra-Anzol, com registro em todos os pontos amostrados.

Em termos numéricos, as espécies migradoras e reofílicas corresponderam juntas ao considerável percentual de 60% do número total de indivíduos capturados, sendo 31% migradoras moderadas e reofílicas e 29% grandes migradoras (Figura 3). As espécies não migradoras corresponderam à 40% do total de indivíduos, sendo representadas, em sua maioria, por duas espécies de lambaris (*Astyanax fasciatus* e *A. altiparanae*).



F

Figura 30: Participação do número de espécie de peixes de acordo com o comportamento migrador na bacia do rio Quebra-Anzol.



Fi

Figura 31: Participação em número de indivíduos de acordo com o comportamento migrador das espécies de peixes capturadas na bacia do rio Quebra-Anzol.

### Espécies exóticas

Espécies introduzidas de outras bacias hidrográficas, embora pouco abundantes numericamente (2,0% do total de indivíduos capturados), tiveram participação expressiva no número total de espécies registradas. Seis espécies, representando 15% do total, são exóticas à bacia do rio Quebra-Anzol, sendo três da ordem dos Characiformes e três dos Perciformes. Quatro espécies são procedentes de outras bacias do país (pacu-caranha *Piaractus mesopotamicus* e pacu-cd *Metynnis maculatus*, originários de porções mais



inferiores da bacia do rio Paraná, incluindo o pantanal matogrossense; piranha *Pygocentrus piraya*, originária da bacia do rio São Francisco e Tucunaré *Cichla ocellaris*, da bacia amazônica) e duas são procedentes de outros continentes (tilápia *Tilapia rendalii* do continente africano e carpa *Cyprinus carpio* do continente asiático). O pacu-caranha, a piranha, o tucunaré e o pacu-cd foram capturados exclusivamente no trecho de transição entre o reservatório e o ambiente lótico do tributário (rios Santo Antônio e Salitre). Nas porções superiores dos demais tributários, com características eminentemente lótic, capturaram-se apenas a tilápia e a carpa. Os motivos pelos quais estas espécies exóticas foram introduzidas na bacia do rio Quebra-Anzol são desconhecidos, embora há evidências, como relatos de pessoas da região, de que algumas destas foram trazidas de outras localidades por pescadores artesanais/amadores como, por exemplo, o tucunaré e a piranha. Algumas destas espécies são normalmente utilizadas para cultivo na região, destacando-se a tilápia e a carpa.

### **Espécies ameaçadas**

Apenas uma espécie capturada está incluída na lista da fauna ameaçada do Brasil na categoria “vulnerável”, a piabanha *Brycon nattereri*, considerada migradora moderada (Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Fundação Biodiversitas, 2005; Lima et al., 2007). As principais ameaças apontadas para esta espécie são a destruição de habitat, o desmatamento, a poluição e a construção de hidrelétricas (Lima et al., 2007). A piabanha foi capturada exclusivamente no rio Santo Antônio I, tanto no período de seca quanto no de cheias.

Outras três espécies já capturadas na bacia do Quebra-Anzol em levantamentos da ictiofauna anteriores (Vono, 2002), não capturadas no presente estudo, e constantes em listas de espécies ameaçadas são o pacu *Myleus tiete*, o jaú *Zungaro jahu* (Minas Gerais, 1996) e o surubim *Steindachneridion scriptum* (Fundação Biodiversitas, 2005), todas consideradas migradoras.

**Lista das espécies de peixes capturadas na bacia do rio Quebra-Anzol no período de dezembro de 2003 a abril de 2008.**

Ordem	Família	Espécie	Nome popular
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari-rabo-amarelo
		<i>Astyanax eigenmaniorum</i>	Lambari
		<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari-rabo-vermelho
		<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari-de-riacho
		<i>Brycon nattereri</i> * ↔	Piabanha
		<i>Galeocharax knerii</i> ↔	Cigarra, peixe-cadela
		<i>Metynnis maculatus</i> ♠	Pacu-cd
		<i>Piaractus mesopotamicus</i> ♠	Pacu-caranha
		<i>Pygocentrus piraya</i> ♠	Piranha
		<i>Salminus brasiliensis</i> ↔↔	Dourado
	<i>Salminus hilarii</i> ↔↔	Tabarana	
	Crenuchidae	<i>Characidium</i> sp. ↔	Canivete
	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i> ↔	Solteira
		<i>Leporinus amblyrhynchus</i> ↔	Timburé
		<i>Leporinus elongatus</i> ↔↔	Piapara
		<i>Leporinus friderici</i> ↔	Piau-três-pintas
		<i>Leporinus octofasciatus</i> ↔	Ferreirinha
	Parodontidae	<i>Schizodon nasutus</i> ↔	Taguara
		<i>Apareiodon affinis</i> ↔	Canivete
		<i>Apareiodon piracicabae</i> ↔	Canivete
	<i>Parodon tortuosus</i> ↔	Canivete	
Curimatidae	<i>Cyphocharax nagelii</i> ↔	Saguiru	
Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i> ↔↔	Curimba, Curimatá	
Erythrinidae	<i>Hoplias lacerdae</i>	Trairão	
	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	
	<i>Gymnotus carapo</i>	Sarapó	
Gymnotiformes	Gymnotidae		
Siluriformes	Cetopsidae	<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	Babão
	Pimelodidae	<i>Iheringichthys labrosus</i> ↔	Mandi-beiçudo
		<i>Pimelodus fur</i> ↔	Mandi-prata
		<i>Pimelodus maculatus</i> ↔↔	Mandi-amarelo
		<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> ↔↔	Pintado, surubim
	Loricariidae	<i>Hypostomus</i> spp. ↔	Cascudo
		<i>Microlepidogaster</i> sp. ↔	Cascudinho
	Heptapteridae	<i>Heptapterus</i> sp. ↔	Bagrinho
		<i>Pimelodella</i> sp. ↔	Mandizinho
		<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichla</i> sp. ♠	Tucunaré
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará
		<i>Tilapia rendalii</i> ♠	Tilápia
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> ♠	Carpa

↔↔ Espécie considerada grande migradora (Carolsfeld *et al.*, 2003); ↔ Espécie considerada migradora moderada ou reofílica. \* Espécie ameaçada de extinção no Brasil (Fundação Biodiversitas, 2005); ♠ Espécie exótica à bacia do rio Quebra-Anzol.

## Ocorrência, constância e distribuição das espécies

A Tabela 2 apresenta a ocorrência das espécies e riqueza absoluta por ponto amostral. Os pontos com maior riqueza absoluta foram os pontos 3 (ribeirão Capivara), com 27 espécies, e o ponto 2 (rio São João I), com 24 espécies registradas. Estes dois tributários em conjunto abrigaram 93% de todas as espécies registradas na bacia do rio Quebra-Anzol. Estes resultados indicam que estes rios apresentam grande importância para a manutenção da ictiofauna da região. Seguiram-se, com riquezas relativamente elevadas, os pontos 1 (rio Tamanduá) e 4 (rio São João II), com 14 e 13 espécies registradas, respectivamente.

Três espécies, a piapara *Leporinus elongatus* e o mandi-amarelo *P. maculatus*, considerados grandes migradores e o piau-três-pintas *L. friderici*, considerado migrador moderado, apresentaram distribuição ubíqua na área de estudos, ocorrendo em todos os pontos amostrados. Estas três espécies foram capturadas em maior número nos rios Tamanduá e Capivara. Sete espécies ocorreram em pelo menos 60% dos pontos amostrados, indicando também ampla distribuição pela bacia. Dezesete espécies apresentaram distribuição restrita, ocorrendo exclusivamente em apenas um tributário. Estas espécies são, em sua maioria, de pequeno porte (com menos de 12 cm comprimento padrão e 30 g peso corporal), características de cursos de água de pequenas dimensões, sendo representadas por baixo número de indivíduos. Provavelmente, constituem-se espécies residentes dos tributários do rio Quebra-Anzol. Destas espécies exclusivas, a piabanha *Brycon nattereri*, considerada ameaçada de extinção e migradora, foi a mais abundante, com 15 indivíduos capturados apenas no rio São João I.

Sete espécies foram constantes, ou seja, ocorrerem em mais de 50% das amostragens realizadas, das quais seis são migradoras (piapara *L. elongatus*, piau-três-pintas *L. friderici*, curimba *P. lineatus*, tabarana *S. hilarii*, taguara *S. nasutus* e mandi-amarelo *P. maculatus*) e uma não migradora (lambari-rabo-vermelho *Astyanax fasciatus*). A piapara, migradora de hábito alimentar herbívoro, apresentou constância extraordinária, ocorrendo em 87% das amostragens realizadas. Cinco espécies foram acessórias, ocorrendo entre 25% e 50% das amostragens, das quais o dourado *S. brasiliensis* é a única espécie migradora. Vinte e oito espécies apresentaram constância acidental, ocorrendo em menos de 25% das amostragens realizadas.

**Ocorrência de espécies e riqueza por ponto amostral na bacia do rio Quebra-Anzol de dezembro de 2003 a abril de 2008.**

Espécie	Ponto de amostragem / Ocorrência									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>A. affinis</i>										
<i>A. altiparanae</i>										
<i>A. eigenmaniorum</i>										
<i>A. fasciatus</i>										
<i>A. piracicabae</i>										
<i>A. scabripinnis</i>										
<i>B. nattereri</i>										
<i>C. carpio</i>										
<i>C. nagelii</i>										
<i>Characidium sp.</i>										
<i>Cichla sp</i>										
<i>G. brasiliensis</i>										
<i>G. carapo</i>										
<i>G. knerii</i>										
<i>H. lacerdae</i>										
<i>H. malabaricus</i>										
<i>Heptapterus sp.</i>										
<i>Hypostomus sp.</i>										
<i>I. labrosus</i>										
<i>L. amblyrhynchus</i>										
<i>L. elongatus</i>										
<i>L. friderici</i>										
<i>L. octofasciatus</i>										
<i>L. vittatus</i>										
<i>M. maculatus</i>										
<i>Microlepidogaster sp.</i>										
<i>P. corruscans</i>										
<i>P. fur</i>										
<i>P. gobioides</i>										
<i>P. lineatus</i>										
<i>P. maculatus</i>										
<i>P. mesopotamicus</i>										
<i>P. piraya</i>										
<i>P. tortuosus</i>										
<i>Pimelodella sp.</i>										
<i>R. quelen</i>										

<i>S. brasiliensis</i>										
<i>S. hilarii</i>										
<i>S. nasutus</i>										
<i>T. rendalii</i>										
<b>Riqueza total de espécies</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

Ponto 1 - ribeirão Tamanduá; Ponto 2 - rio São João I; Ponto 3 - ribeirão Capivara; Ponto 4 - rio São João II; Ponto 5 - ribeirão Galheiro; Ponto 6 - ribeirão Misericórdia; Ponto 7 - ribeirão Pirapetinga; Ponto 8 - Rio Santo Antônio; Ponto 9 - Rio Rio Salitre; 10 - Rio Quebra-Anzol.

### **Estrutura da comunidade da ictiofauna da bacia do Quebra-Anzol**

Na Tabela 3 apresenta-se uma compilação de variáveis importantes e determinantes na estruturação da comunidade de peixes da bacia do rio Quebra-Anzol. Valores relativamente expressivos estão destacados nas células.

De modo geral, os pontos 2 (rio São João I) e 3 (rio Capivara) destacaram-se como os mais importantes na manutenção da ictiofauna da bacia. A riqueza absoluta de espécies foi maior nestes dois pontos, com valores bem superiores aos demais. Registraram-se 37 espécies do total de 40 considerando os rios São João I e Capivara em conjunto. A Diversidade de espécies e a Equitabilidade também foram superiores nestes dois pontos, indicando comunidades de peixes estruturalmente mais íntegras.

A abundância numérica por amostragem foi superior nos rios Capivara e São João II, enquanto em biomassa foi superior na calha principal do rio Quebra-Anzol, no rio Tamanduá e no rio Capivara.

Maior número de espécies migradoras (migradoras moderadas e grandes migradoras) foi registrado, em ordem decrescente, no rio São João I, no rio Capivara e no rio São João II. Por sua vez, as maiores abundâncias numéricas de espécies migradoras foram registradas também, além dos rios São João I e Capivara, para o rio Tamanduá. Já a abundância em biomassa de espécies migradoras foi superior, em ordem decrescente, na calha principal do rio Quebra-Anzol, no rio Tamanduá e no rio Salitre.

Nos rios Tamanduá e São João I foram registradas 10 espécies em atividade reprodutiva em todo o período amostral, das quais cinco eram grandes migradoras, duas migradoras moderadas e três reofílicas. Nos rios Capivara e Galheiro também foi registrado

grande número de espécies em atividade reprodutiva (9), destacando-se, do mesmo modo, as espécies consideradas grandes migradoras.

Maior número de espécies migradoras ou reofílicas no estágio esgotado (desovado ou espermiado) foi registrado principalmente nos rios São João I, Tamanduá, São João II e Capivara, destacando-se, com exceção do pintado *P. corruscans*, todas as grandes migradoras. As espécies com maior número de indivíduos em estágio esgotado foram a piapara *L. elongatus* e a curimba *P. lineatus*.

Espécie ameaçada, representada pela piabanha *B. nattereri*, foi registrada exclusivamente no rio São João I. Maior número de espécies exóticas foram registradas para os rios Capivara, Santo Antônio e Salitre, nas regiões de transição entre o ambiente lântico do reservatório de Nova Ponte e lótico destes rios.

**Atributos da estrutura da comunidade de peixes da bacia do rio Quebra-Anzol.**

Variável	Ponto de amostragem									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Riqueza absoluta de espécies	14	24	27	13	11	9	7	8	8	5
Diversidade de espécies (Índice de Shannon - H')	2,27	2,48	2,42	1,35	2,17	2,16	1,82	1,96	1,92	1,54
Equitabilidade (E)	0,86	1,27	0,94	0,51	0,90	0,90	0,76	0,76	0,75	0,60
Abundância numérica por amostragem	48	31	74	103	11	10	13	25	40	9
Abundância biomassa por amostragem	2852 3	1241 1	2067 9	6418	4215	604 3	8450	1586 0	1949 0	3420 0
Número de espécies migradoras	6	8	7	7	6	6	5	4	4	5
Abundância numérica de espécies migradoras por amostragem	22	20	22	10	5	7	10	16	19	9
Biomassa de espécies migradoras por amostragem	2460 1	1147 4	1457 9	4354	2899	574 7	8219	1032 0	1637 0	3420 0
Nº espécies migrad/reof. com indivíduos em atividade reprodutiva	10	10	9	6	9	6	5	4	4	4
Nº espécies migrad/reof. com indivíduos esgotados	4	5	3	4	1	0	1	0	0	0
Nº espécies ameaçadas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº espécies exóticas	1	1	4	0	0	0	0	2	2	0

Ponto 1 - ribeirão Tamanduá; Ponto 2 - rio São João I; Ponto 3 - ribeirão Capivara; Ponto 4 - rio São João II; Ponto 5 - ribeirão Galheiro; Ponto 6 - ribeirão Misericórdia; Ponto 7 - ribeirão Pirapetinga; Ponto 8 - Rio Santo Antônio; Ponto 9 - Rio Salitre; 10 - Rio Quebra-Anzol.

**Abundância absoluta numérica e em biomassa**

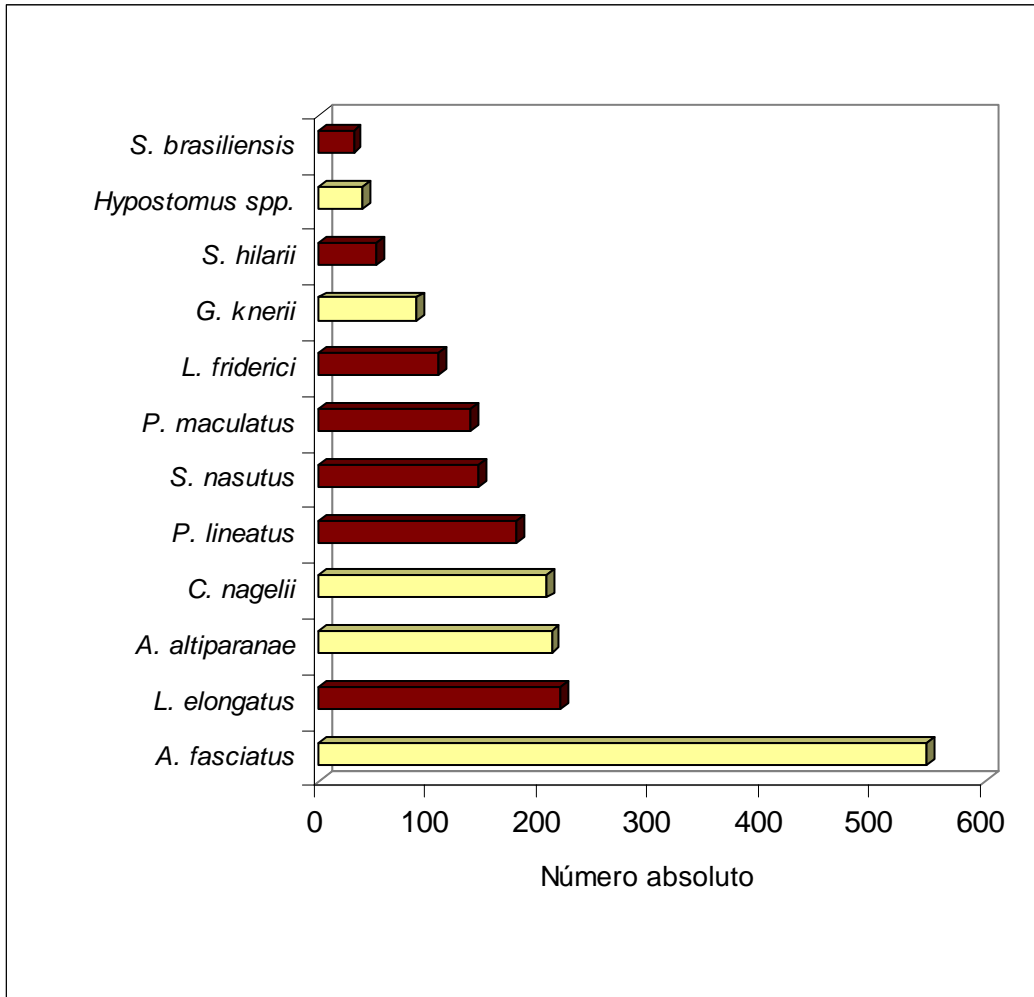
A Figura 4 apresenta a participação absoluta em número para as 12 espécies mais abundantes em todos pontos amostrados. Do total, sete (58%) são consideradas grandes migradoras (piapara *L. elongatus*, curimba *P. lineatus*, e dourado *S. brasiliensis*) ou migradoras moderadas (piauí-três-pintas *L. friderici*, taguara *S. nasutus*, mandi-amarelo *P.*

*maculatus* e tabarana *S. hilarii*). Três são reofílicas (cascudos *Hypostomus* spp., peixe-cadela *G. knerii* e saguiri *C. nagelii*), enquanto duas são consideradas não migradoras, comuns em ambientes represados (lambari-rabo-vermelho *A. fasciatus* e lambari-rabo-amarelo *A. altiparanae*). A mais abundante em número foi o lambari-rabo-amarelo, espécie de hábito alimentar onívoro, muito abundante no reservatório de Nova Ponte, correspondendo à 26% da captura total. Seguiram-se a piapara, lambari-rabo-amarelo e saguiri.

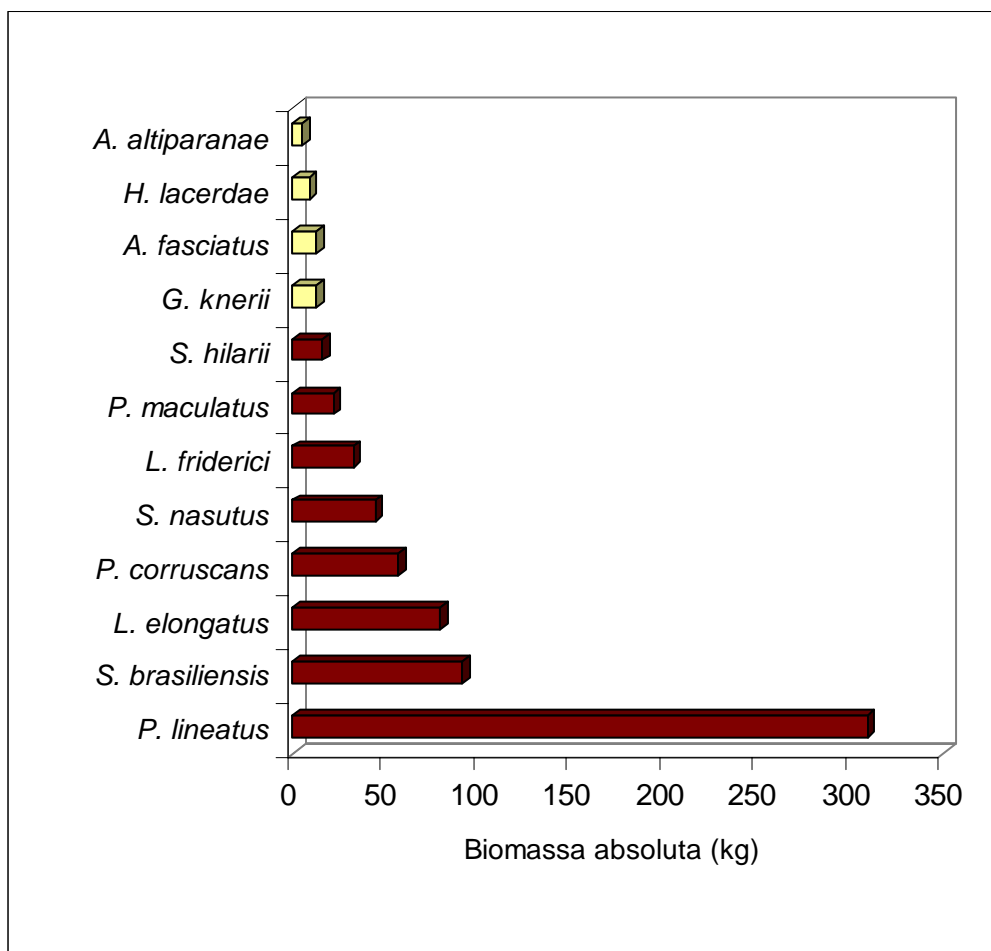
Em biomassa (Figura 5) das 12 mais abundantes, as oito primeiras são migradoras, contribuindo, juntas, com 89% do total. Houve grande destaque para a curimba (42% do total), espécie considerada migradora de longas distâncias, de hábito alimentar iliófago. Seguiram-se mais três espécies grandes migradoras de grande porte, o dourado, de hábito alimentar eminentemente piscívoro, a piapara, de hábito alimentar preferencialmente herbívoro e o pintado, também piscívoro. O dourado e o pintado são as espécies mais cobiçadas por pescadores da região do alto Paraná, por apresentarem carne saborosa, de alto valor comercial. Nos maiores rios desta região, onde há grande número de barramentos hidrelétricos, as populações destas espécies são reduzidas. No reservatório de Miranda, logo a jusante da barragem de Nova Ponte, os registros destas duas espécies são eventuais. Alguns pescadores artesanais alegam que, atualmente, estas espécies são ausentes no reservatório de Miranda.

Levando-se em conta os dados de abundância em número e biomassa, reforça-se o argumento que os trechos lóticos do rio Quebra-Anzol, incluindo os seus principais tributários, consistem em habitats de extrema importância para o processo migratório e a manutenção destas espécies na bacia.





**Figura 32: Abundância numérica absoluta das principais espécies capturadas na bacia do rio Quebra-Anzol (dezembro de 2003 a abril de 2008). Barras escuras correspondem às espécies migradoras.**

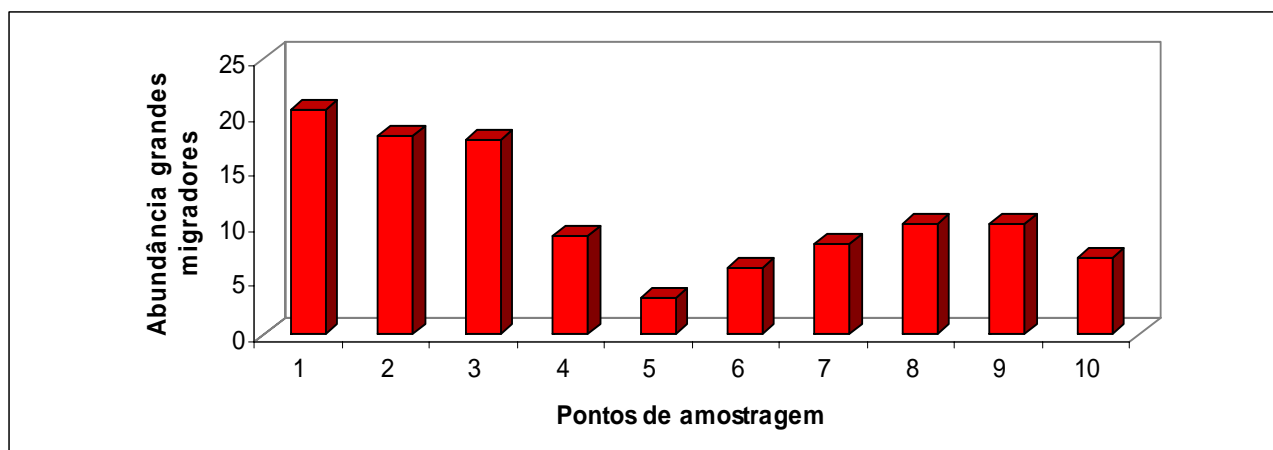


**Figura 33: Abundância em biomassa absoluta das principais espécies capturadas na bacia do rio Quebra-Anzol (dezembro de 2003 a abril de 2008). Barras escuras correspondem às espécies migradoras.**

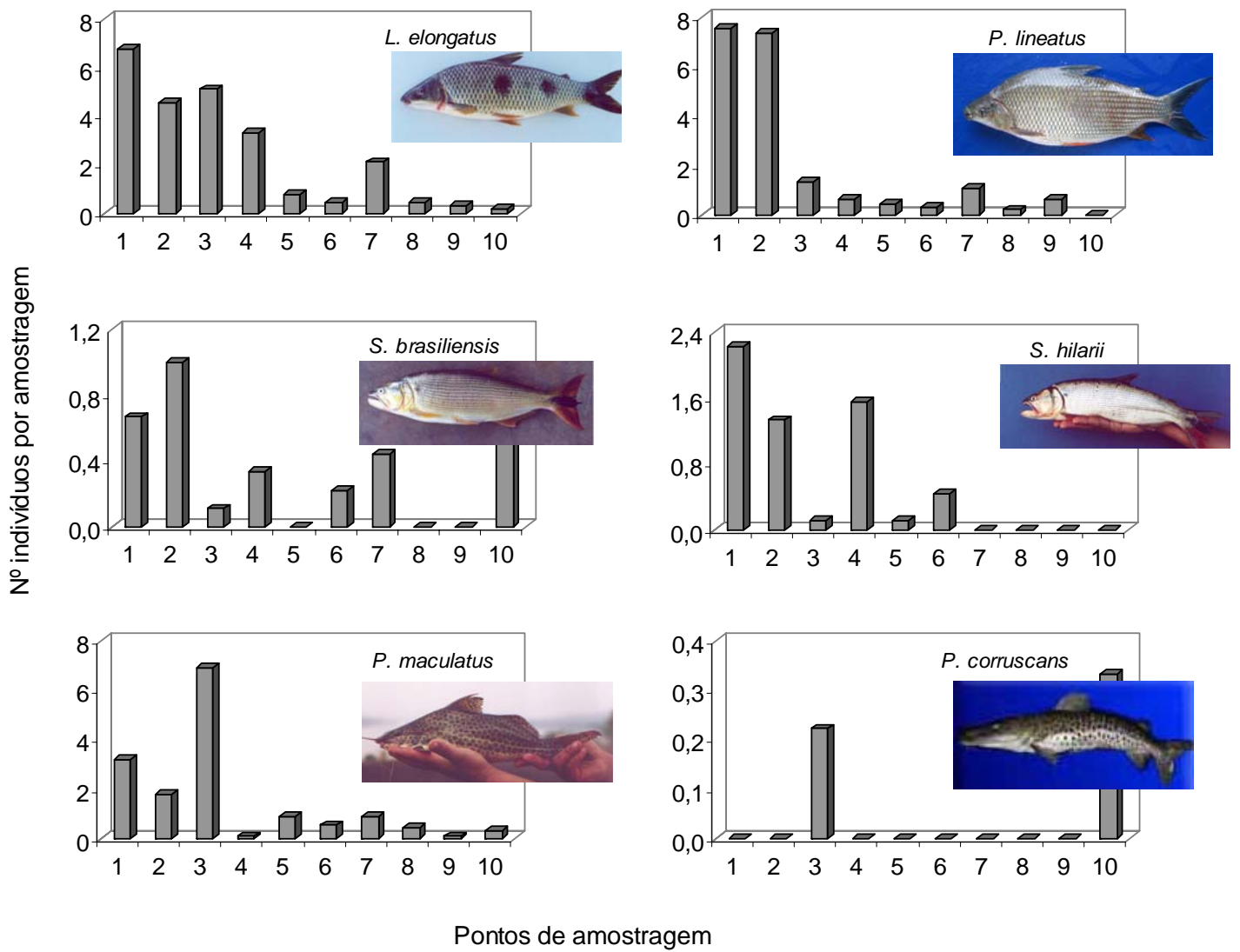
### **Abundância numérica dos grandes migradores**

Neste tópico, são consideradas apenas as espécies consideradas grandes migradoras (piapara, curimba, dourado, tabarana, mandi amarelo e pintado) em conjunto. Os rios Tamanduá (ponto1), São João I (ponto 2) e Capivara (ponto 3) apresentaram as maiores abundâncias numéricas destas espécies, enquanto o rio Galheiro (ponto 5) apresentou a menor (Figura 6).

A piapara *L. elongatus* foi capturada em todos os pontos amostrados, apresentando maior número nos rios Tamanduá, Capivara, São João I e São João II. A curimba *P. lineatus* foi capturada em quase sua totalidade nos rios Tamanduá e São João I, onde contribuiu com 78% das capturas. O dourado *S. brasiliensis* foi capturado em sete pontos, sendo mais abundante nos rios São João I e Tamanduá e na calha principal do rio Quebra-Anzol. A tabarana *S. hilarii* foi capturada em seis pontos, com maiores abundâncias nos rios Tamanduá, São João II e São João I. O mandi-amarelo *P. maculatus* ocorreu em todos os pontos, com maior número nos rios Capivara, onde correspondeu à 48% das capturas, e Tamanduá. O pintado *P. corruscans* foi capturado apenas no canal principal do rio Quebra-Anzol e no rio Capivara (Figura 7).



**Figura 34:** Abundância numérica por amostragem para as espécies grandes migradora nos pontos de coleta da bacia do rio Quebra-Anzol. Ponto 1 - ribeirão Tamanduá; Ponto 2 - rio São João I; Ponto 3 - ribeirão Capivara; Ponto 4 - rio São João II; Ponto 5 - ribeirão Galheiro; Ponto 6 - ribeirão Misericórdia; Ponto 7 - ribeirão Pirapetinga; Ponto 8 - Rio Santo Antônio; Ponto 9 - Rio Salitre; 10 - Rio Quebra-Anzol.



**Figura 35: Abundância numérica para as espécies grandes migradora nos pontos de coleta da bacia do rio Quebra-Anzol. Ponto 1 - ribeirão Tamanduá; Ponto 2 - rio São João I; Ponto 3 - ribeirão Capivara; Ponto 4 - rio São João II; Ponto 5 - ribeirão Galheiro; Ponto 6 - ribeirão Misericórdia; Ponto 7 - ribeirão Pirapetinga; Ponto 8 - Rio Santo Antônio; Ponto 9 - Rio Salitre; 10 - Rio Quebra-Anzol.**

## **Avaliação da Atividade Reprodutiva das Principais Espécies**

Esta análise concentrou-se nas espécies mais importantes, seja com respeito à sua abundância ou ao seu comportamento migrador. Aquelas de comportamento eminentemente não migrador como, por exemplo, as traíras (*Hoplias spp.*) e carás (*G. brasiliensis*) e espécies exóticas não foram utilizadas nesta análise. Indivíduos machos e fêmeas foram considerados em conjunto visando maior consistência no número de indivíduos utilizados na análise dos estádios de maturação gonadal.

Ressalta-se que uma das maneiras de se comprovar a ocorrência de intensa atividade reprodutiva ou mesmo a conclusão do ciclo reprodutivo de espécies de peixes é o registro de alevinos ou indivíduos jovens nos pontos amostrados, além da presença de indivíduos adultos preparados e/ou esgotados sexualmente, cujos gametas estejam prontos ou que já foram liberados no ambiente.

Nos pontos amostrados registraram-se indivíduos jovens, imaturos sexualmente, de pelo menos 14 espécies, incluindo algumas de comportamento reofílico (ex. piau-três-pintas, ferreirinha, taguara e cascudos) e aquelas consideradas migradoras de longas distâncias (piapara, curimba, tabarana e dourado). Estes resultados já indicam que os tributários estudados são importantes para o desenvolvimento ou crescimento destas espécies, contribuindo, desta maneira, para a manutenção da comunidade de peixes da bacia do rio Quebra-Anzol.

A tabela abaixo, apresenta a distribuição de frequência dos estádios de maturação gonadal para as principais espécies. De modo geral, o estágio de repouso sexual foi o mais freqüente, representado por 32,5% dos indivíduos analisados. Seguiram-se o estágio de maturação inicial com 25,0% e maturação avançada, com 20,3%. O estágio esgotado foi representado por 4,4% dos indivíduos das espécies mais importantes. Considerando a distribuição de frequência exclusivamente para as espécies migradoras, a porcentagem de indivíduos preparados é de 20,9%, enquanto de esgotados atinge 8,4%.

Com exceção do pintado *P. corruscans*, todas as espécies migradoras registradas foram representadas por indivíduos em estágio avançado de maturação e esgotado, característica que indica atividade reprodutiva intensa. Para a curimba, o estágio avançado de maturação prevaleceu marcadamente sobre os demais (40,2%), sendo que o estágio de

repouso não foi registrado apenas para 6,1% dos indivíduos. Para a piabanha, piapara e mandi-amarelo o estágio de repouso foi o mais freqüente, embora se registraram número razoável de indivíduos nos estádios vitelogênicos. Para o dourado, indivíduos em maturação intermediária foram os mais freqüentes (36,8%), sendo que 10,5% estavam esgotados. A tabarana apresentou indivíduos especialmente no estágio inicial de maturação (32,6%), sendo que 17,4% estavam totalmente preparados. De modo geral, indivíduos de espécies migradoras preparados e esgotados foram registrados principalmente nos meses mais quentes do ano (dezembro, janeiro e fevereiro), coincidentes com o período de maiores precipitações.

Considerando a alta prevalência de indivíduos de espécies migradoras preparados sexualmente e o registro concomitante de indivíduos esgotados (desovados ou espermiados) nos tributários estudados, evidencia-se que estes ambientes são extremamente importantes para a manutenção dos processos reprodutivos, particularmente daqueles relacionados à maturação das gônadas e desova.

Distribuição de frequência dos estádios de maturação gonadal para as principais espécies capturadas na bacia do rio Quebra-Anzol (dezembro de 2003 a abril de 2008).

Espécie	Estádio de maturação gonadal / (%)				
	Repouso	Maturação inicial	Maturação intermediária	Maturação avançada	Esgotado
<i>A. altiparanae</i>	6,7	40,0	53,3	0,0	0,0
<i>A. fasciatus</i>	82,4	11,4	0,0	5,7	0,0
<i>B. nattereri</i>	50,1	7,1	0,0	35,7	7,0
<i>G. knerii</i>	22,4	50,0	20,7	6,9	0,0
<i>Hypostomus sp.</i>	41,2	11,8	23,5	23,5	0,0
<i>L. elongatus</i>	44,9	24,4	10,8	14,8	5,1
<i>L. friderici</i>	20,3	45,8	11,4	20,3	2,3
<i>L. octofasciatus</i>	0,0	66,7	0,0	0,0	33,3
<i>L. vittatus</i>	0,0	50,0	0,0	0,0	50,0
<i>P. lineatus</i>	6,1	17,1	28,0	40,2	8,5
<i>P. maculatus</i>	59,3	23,1	15,4	1,1	1,1
<i>S. brasiliensis</i>	21,1	15,8	36,8	15,8	10,5
<i>S. hilarii</i>	17,4	32,6	23,9	17,4	8,7
<i>S. nasutus</i>	31,4	25,7	17,1	23,8	1,9
Frequência absoluta	32,5	25,0	17,8	20,3	4,4
Frequência absoluta para sp. migradoras	29,7	23,6	18,4	20,9	8,4

Portanto a bacia do rio Quebra-Anzol, aqui retratada por seu canal principal e por nove principais tributários, foi considerada de extrema relevância para a conservação e manutenção da ictiofauna da região, especialmente em função dos seguintes aspectos:

- Possui uma alta riqueza e diversidade de espécies de peixes e alta abundância numérica e em biomassa;
- Apresenta uma alta riqueza de espécies migradoras e reofílicas. Neste atributo, os rios São João I, Capivara e Tamanduá se destacaram, por abrigarem grande parcela das espécies e indivíduos das espécies migradoras aqui registradas. No rio São João I inclui-se ainda uma espécie ameaçada de extinção no Brasil (piabanha *Brycon nattereri*);
- Espécies migradoras apresentam ampla distribuição na bacia;

- Os segmentos lóticos dos tributários apresentaram um baixo número de espécies exóticas, aqui representadas apenas pela tilápia e a carpa, as quais são amplamente distribuídas em várias bacias hidrográficas do país;
- Abriga espécies de diversos hábitos de vida, estratégias reprodutivas e alimentares, incluindo aquelas consideradas migradoras, reofílicas e não migradoras;
- Abriga espécies migradoras principalmente preparadas sexualmente, além de indivíduos esgotados, indicando que os tributários são utilizados para o desenvolvimento e conclusão do processo reprodutivo;
- Apresenta grande número de indivíduos jovens representantes de espécies de peixes migradores, indicando que os tributários são importantes como local de desenvolvimento/crescimento;
- Apresenta uma alta variedade de ambientes importante para a conclusão do ciclo reprodutivo das espécies, destacando-se os trechos de corredeiras, encachoeirados e trechos com vegetação ciliar relativamente preservada;
- Por fim, os tributários apresentam grande potencial para a conservação da ictiofauna da região em função de: apresentarem parcela representativa da comunidade de peixes da bacia do rio Quebra-Anzol, incluindo o reservatório de Nova Ponte; apresentarem ambientes relativamente preservados, incluindo os ambientes ripários e os ambientes adjacentes das bacias de drenagem; não apresentarem barragens artificiais ou quedas naturais intransponíveis aos peixes; e estarem conectados diretamente ao rio Quebra-Anzol e ao reservatório de Nova Ponte, o que permite troca contínua de elementos da ictiofauna.



A seguir será apresentado um detalhamento do diagnóstico socioambiental de cada um dos módulos de trabalho ou Sub-bacias e trechos lótico e lântico do rio Quebra-Anzol e que compõem a bacia de estudo. Neste detalhamento serão apresentadas as análises pontuais das atividades produtivas existentes na bacia e que alteram a paisagem original do,local.

## **BAIXO TRECHO DA BACIA DO RIO QUEBRA-ANZOL**

O baixo trecho do rio Quebra-Anzol esta localizado na porção oeste da Bacia do rio Quebra-Anzol entre as coordenadas 220.000 a 320.000 Longitude Oeste e 7.848.000 e 7.904.000 Latitude Sul no Sistema de coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator), Zona 23 sul, fazendo limite com as sub-bacias do Alto Quebra-Anzol; Capivara, Salitre, Grande, Galheiros e Santo Antonio, recobrimdo 2.108,03 km<sup>2</sup> (19,8% da área total da bacia do rio Quebra-Anzol), sendo a segunda maior sub-bacia que compõe a área de estudo.

O baixo trecho do rio Quebra-Anzol compreende a parte lântica do rio Quebra-Anzol, com uma extensão de 157Km do leito original do rio Quebra-Anzol represados devido ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, construída no rio Araguari, mas que tem como um dos principais braços esse trecho do rio Quebra-Anzol.

Os principais afluentes que deságuam no reservatório são: O ribeirão Ponte Alta, córrego da Divisa, Ribeirão Fortaleza, Ribeirão dos Cocais e o Ribeirão Pirapetinga pela margem direita e os córregos da Olaria, Ribeirão da Antinha, Ribeirão da Picada, Ribeirão do Fundão e Ribeirão dos Crioulos pela margem esquerda.

A altitude varia dos 800 metros (próximo a margem do reservatório da UHE de Nova Ponte) aos 1.200 metros, localizado na porção norte da bacia. Essa bacia em geral possui um relevo aplainado com exceção de alguns córregos com um vale um pouco mais

dissecado e a porção nordeste da bacia aonde devido à altitude mais elevada existe alguns trechos com declividade superior a 30°.

<b>CATEGORIAS DE USO</b>	<b>BAIXO TRECHO DO RIO QUEBRA-ANZOL</b>		
	<b>ha</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
Área Urbana	266	2,66	0,13%
Corpos d'água	29.713	297,13	14,10%
Cultura Perene	6.996	69,96	3,32%
Macrófitas	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Pivô Central	1.012	10,12	0,48%
Pastagem e Cultura Anual	91.944	919,44	43,62%
Reflorestamento	49	0,49	0,02%
Mata	46.910	469,10	22,25%
Campos	24.023	240,23	11,40%
Cerrado e Regeneração	9.890	98,90	4,69%
<b>TOTAL</b>	<b>210.803</b>	<b>2108,03</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa neste trecho</b>			<b>41,41%</b>

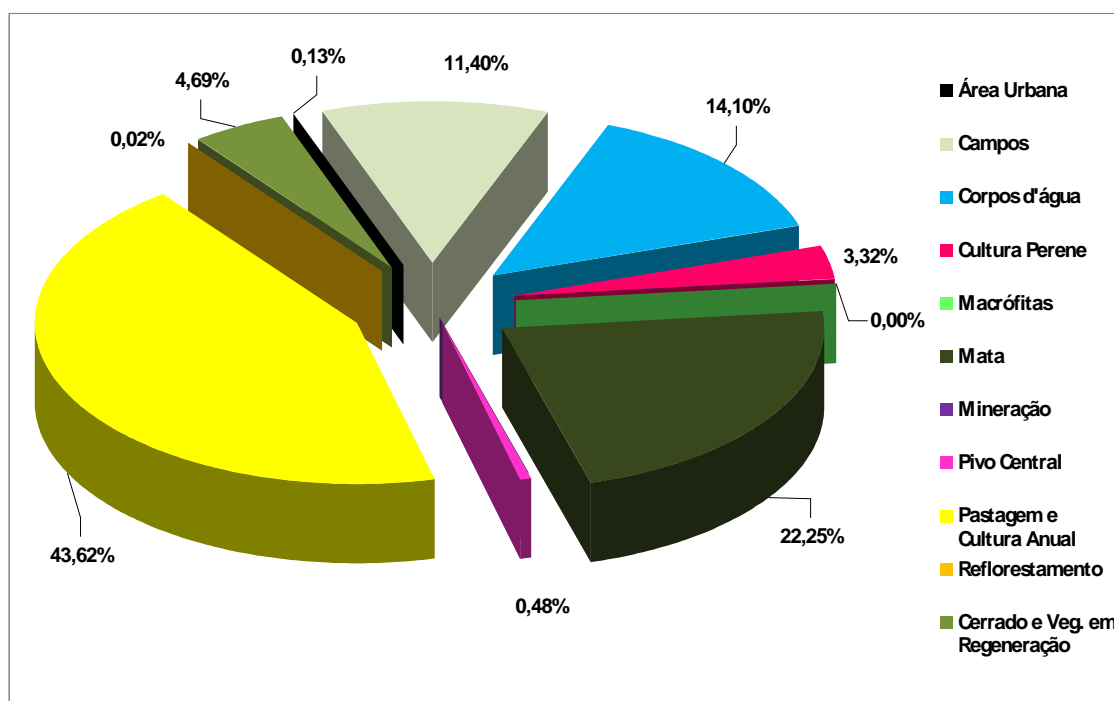
**Tabela 4: Baixo trecho do rio Quebra-Anzol**

Com base no levantamento de uso e ocupação do solo pode-se verificar que dentro desta área se localizam duas sedes dos onze municípios que possuem território na bacia do rio Quebra-Anzol. São as cidades de Pedrinópolis e Perdizes, totalizando 2,66 km<sup>2</sup>, aproximadamente 0,13% da área total, todas localizadas na margem esquerda do rio Quebra-Anzol. As áreas de pastagens e culturas anuais ocupam 43,62% da área da sub-bacia, enquanto as áreas de cultura perene apenas correspondem a 3,32%. As culturas irrigadas por sistema de Pivô Central são encontradas mais predominantemente nos topos mais planos nas bordas da sub-bacia e recobrem 0,48% da área total.

Pouco mais de 43% desta sub-bacia é formado por pastagens e culturas anuais, o que caracteriza a grande atividade produtiva rural que é a pecuária de corte e principalmente para a produção de leite e derivados. Toda essa atividade é desenvolvida sem o correto manejo ou mesmo sem o respeito às áreas de preservação permanente, provocando muitas vezes, a queda da qualidade da água devido à compactação das áreas

de drenagem e infiltração das águas de chuva e o conseqüente aporte de sedimento para os corpos d'água.

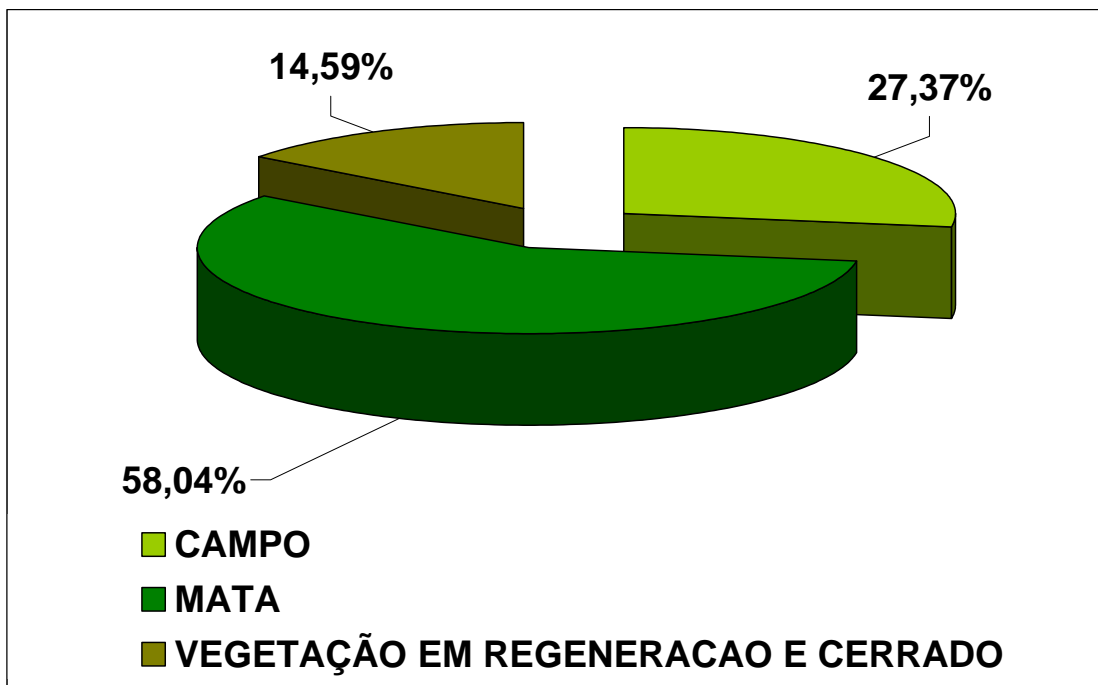
Portanto, a área total existente hoje utilizada neste trecho para atividades agropecuárias, corresponde a 47,42%. A degradação destas áreas é causada pela falta de adoção de medidas conservacionistas ou mesmo, no caso de pastagens pela super exploração da área, ultrapassando a capacidade suporte das pastagens.



**Figura 36: Uso do solo - Baixo trecho do rio Quebra-Anzol**

As áreas recobertas por matas que recobrem 22,25% são encontradas em fragmentos menores, geralmente estão associados aos vales mais encaixados dos cursos d'água, quase sempre, coincidindo com as áreas onde a exploração de alguma atividade produtiva seja restrita pelas características do solo ou topografia muito acidentada. As áreas de campo, cerrado e onde a vegetação se encontra em regeneração, são verificadas também nestas áreas de relevo mais acentuado e, juntas totalizam aproximadamente 16% da área total deste trecho. Considerando que as formações florestais, compreendidas principalmente pelas matas ciliares, representam mais da metade das áreas de formação vegetal nativa dentro desta sub-bacia, verificamos a importância da sua conservação e manutenção ou controle na exploração destas formações, hoje protegidas principalmente

devido a localização destes fragmentos nas áreas mais acidentadas do relevo e em muitas vezes de difícil exploração.



**Figura 37: Composição da Cobertura Vegetal Nativa do baixo trecho do rio Quebra-Anzol (%)**

Por conter quase que na totalidade da bacia o reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, essa região possui uma extensa área inundada caracterizada aqui como corpos d'água cobrindo uma área de 297,13 km<sup>2</sup> hectares, cerca de 14% conforme pode ser verificado na tabela apresentada.

Verifica-se que nesta sub-bacia a topografia é relativamente plana, conseqüentemente tem uma maior intensidade de áreas onde foram realizadas intervenções antrópicas com remoção da cobertura vegetal nativa. Considerando a área total de cobertura vegetal nativa existente nesta sub-bacia, áreas de formação vegetal de campo, mata e cerrado / vegetação em regeneração, representam apenas a 38,34% da área total da bacia.

O corpo principal do rio Quebra-Anzol e os seus principais afluentes apresentam-se em regime hidrológico lântico, devido ao reservatório da UHE Nova Ponte, que corresponde a 14% da área total desta sub-bacia. A formação deste reservatório e considerando suas características operativas, potencializa o surgimento de novos focos erosivos ou o agravamento dos já existentes, devido principalmente à variação do nível de água durante o ano.

A presença deste reservatório na sub-bacia do baixo Quebra-Anzol estimulou a ocupação desordenada e conseqüente atividades de lazer e turismo, como a pesca, muitas vezes predatória e os esportes náuticos. A ocupação das suas margens é agravada pela não delimitação física das áreas de preservação permanente do reservatório. Essa ocupação desordenada provoca o acúmulo de resíduos sólidos gerados pelo homem e o lançamento de efluentes sanitários sem tratamento.

Na sub-bacia do baixo Quebra-Anzol localiza-se a sede de dois municípios da região, Perdizes e Pedrinópolis, com uma população de aproximadamente 17.000 habitantes, não existindo sistemas de tratamento de esgoto ou aterros sanitários.

De acordo com levantamentos realizados foi verificado que a o Poder Legislativo do Município de Perdizes realiza um projeto de educação ambiental, visando o não despejo de lixo no lago de Nova Ponte. Essa atividade tem sido desenvolvida desde 2005, sendo um projeto da Administração Municipal de Perdizes, coordenado pela Secretaria de Meio Ambiente.

## SUB-BACIA DO RIO SANTO ANTONIO

A bacia do ribeirão Santo Antonio abrange um total de 838,63 km<sup>2</sup> totalizando 7,91% da bacia área total da bacia do rio Quebra-Anzol. Essa sub-bacia esta localizada entre as coordenadas 250.000 a 310.000 longitude oeste e 7.880.000 e 7.915.000 Latitude Sul no Sistema de coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator), Zona 23 sul, fazendo limite com as sub-bacia do Baixo Quebra-Anzol a oeste e sul e Salitre a leste.

O Ribeirão Santo Antônio possui aproximadamente metade da sua extensão represada pela formação do reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte e seus principais afluentes são o córrego Lagoa Santa pela margem esquerda e pela margem direita os córregos: Macaúba de baixo, Macaúbinhas, Bom Jardim e o Ribeirão Rangel ou Pavões. Esse último possuindo parte de seu trecho dentro da área Urbana do Município de Patrocínio.

A sub-bacia do Ribeirão Santo Antonio entre as bacias analisadas é a que possui menor variação de altitude, entre 850 a 1.050 metros, com as maiores altitudes localizadas na porção leste e na porção oeste. Por consequência da pequena variação altimétrica também possui um relevo mais aplainado do que as outras sub-bacias com uma pequena área mais declivosa, sendo mais expressiva, na porção oeste da Bacia. Essa característica de relevo mais aplainado da bacia do ribeirão Santo Antônio favorece a implantação de atividades agropecuárias o que acarreta numa maior degradação ambiental.

<i>CATEGORIAS DE USO</i>	<i>BACIA DO RIO SANTO ANTONIO</i>		
	ha	Km <sup>2</sup>	%
Área Urbana	1.155	11,55	1,38%
Corpos d'água	4.561	45,61	5,44%
Cultura Perene	8.791	87,91	10,48%
Macrófitas	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Pivô Central	1.558	15,58	1,86%
Pastagem e Cultura Anual	46.354	463,54	55,27%
Reflorestamento	346	3,46	0,41%
Mata	13.750	137,50	16,40%
Campos	4.661	46,61	5,56%
Cerrado e Regeneração	2.687	26,87	3,20%
<b>TOTAL</b>	<b>83.863</b>	<b>838,63</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa na sub-bacia</b>			<b>25,16%</b>

**Tabela 5: Bacia do rio Santo Antônio**

Essa sub-bacia possui uma área urbana equivalente a 1,38% do total da sub-bacia que corresponde à sede do município de Patrocínio. Devido a seu relevo mais aplainado possui uma extensa área destinada a Culturas de ciclo anual e pastagens (55,27%); Culturas Perenes (10,48%) e Culturas Irrigadas por Pivô Central (1,86%), bem distribuído em toda a sua extensão. Devido à intensa exploração da atividade agropecuária, essa sub-bacia apresenta a menor porcentagem em comparação às demais sub-bacias que compõe a bacia do rio Quebra-Anzol, de cobertura vegetal nativa. Somente 25% da área desta sub-bacia, apresentam cobertura de vegetação nativa. Outra atividade detectada nesta sub-bacia é a produção de carvão. A presença desta atividade na área caracteriza e aponta indícios de que existe uma tendência desse percentual decrescer ainda mais.

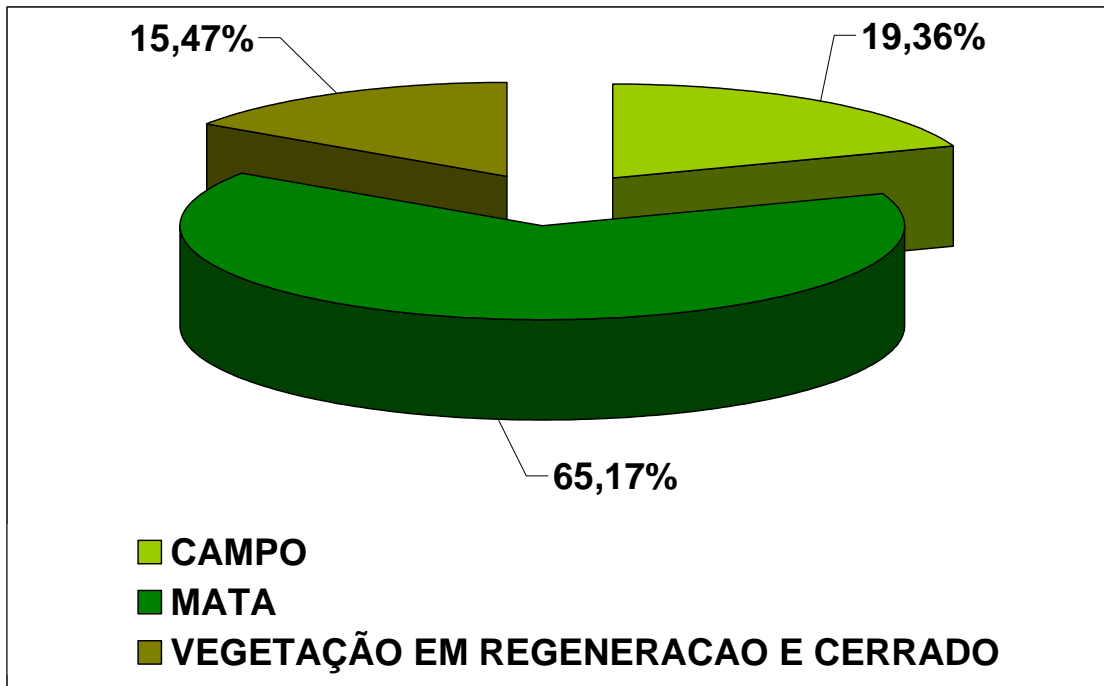


Ca

**Figura 37: Carvoaria próxima ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte**

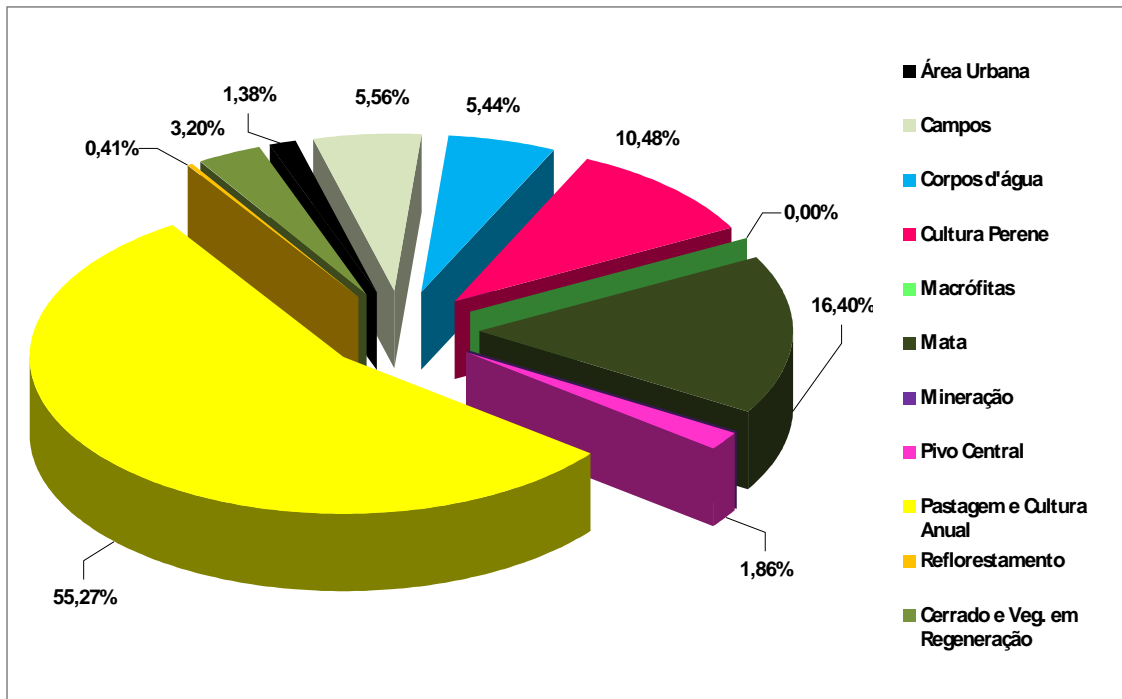
Devido essas atividades produtivas, as áreas de campo natural e cerrado / vegetação em regeneração, correspondem juntas a 8,76%, estando presentes predominantemente próximos aos cursos de água nos trechos mais encaixados. Alguns fragmentos isolados aonde a declividade é mais acentuada podem ser verificados. As áreas de formação florestais, representadas pelas Matas e pelo Cerradão, seguem o mesmo padrão de distribuição sendo encontradas em 16,40% desta bacia, representando mais de 60% de toda cobertura vegetal nativa existente nesta sub-bacia. A bacia possui um trecho considerável de áreas inundadas pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte 45,61 km<sup>2</sup>, aproximadamente 5,44% de sua área total.





**Figura 38: Composição da Cobertura Vegetal Nativa da Sub-Bacia do rio Santo Antônio**

Observa-se que a sub-bacia hidrográfica do rio Santo Antônio tem o menor índice de preservação da bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol correspondendo apenas a 25,16% de áreas de matas, campos naturais e cerrados.



**Figura 39: Uso do solo - Sub-bacia do rio Santo Antonio**

Pode-se afirmar que estas áreas preservadas correspondem as Áreas de Preservação Permanentes existentes e protegidas por lei, as reservas legais regularizadas nas propriedades e as regiões com declives acentuados. Ressalta-se ainda que a predominância de relevo plano na sub-bacia do rio Santo Antônio é o maior facilitador para a remoção da cobertura da vegetação nativa para implantação de atividades produtivas.

Verifica-se que 74,43 % da área total da sub-bacia do rio Santo Antônio é ocupado por alguma forma de atividade, sendo que 67,61% são atividades agrícolas (pastagens, culturas anuais e perenes e irrigação). Como não existe uma preocupação ou orientação com relação ao uso racional dos recursos naturais ou mesmo a preocupação ou fomento em realizar a proteção das nascentes ali existentes, essa sub-bacia está sob pressão de vários fatores degradantes como: remoção da vegetação nativa, instalação de processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água.

Vale ressaltar que 5,44% da sub-bacia foram inundadas pelas águas da UHE Nova Ponte, onde foram suprimidas áreas de vegetação original, principalmente às margens dos rios, e com a formação do reservatório a expansão imobiliária desorientada foi estimulada nas proximidades da água, assim provocando o despejo de lixo e esgoto no lago.

Parte da sede do município de Patrocínio, 1,38%, está inserida na sub-bacia do rio Santo Antônio, atualmente com uma população urbana de aproximadamente 70.000 habitantes, segundo maior centro populacional da bacia do Quebra-Anzol. Todo efluente gerado na cidade de Patrocínio é lançado no ribeirão Rangel sem qualquer tratamento. Esse efluente chega ao trecho lântico do rio Quebra-Anzol, favorecendo a eutrofização das suas águas, restringindo assim o uso para consumo humano ao longo do ribeirão.

Verificam-se também áreas de culturas perenes e reflorestamento na sub-bacia, podendo-se afirmar que as atividades estão embasadas na produção cafeeira, sendo hoje manejadas de formas corretas, para assim produzir um café de qualidade ambiental, tomando todos os cuidados nos usos dos insumos agrícolas, segundo informações do escritório regional da EMATER de Patrocínio.

## SUB-BACIA DO RIO SALITRE

A bacia do ribeirão Salitre possui uma área total de 616,97 km<sup>2</sup> totalizando 5,82% da área total da bacia do rio Quebra-Anzol, sendo a segunda menor sub-bacia das que compõem a bacia de estudo. Está localizada entre as coordenadas. 290.000 a 330.000 longitude oeste e 7.865.000 e 7.910.000 Latitude Sul no Sistema de coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator), Zona 23 sul. Essa sub-bacia faz limite com as sub-bacias do Grande e alto trecho do rio Quebra-Anzol a leste; baixo trecho do rio Quebra-Anzol ao sul e Santo Antônio a oeste.

O ribeirão Salitre é afluente do rio Quebra-Anzol pela margem direita, a foz desse ribeirão está localizada no remanso do reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, término do trecho lótico do rio Quebra-Anzol. Seus principais afluentes são os córregos da Lavrinha e córrego da Usina pela sua margem esquerda e os córregos Capão Seco e Feio pela margem direita.

A maior altitude dessa bacia se apresenta na porção extremo norte, na borda do Domo de Patrocínio, as outras áreas com altitude elevada estão na porção leste e oeste em seu divisor de águas com as bacias adjacentes. As declividades de maior expressão, acima de 30° também se encontram próximos a esses relevos.

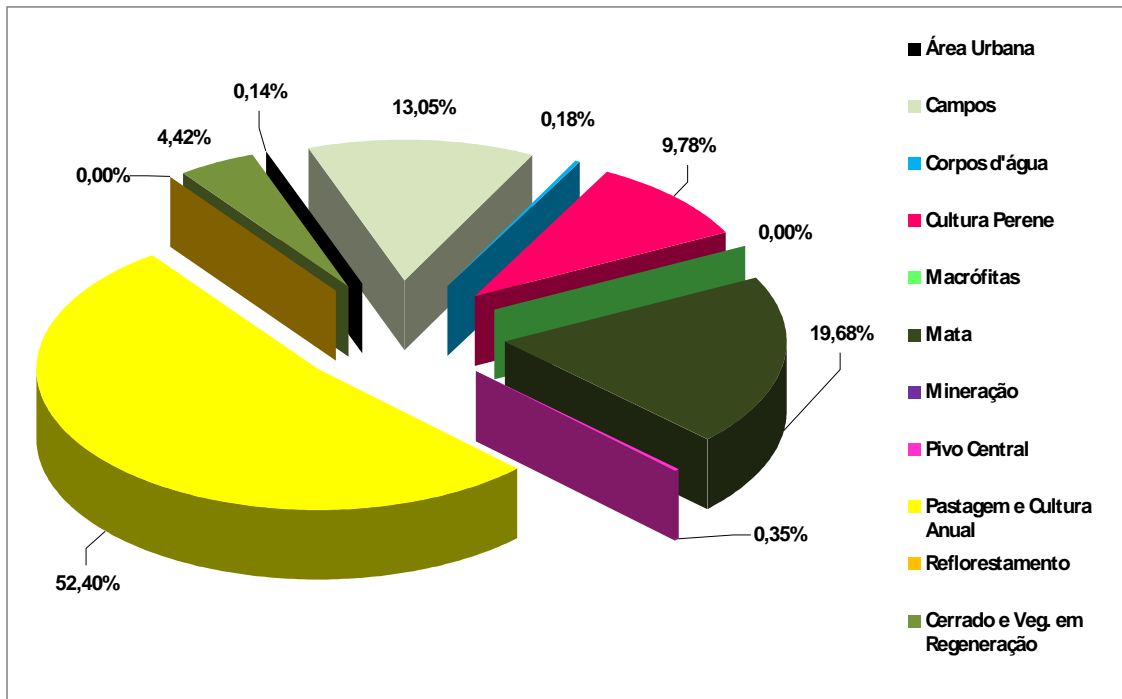
<i>CATEGORIAS DE USO</i>	<i>BACIA DO RIO SALITRE</i>		
	Há	Km <sup>2</sup>	%
Área Urbana	84	0,84	0,14%
Corpos d'água	109	1,09	0,18%
Cultura Perene	6.036	60,36	9,78%
Macrófitas	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Pivô Central	218	2,18	0,35%
Pastagem e Cultura Anual	32.329	323,29	52,40%
Reflorestamento	0	0,00	0,00%
Mata	12.139	121,39	19,68%
Campos	8.051	80,51	13,05%
Cerrado e Regeneração	2.730	27,30	4,42%
<b>TOTAL</b>	<b>61.697</b>	<b>616,97</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa na sub-bacia</b>			<b>37,15%</b>

**Tabela 6: Bacia do rio Salitre**

Com relação ao uso e ocupação do solo dessa bacia pode-se verificar que uma pequena parte desta é ocupada por centro urbano, correspondente a 0,14% de toda a área desta sub-bacia, composta pela cidade de Serra do Salitre, sede do município, localizado na extremidade leste.

Cerca de 52,40% das áreas são ocupadas por cultura anuais e pastagens bem distribuídas. As culturas de ciclo perene, correspondente a 9,78% da área da sub-bacia, localizadas em sua maioria nos topos das chapadas que possuem relevo mais plano, concentradas na porção norte e ao sul da sub-bacia está representada principalmente pela cafeicultura e pelas áreas de canavial, cultura que tem apresentado grande crescimento e importância econômica como geração de renda para os proprietários.

A prática de agricultura tecnificada através de irrigação por pivô central, apesar de pouco expressiva, pode ser verificada nesta sub-bacia, mesmo sendo ainda poucas as áreas, 0,35% da total desta sub-bacia.

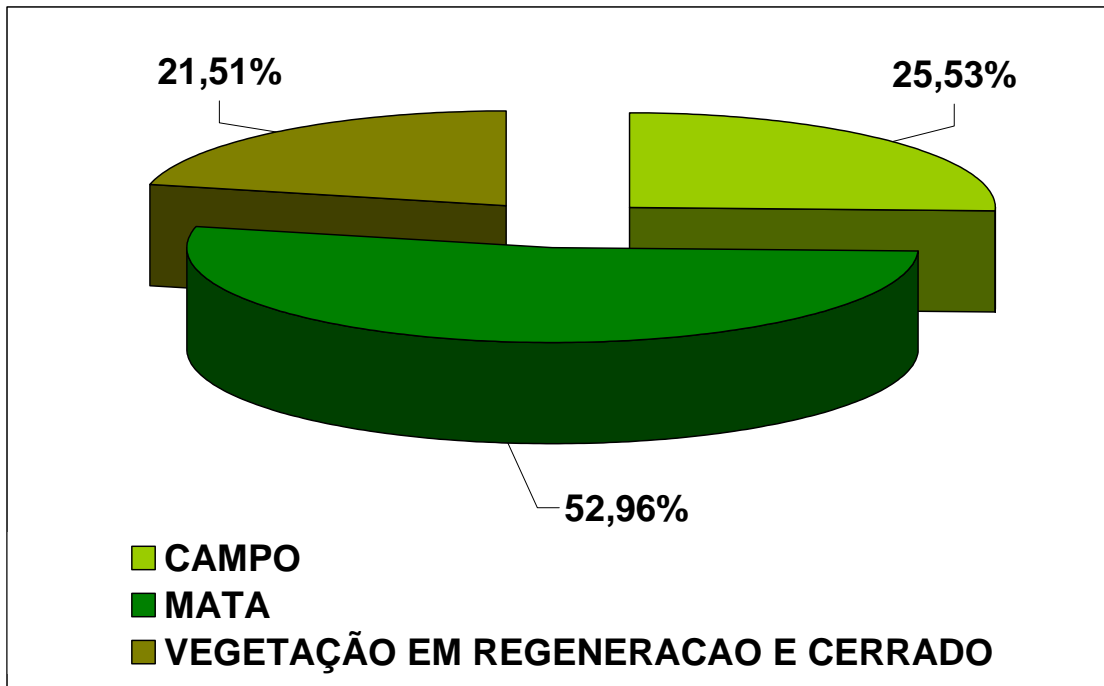


**Figura 40: Uso do solo - Sub-bacia do rio Salitre**



**Figura 41: Agricultura na sub-bacia do rio Salitre**

As áreas de campos são encontradas em 13,05% da bacia, podendo ser observadas principalmente ao longo da Serra do Salitre, localizada na parte central da sub-bacia. As áreas de mata, vegetação em regeneração e cerrado, também estão concentradas na porção central da sub-bacia, que somadas, representam 27,46% da área, estando presentes principalmente em áreas que possuem maior declividade. A formação de vegetação nativa que possui maior significância é a formação de matas e cerradão que correspondem a mais de 50% de toda vegetação nativa existente.



**Figura 42: Composição da Cobertura Vegetal Nativa da Sub-bacia do rio Salitre (%)**



**Figura 43: Vista Panorâmica da Serra do Salitre**

Verifica-se na sub-bacia do rio Salitre uma grande área destinada às atividades agrícolas, culturas anuais e perenes, área de pivô central e pastagens, correspondente a 62,53% da área total. Esse percentual é considerado alto, já que as principais questões degradantes estão relacionadas às atividades de pecuária e agricultura anuais, devido à exposição do solo pela abertura de áreas, através da remoção da vegetação nativa ou durante o preparo do solo para o plantio das novas safras. O surgimento de erosões e a falta de manejo do solo trazem conseqüências diretas aos corpos d'água, diminuindo em quantidade e qualidade este recurso dentro da sub-bacia.

Apenas 37,15% das áreas desta sub-bacia, apresentam cobertura de vegetação nativa (matas, campos naturais, cerrados e áreas de vegetação em regeneração) preservadas.

Na sub-bacia do rio Salitre onde se encontra parte da sede do município de Serra do Salitre e o povoado de Salitre de Minas, não existem tratamentos de esgoto ou controle do lixo produzido.



## SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GRANDE

A bacia do ribeirão Grande possui uma área total de 248,62 Km<sup>2</sup> perfazendo um total de 2,34% da bacia do rio Quebra-Anzol, sendo a menor sub-bacia que compõe a bacia do rio Quebra-Anzol. A sub-bacia do ribeirão Grande, faz limite com as sub-bacias do rio Salitre a Oeste; o trecho do alto rio Quebra-Anzol ao sul e São João a leste.

O ribeirão Grande é afluente do rio Quebra-Anzol pela margem direita e sua foz se encontra a jusante da foz do rio São João no trecho lótico do rio Quebra-Anzol. Os principais afluentes desse ribeirão são o ribeirão da Cachoeira e o córrego Bocaina, ambos pela margem esquerda.

A altimetria está correspondida entre as cotas 850 e 1.200 metros e as áreas de maior declividade se encontram na porção Central e Norte da bacia.

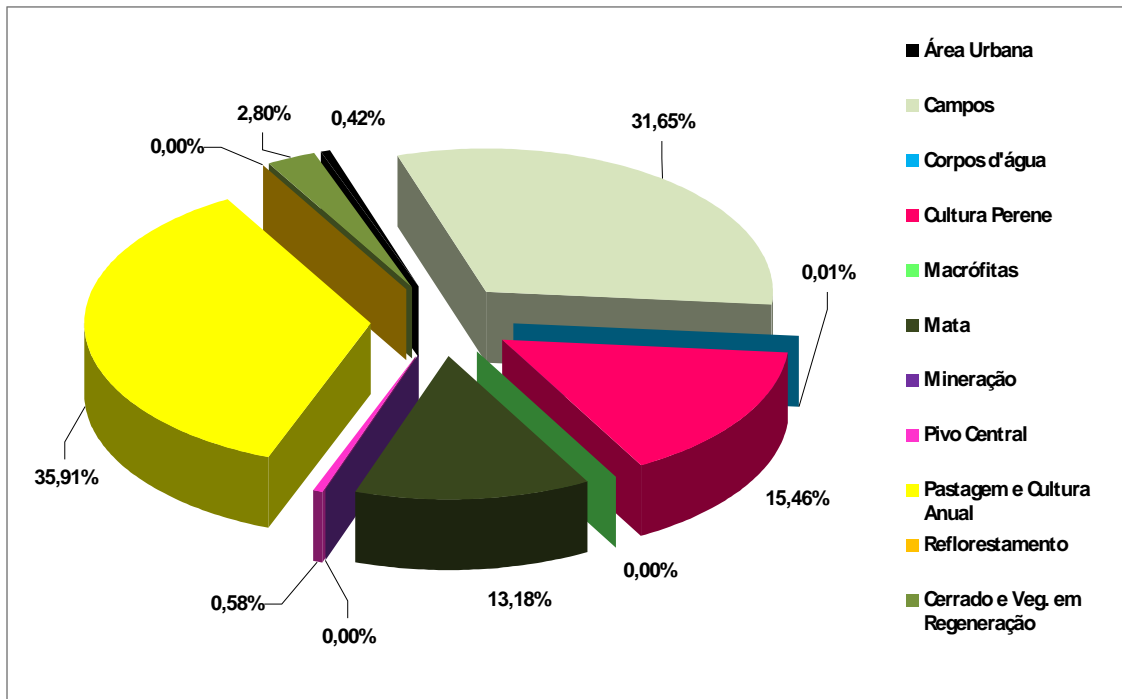
<i>CATEGORIAS DE USO</i>	<i>BACIA DO RIBEIRÃO GRANDE</i>		
	ha	Km <sup>2</sup>	%
Área Urbana	105	1,05	0,42%
Corpos d'água	2	0,02	0,01%
Cultura Perene	3.843	38,43	15,46%
Macrófitas	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Pivô Central	145	1,45	0,58%
Pastagem e Cultura Anual	8.927	89,27	35,91%
Reflorestamento	0	0,00	0,00%
Mata	3.276	32,76	13,18%
Campos	7.868	78,68	31,65%
Cerrado e Regeneração	695	6,95	2,80%
<b>TOTAL</b>	<b>24.862</b>	<b>248,62</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa na sub-bacia</b>			<b>47,62%</b>

Tabela 7: Bacia do rio Grande

A Noroeste da bacia se encontra parte da sede do município de Serra do Salitre que recobre 1,05 km<sup>2</sup> (0,42%) da área total da bacia, único centro urbano verificado. Cerca de 35% da área da bacia são utilizadas para a produção agropecuária, estando as culturas agrícolas de ciclo anual e a pecuária localizadas predominantemente na porção sul; as culturas de ciclo perene, com destaque para a cafeicultura, abrangem uma área de 15,46%, localizadas nas áreas mais planas e conseqüentes divisores de água dessa bacia com as demais. Foram diagnosticados que 1,45 km<sup>2</sup> (0,58% da área) são destinados a culturas irrigadas pelo sistema de Pivô Central.

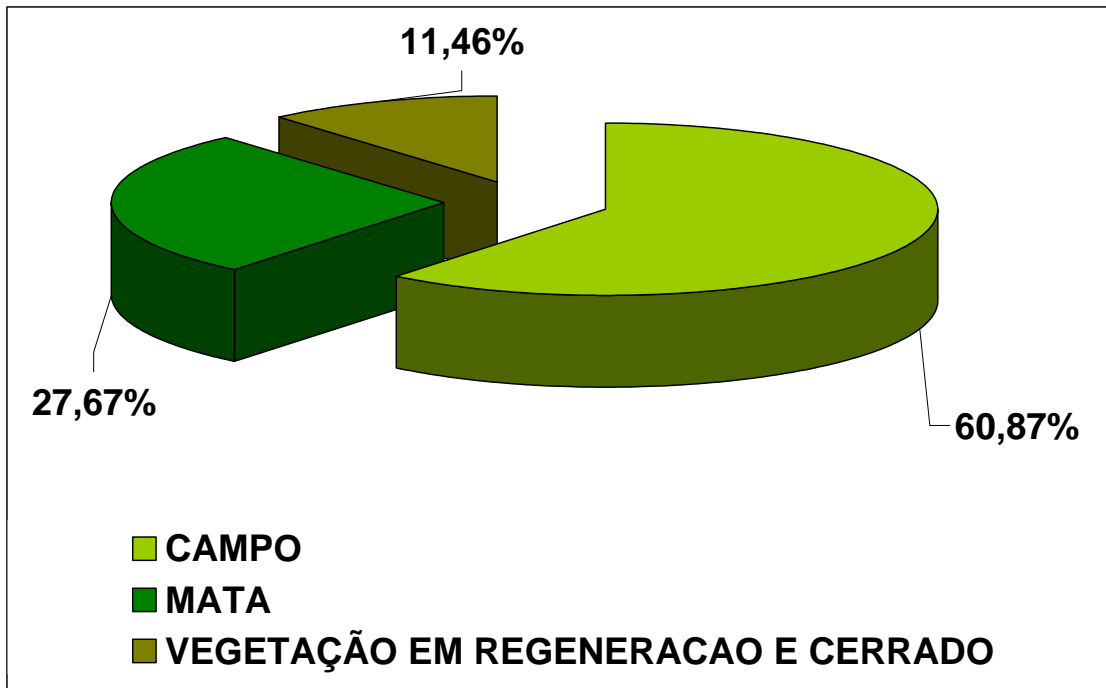
Observa-se que a sub-bacia do ribeirão Grande apresenta uma grande exploração pelas atividades agropecuárias, refletindo a grande importância desta atividade para a geração de renda. A área ocupada por essas atividades correspondem a mais de 50% da área total desta sub-bacia, sem computar as áreas de campo nativo que na região são exploradas pela pecuária extensiva de baixa produtividade.

Ressalta-se novamente que para a implantação das atividades produtivas agropecuárias nestas áreas, foi necessária a supressão da vegetação original da sub-bacia. As pastagens e as culturas anuais estão localizadas nos interflúvios das redes de drenagens dos corpos hídricos da sub-bacia, localizadas principalmente na porção norte desta sub-bacia. O manejo destas atividades tem sido realizado de maneira incorreta o que tem provocado o aporte de sedimento e o conseqüente assoreamento dos mesmos.



**Figura 44: Uso do solo - Sub-bacia do rio Grande**

As áreas de campo nativo foram encontradas predominantemente na porção central da bacia perfazendo um total de 28,98%, sendo a formação vegetal com maior significância nesta bacia, representando aproximadamente 65% de toda formação vegetal nativa existente na área. Os remanescentes de Mata, Cerrado e Vegetação em Regeneração juntas totalizam quase 20% da área total desta sub-bacia e se encontram localizadas principalmente nas áreas com maior declividade e nos vales dos córregos que possuem relevo mais encaixado.



**Figura 45: Composição da Cobertura Vegetal Nativa da Sub-Bacia do ribeirão Grande (%)**

O tratamento de efluentes e destinação adequada de lixos são pontos que devem ser observados visando a mitigação dos impactos sobre a qualidade das águas não somente superficiais como subterrâneas.

## SUB-BACIA DO RIO SÃO JOÃO

A sub-bacia do rio São João está localizada na porção noroeste da bacia do Rio Quebra-Anzol, ao norte da sub-bacia do rio Misericórdia a leste da sub-bacia do rio Grande e a noroeste do trecho do alto rio Quebra-Anzol, possuindo uma área de 956,52 km<sup>2</sup>, 9% da área total da bacia do rio Quebra-Anzol. A foz do rio São João esta localizada no trecho lótico do rio Quebra-Anzol a jusante da foz do rio Misericórdia. Os principais afluentes desse rio são o ribeirão dos Ferreiros e ribeirão Paraíso pela sua margem esquerda e ribeirão do Cuba pela sua margem direita.

A altimetria dessa sub-bacia varia de 850 a 1.200 metros, com as altitudes superiores encontradas na porção leste e noroeste. As maiores declividades encontram-se na parte central da bacia e na porção noroeste.

<i>CATEGORIAS DE USO</i>	<i>BACIA DO RIO SÃO JOÃO</i>		
	ha	Km <sup>2</sup>	%
Área Urbana	0	0,00	0,00%
Corpos d'água	0	0,00	0,00%
Cultura Perene	9.082	90,82	9,49%
Macrófitas	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Pivô Central	7.418	74,18	7,75%
Pastagem e Cultura Anual	40.132	401,32	41,95%
Reflorestamento	0	0,00	0,00%
Mata	14.445	144,45	15,10%
Campos	21.992	219,92	22,99%
Cerrado e Regeneração	2.594	25,94	2,71%
<b>TOTAL</b>	<b>95.662</b>	<b>956,62</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa na sub-bacia</b>	<b>40,80%</b>		

Tabela 8: Bacia do rio São João

Na caracterização do uso do solo desta sub-bacia verificou-se que não há a presença de nenhum centro urbano. As áreas destinadas a culturas agrícolas anuais e perenes e de pastoreio representam quase 60 % da área desta sub-bacia, distribuídas por toda a sua extensão, sendo destes 7,75% de área com sistema de irrigação por pivô central, localizados principalmente nas áreas de chapadas presentes no sudeste da sub-bacia. Esta sub-bacia apresenta a maior área ocupada por pivô central em toda a bacia do rio Quebra-Anzol, 74,18 Km<sup>2</sup>. Um grande impacto ambiental identificado devido agricultura irrigada, é o intenso uso da água para irrigação destas lavouras, muitas vezes sem um manejo correto do uso deste recurso hídrico, sem um gerenciamento, controle ou fiscalização correta pelos órgãos responsáveis. Essas áreas de agricultura tecnificada, representam grande importância econômica para a região, porém são atividades altamente produtivas que, sem o manejo adequado, provocam a exaustão do solo e desperdícios de água, iniciando processos de degradação dos recursos naturais de uma bacia.

As áreas de culturas perenes, principalmente a cultura cafeeira, representam 9,49% e estão localizadas principalmente na porção central e noroeste da bacia.

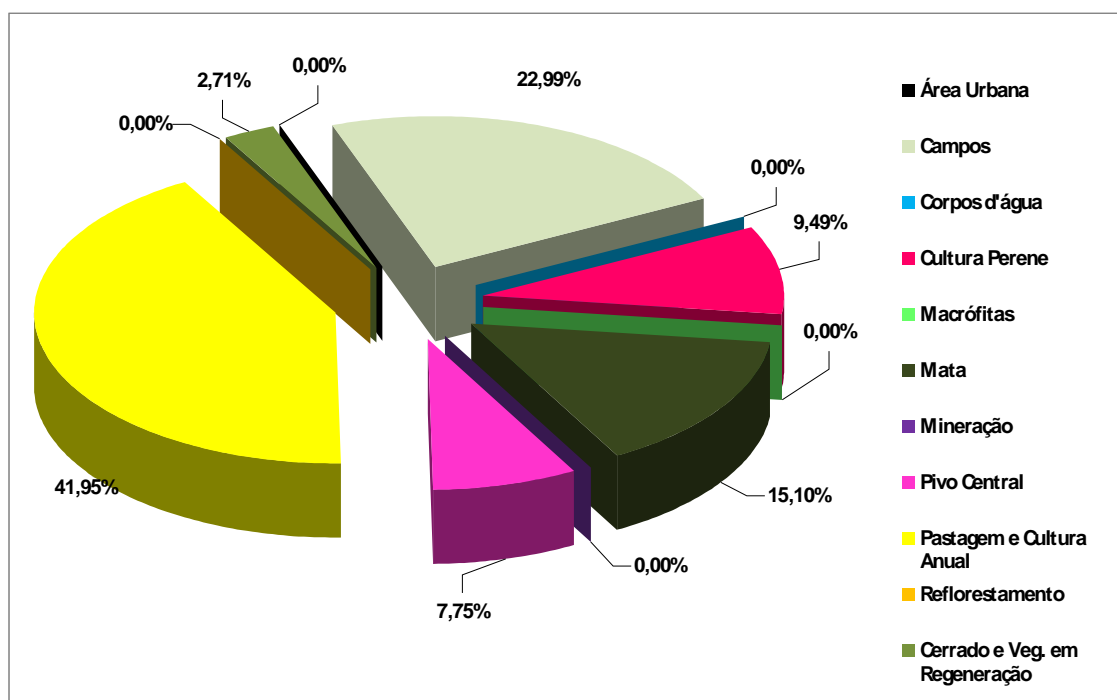
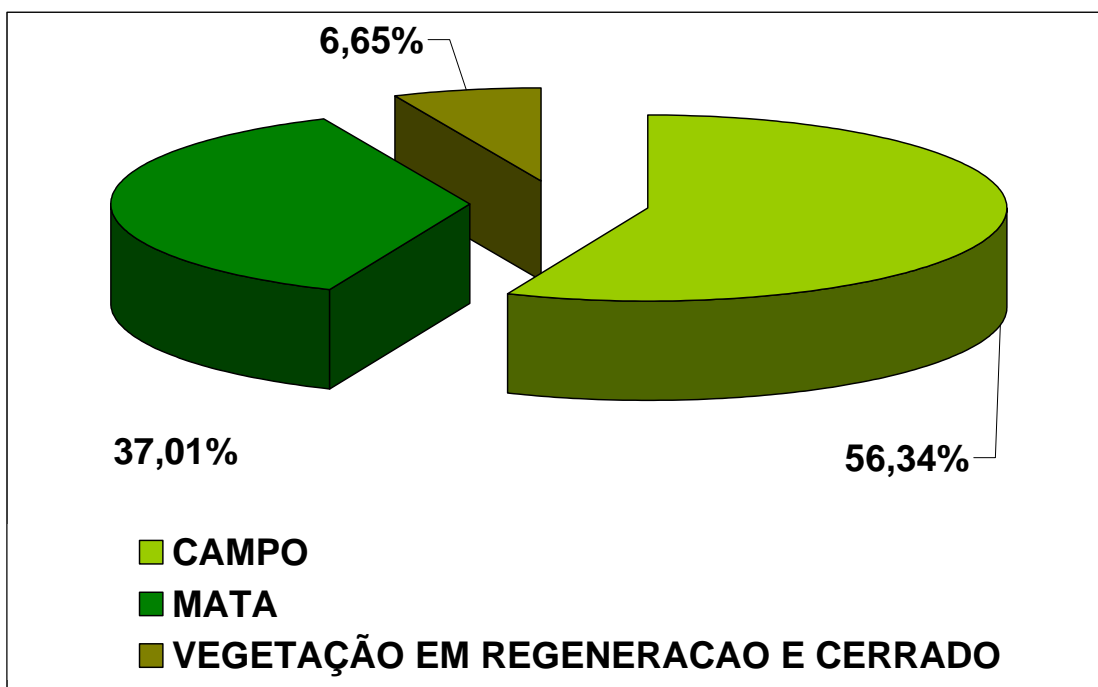


Figura 46: Uso do solo - Sub-bacia do rio São João

As áreas de campos naturais, matas e áreas com vegetação em regeneração e cerrado estão distribuídas ao longo de toda a bacia principalmente nas áreas com relevo mais dissecado, próximo aos córregos, o que se torna um fator limitante para a expansão agrícola. As formações florestais representam 15,10%, as áreas cobertas por cerrado e vegetação está em regeneração 2,71% e 22,99% para campos naturais.



**Figura 47: Composição da Cobertura Vegetal Nativa da Sub-Bacia do rio São João**

Esta última formação vegetal nativa é muito representativa nesta sub-bacia e recobre mais da metade da área de cobertura vegetal nativa, tendo papel fundamental para a conservação e preservação principalmente das áreas de recargas e manutenção dos recursos hídricos.

## SUB-BACIA DO RIO MISERICÓRDIA

A sub-bacia do rio Misericórdia esta localizada na porção leste da bacia do rio Quebra-Anzol, cobrindo uma área de 1.410,18km<sup>2</sup> (13,3% da área total desta bacia). As águas desse rio deságuam no trecho lótico do rio Quebra-Anzol, e seus principais afluentes são o ribeirão dos Quilombos e ribeirão das Guaritas pela sua margem direita e o ribeirão Santa Teresa e córrego José Graúdo pela margem esquerda.

As maiores altitudes dessa sub-bacia estão localizadas na sua porção norte e na porção sul, variando de aproximadamente 850 a 1.250 metros. Em relação às declividades essa bacia possui um relevo bem encaixado o que dificulta o seu aproveitamento por atividades agrícolas.

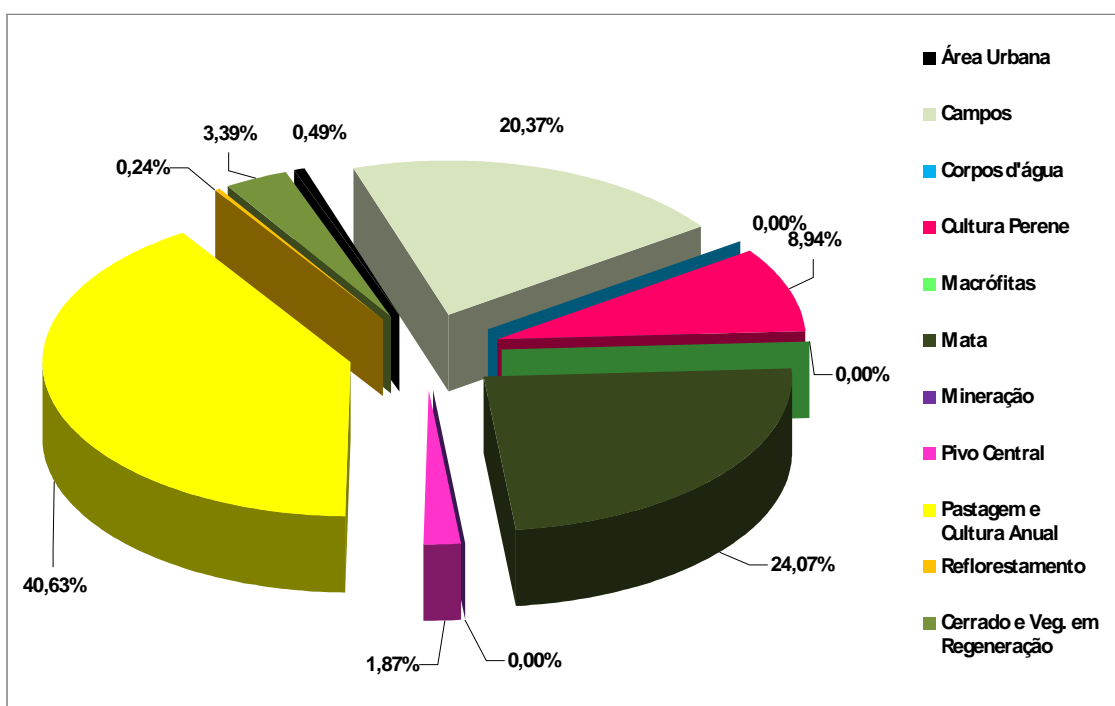
<i>CATEGORIAS DE USO</i>	<i>BACIA DO RIO MISERICÓRDIA</i>		
	ha	Km <sup>2</sup>	%
Área Urbana	692	6,92	0,49%
Corpos d'água	0,58	0,01	0,00%
Cultura Perene	12.603	126,03	8,94%
Macrófitas	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Pivô Central	2.634	26,34	1,87%
Pastagem e Cultura Anual	57.302	573,02	40,63%
Reflorestamento	335	3,35	0,24%
Mata	33.937	339,37	24,07%
Campos	28.732	287,32	20,37%
Cerrado e Regeneração	4.784	47,84	3,39%
<b>TOTAL</b>	<b>141.018</b>	<b>1410,18</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa na sub-bacia</b>			<b>47,83%</b>

Tabela 9: Baía do rio Misericórdia



Estão presentes nesta sub-bacia parte de dois centros urbanos dos municípios de Campos Altos, localizado no extremo leste, e Ibiá, localizado na porção oeste, representando cerca de 0,5% da área total da bacia. A região possui 40,67 % de sua área destinada a pastagens e cultura anual bem distribuída por toda bacia. As áreas exploradas pela culturas perenes, com destaque para a cafeicultura, representa cerca de 9% e estão situadas nas partes altas do relevo, principalmente no alto das chapadas. Na porção nordeste da bacia, pode ser observado altas concentrações de pivô central, que correspondem a quase 30 Km<sup>2</sup> ocupado pela agricultura irrigada, sendo a segunda maior área dentro da bacia do rio Quebra-Anzol.

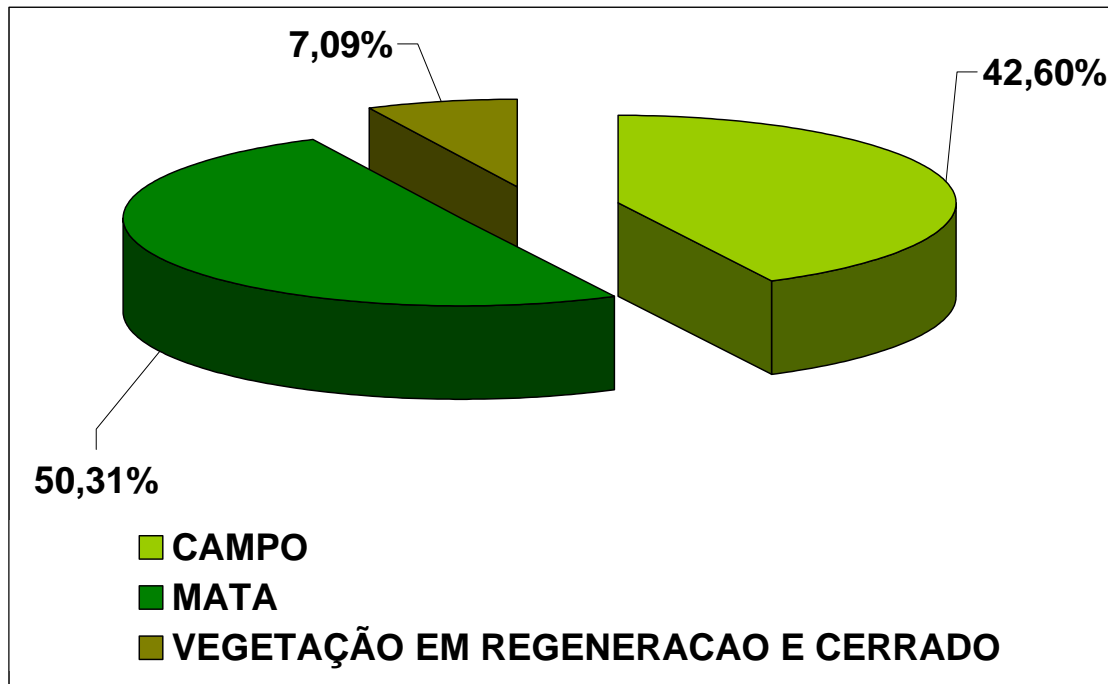
Na sub-bacia do rio Misericórdia, 51,68% da área, correspondem a atividades agropecuárias produtivas, englobando as áreas de pastagens, culturas anuais e perenes, irrigação e reflorestamento.



**Figura 48: Uso do solo - Sub-bacia do rio Misericórdia**

A bacia possui 47,83% de áreas com cobertura vegetal nativa, sendo deste total metade representada pela formação das matas ciliares, seguidas pelas áreas de campo

nativo e onde a vegetação está em regeneração e cerrado. Essas áreas se encontram com predominância nos vales dos rios e córregos e em áreas com uma alta declividade evidenciando assim áreas mais preservadas devido à dificuldade de intervenções antrópicas para desenvolvimento de atividades econômicas. Esta sub-bacia apresenta a segunda maior porcentagem de cobertura vegetal nativa da bacia do rio Quebra-Anzol.



**Figura 49: Composição da Cobertura Vegetal Nativa da Sub-Bacia do rio Misericórdia (%)**

A base econômica da sub-bacia do rio misericórdia é dada pela agropecuária e agricultura de subsistência. A agropecuária semi-intensiva voltada para a criação de gado bovino de leite ocupam grandes áreas de pastagens, sejam campos nativos ou formadas por braquiária, presentes em solos pouco profundos entremeados nos interflúvios dos corpos hídricos da região.

## TRECHO DO ALTO RIO QUEBRA-ANZOL

O trecho do alto rio Quebra-Anzol localizado na porção sudeste da bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol entre as coordenadas 300.000 a 400.000 Longitude Oeste e 7.795.000 e 7.885.000 Latitude Sul no Sistema de coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator), Zona 23 sul, fazendo limite com o trecho lântico do Baixo Quebra-Anzol; Capivara, Salitre, Grande, São João e Misericórdia é a maior em área, recobrando 2.291,64 km<sup>2</sup> (21,62% da área total da bacia).

Nessa sub-bacia esta localizada a nascente do rio Quebra-Anzol próximo à região denominada Argenita, percorrendo por 173Km de rio com trechos bastante encaixados e encachoeirados, até o encontro com o remanso do reservatório de Nova Ponte, ponto divisor dos trechos do Alto e Baixo Quebra-Anzol.

Seus principais afluentes neste trecho são o rio São João, o ribeirão São Matheus e o ribeirão Pirapetinga pela sua margem esquerda e os ribeirão espadinha, córrego Fundo e ribeirão Catiara pela sua margem direita.

A altitude varia dos 800 metros localizados próximo ao trecho lântico do rio Quebra-Anzol até 1.300 metros na faixa de dobramentos. As maiores declividades são encontradas próximas a borda da chapada, onde estão localizadas as áreas de maiores declividades.

<i>CATEGORIAS DE USO</i>	<i>TRECHO DO ALTO RIO QUEBRA-ANZOL</i>		
	ha	Km <sup>2</sup>	%
Área Urbana	77	0,77	0,03%
Corpos d'água	815	8,15	0,36%
Cultura Perene	12.207	122,07	5,33%
Macrófitas	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Pivô Central	547	5,47	0,24%
Pastagem e Cultura Anual	104.821	1.048,21	45,74%
Reflorestamento	235	2,35	0,10%
Mata	50.167	501,67	21,89%
Campos	54.234	542,34	23,67%
Cerrado e Regeneração	6.061	60,61	2,65%
<b>TOTAL</b>	<b>229.164</b>	<b>2.291,64</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa na sub-bacia</b>			<b>48,20%</b>

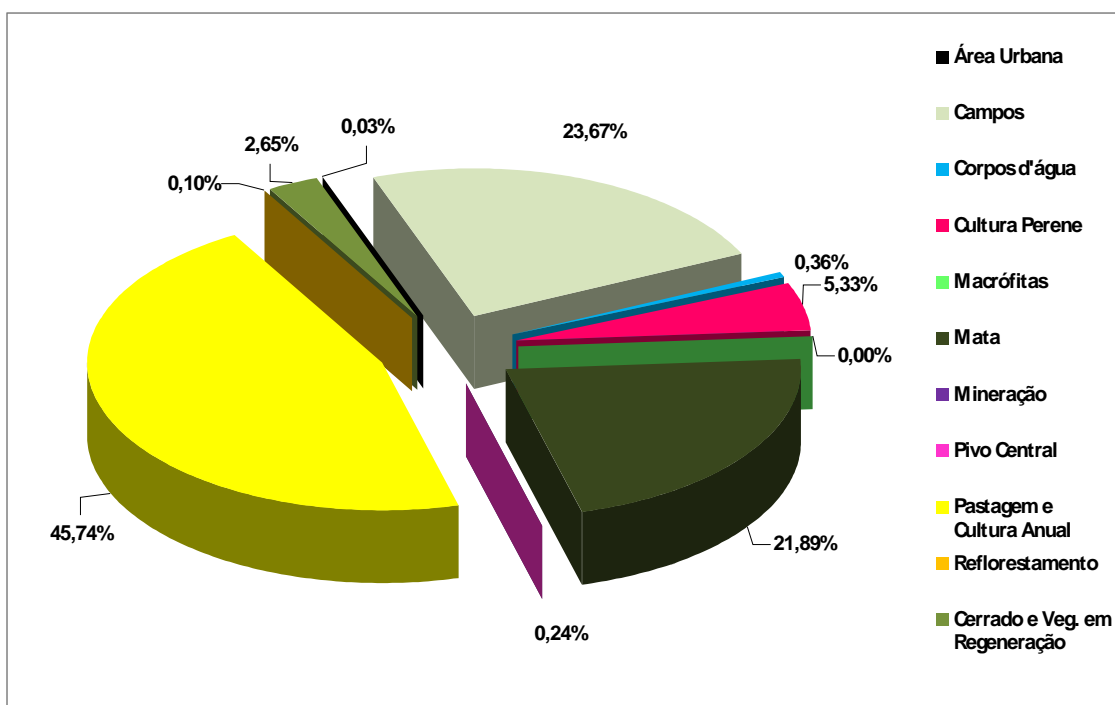
**Tabela 10: Trecho do alto rio Quebra-Anzol**

Avaliando-se o mapeamento de uso do solo realizado verifica-se uma área urbana de 0,77 km<sup>2</sup> referentes a porções das sedes dos municípios de Pratinha e Ibiá, ambos localizados no lado leste da bacia.

As áreas destinadas a culturas de ciclo anual e a pastagem abrangem 45,74% de toda a bacia, distribuídas por toda a sua extensão, porém com uma maior predominância na porção norte. Essas áreas são utilizadas sem nenhum emprego de técnicas de conservação do solo ou mesmo de manejo da fertilidade ou das pastagens, garantindo a produção econômica das propriedades rurais sem a degradação dos recursos naturais. O aumento na área destinado a pastagem e agricultura de ciclo curto estão limitadas pelo relevo, devido à existência de ravinas e talwegues como formas bastante marcadas de relevo.

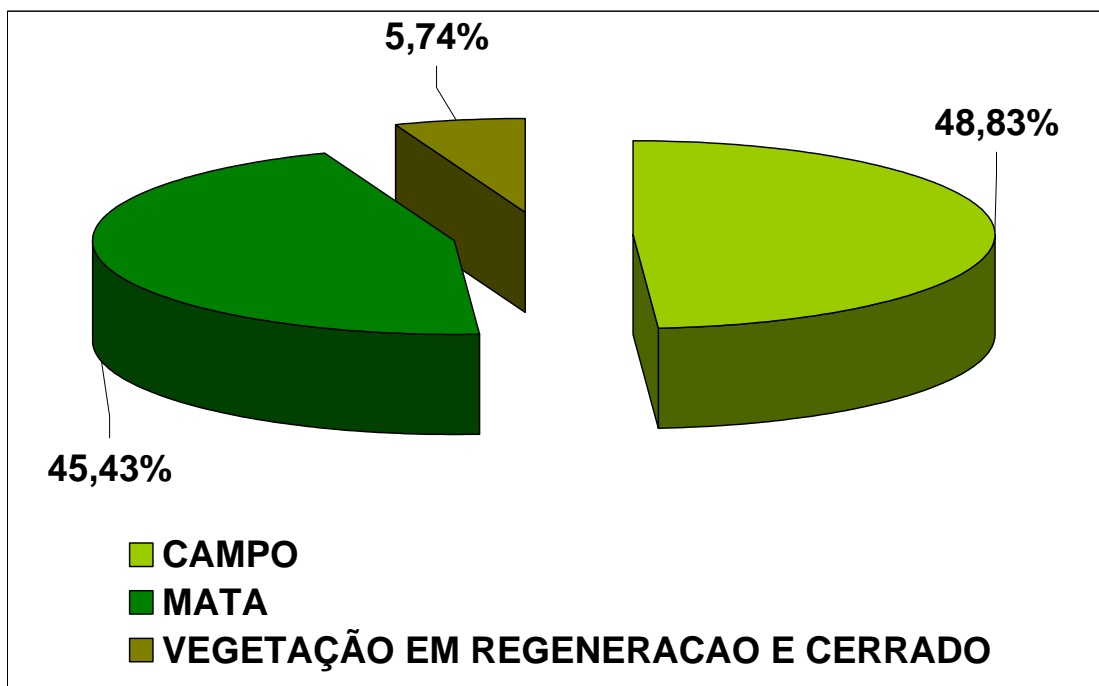
As áreas destinadas às culturas de ciclo perene, principalmente a cultura do café recobrem 5,41% e está concentrado na porção norte da sub-bacia, favorecidas pela topografia ondulada. Poucas são as áreas ocupadas por agricultura irrigada por pivôs centrais, representando menos de 1% desta área. Esses números refletem a importância

econômica destas atividades como fonte geradora de renda para as famílias residentes. Outra atividade que está se mostrando em crescimento e fonte de renda nesta área é o reflorestamento com eucalipto, sempre plantado nas áreas onde o aproveitamento para pastagem não é possível.



**Figura 50: Uso do solo – Trecho do Alto rio Quebra-Anzol**

As áreas de campos naturais estão situadas em sua maior parte no alto da Serra da Canastra onde se desenvolve os campos rupestres, sempre associados aos solos rasos e litólicos, porém são encontradas áreas de campo natural distribuída ao longo da sub-bacia, sempre associadas também aos solos rasos próximos aos talvegues. Essas áreas de campo representam 23,67% da área total, o que representa a metade de toda área com cobertura vegetal nativa desta sub-bacia. Neste sentido as áreas de campo natural têm importância fundamental na manutenção dos recursos naturais principalmente a água, por ser pontos de recarga e manutenção de toda a rede de drenagens existentes na região. As áreas de Matas e Cerradão, 21,91% da área são encontradas predominantemente ao longo dos córregos que possuem relevos mais encaixados e em terrenos com uma declividade elevada. As áreas onde existe vegetação em regeneração e cerrado, são pouco expressivas, justificado principalmente pela formação natural predominante de campo natural.



**Figura 51: Composição da Cobertura Vegetal Nativa dão Trecho do Alto rio Quebra-Anzol**

Vale ressaltar que a predominância de relevos declivosos é uma característica marcante deste alto trecho do rio Quebra-Anzol, assim sendo, a retirada da vegetação original constitui a principal causa de aparecimento de erosões, conseqüente aporte de sedimentos aos rios e córregos, aumentando assim a turbidez da água e assoreamento do corpo hídrico.

Por ser uma região com declividade acentuada e de difícil exploração, as encostas dos vales e as margens dos rios mantêm-se preservadas, sendo das unidades de trabalho definidas como a que apresenta maior índice de preservação da vegetação nativa, sendo 48,22% de áreas de matas, campos naturais e cerrados preservados.

Ressalta-se que a preservação na região das nascentes do rio Quebra-Anzol, é muito expressiva, onde se encontra os córregos Ponte de Pedra e Estiva, formadores do rio Quebra-Anzol, no município de Ibiá, distrito de Argenita.

Na região destas nascentes, a atividades de pecuária extensiva, praticada nas pequenas propriedades, sempre utilizando o campo natural como pastagens de baixa

produtividade, estão sendo substituídas pela silvicultura, através do plantio de eucalipto. Essa atividade possui baixo custo de implantação e possibilita o aproveitamento de áreas com relevo acidentado, antes de exploração difícil.

Essa região, municípios de Ibiá e Pratinha, apresentam um grande potencial para o turismo natural contemplativo e de aventura. Os recursos naturais disponíveis devem ser explorados de forma organizada propiciando a geração de renda para os pequenos proprietários aliado a preservação de uma área de grande importância para toda a bacia do rio Quebra-Anzol.

## SUB-BACIA DO RIO CAPIVARA

A Sub-bacia do rio Capivara localizada na porção sudeste da bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol entre as coordenadas 265.000 a 320.000 longitude oeste e 7.815.000 e 7.875.000 Latitude Sul no Sistema de coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator), Zona 23 sul, fazendo limite com o trecho do baixo rio Quebra-Anzol, Capivara e o trecho do alto rio Quebra-Anzol.

O rio Capivara é afluente do rio Quebra-Anzol pela margem esquerda, com uma área de drenagem de 1.355,15 km<sup>2</sup> e assim como as outras sub-bacias localizadas na porção oeste do reservatório deságua no reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte. O principal afluente desse rio é o córrego Tamanduá pela sua margem direita e o ribeirão Marmelo pela margem esquerda.

A variação altimétrica é de aproximadamente 800 a 1300 metros, com a maior altitude nos topos das chapadas localizada na porção sul e leste da bacia, áreas com maior declividade, superior a 30°, se encontram na porção sul na região de desdobramento e também há alguns fragmentos isolados as margens do córrego tamanduá.

Esta sub-bacia merece destaque pela presença do município e cidade mais populosa da bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol, o município e a cidade de Araxá. Neste centros urbano a impermeabilização do solo e a geração e lançamento de efluentes sem tratamento provocam a eutrofização dos cursos d'água, muitas vezes comprometendo a biota aquática.

Outra atividade presente nesta sub-bacia e que provoca impacto direto ao recurso natural solo, é a atividade mineraria, que extraem rochas fosfatadas e o metal nióbio. Apesar de apenas 11,35 km<sup>2</sup>, ou seja, 0,84% da bacia do rio Capivara ser explorada por mineração, esta atividade provoca impactos ambientais significativos devido à remoção e tratamento do recurso mineral extraído, principalmente aos cursos da água pelo carreamento de sedimento ou construção de lagoas de decantação.



Foi identificado, próximo à foz do rio Capivara, na área do remanso do reservatório de Nova Ponte, o desenvolvimento de macrófitas, ou plantas aquáticas, ocupando uma grande extensão de lâmina da d'água, cerca de 1,91 Km<sup>2</sup>. O desenvolvimento destas plantas é indicativo da eutrofização das águas desta sub-bacia, podendo ser gerada tanto pelo efluente urbano ou pelas atividades minerárias em atividade. A detecção do fator ou fatores poluidores e a adoção de medidas mitigadoras deverão ser adotadas, evitando danos ambientais ainda maiores, quando da ocorrência de fenômenos naturais como, inversão térmica da temperatura, alterando toda a coluna d'água ou o consumo do oxigênio dissolvido na água por essas plantas, causando como conseqüências a mortandade indiscriminada dos peixes que ali existem.

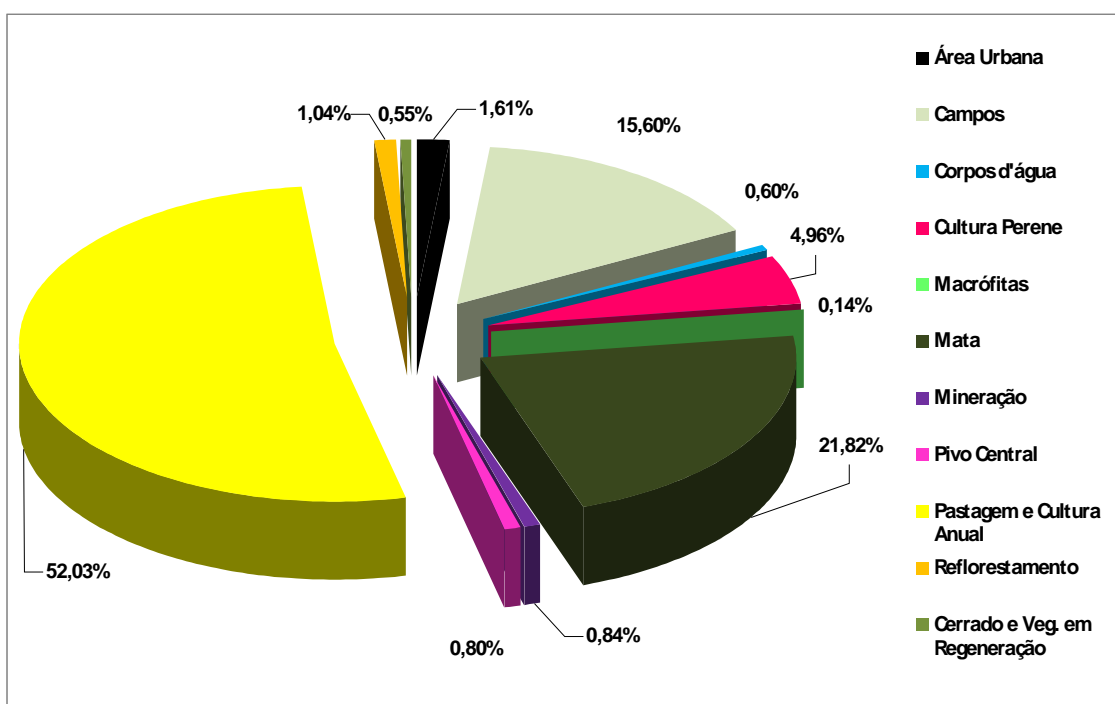
<i><b>CATEGORIAS DE USO</b></i>	<i><b>BACIA DO RIO CAPIVARA</b></i>		
	<b>ha</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
<b>Área Urbana</b>	<b>2.188</b>	<b>21,82</b>	<b>1,61%</b>
<b>Corpos d'água</b>	<b>816</b>	<b>8,16</b>	<b>0,60%</b>
<b>Cultura Perene</b>	<b>6.726</b>	<b>67,26</b>	<b>4,96%</b>
<b>Macrófitas</b>	<b>191</b>	<b>1,91</b>	<b>0,14%</b>
<b>Mineração</b>	<b>1.135</b>	<b>11,35</b>	<b>0,84%</b>
<b>Pivô Central</b>	<b>1.087</b>	<b>10,87</b>	<b>0,80%</b>
<b>Pastagem e Cultura Anual</b>	<b>70.510</b>	<b>705,10</b>	<b>52,03%</b>
<b>Reflorestamento</b>	<b>1.412</b>	<b>14,12</b>	<b>1,04%</b>
<b>Mata</b>	<b>29.575</b>	<b>295,75</b>	<b>21,82%</b>
<b>Campos</b>	<b>21.138</b>	<b>211,38</b>	<b>15,60%</b>
<b>Cerrado e Regeneração</b>	<b>743</b>	<b>7,43</b>	<b>0,55%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>135.521</b>	<b>1355,15</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa na sub-bacia</b>			<b>37,97%</b>

**Tabela 11: Bacia do rio Capivara**

Uma grande área desta sub-bacia é ocupada por pastagem e cultura anual, sendo (705,10 km<sup>2</sup> – 52,03%), bem distribuídas ao longo de toda bacia. As culturas perenes, com destaque para a cafeicultura, estão localizadas principalmente nas porções oeste e leste da bacia, próximas a sede do município de Araxá, e correspondem a 4,9%. As áreas ocupadas por sistemas de pivô central estão localizadas principalmente no baixo curso do rio Capivara, nas áreas onde o relevo apresenta-se plano, essa área dentro da sub-bacia corresponde a quase 1% da área. As áreas de reflorestamento estão localizadas próximas a

cidade de Araxá e das áreas de mineração. Essa matéria prima, material lenhoso, é utilizada pelas mineradoras, sendo uma importante fonte de renda da região.

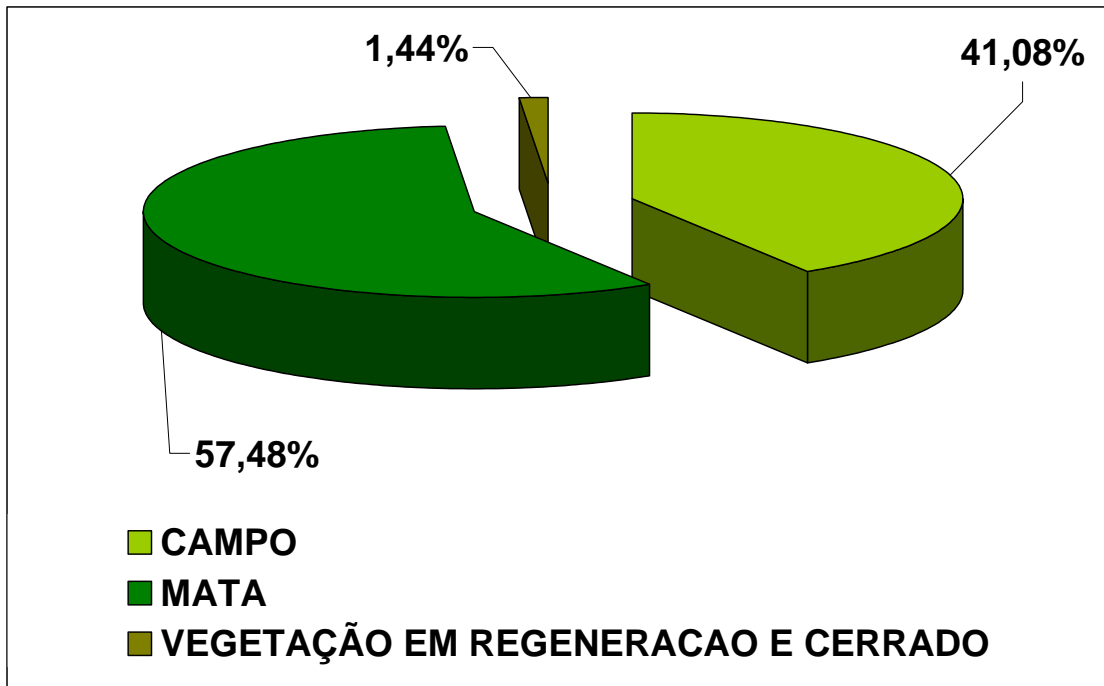
Sendo assim, as áreas antrópicas e exploradas pelas diversas atividades econômicas, correspondem a 830,53 km<sup>2</sup>, aproximadamente 60% da área total desta sub-bacia.



**Figura 52: Uso do solo - Sub-bacia do rio Capivara**

A predominância do tipo de solo são os latossolos vermelhos presentes nas áreas planas, possibilitando o aproveitamento de grande parte das áreas para atividades agropecuárias, refletido no percentual de 58% de área desta sub-bacia.

Avaliando as áreas de cobertura vegetal nativa, esta sub-bacia apresenta cerca de 38% de sua área total com esse tipo de cobertura.



**Figura 53: Composição da cobertura Vegetal Nativa da Sub-Bacia do rio Capivara**

As áreas de campo natural estão concentradas principalmente na porção sul da bacia, nas áreas de solo raso. Essas áreas têm grande importância na recarga dos mananciais e manutenção dos cursos d'água. As áreas de formação florestal, com destaque para as áreas de mata ciliares, estão distribuídas ao longo dos cursos d'água, nas áreas de preservação permanente. Essa formação é a mais representativa das formações vegetais naturais.

## **SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GALHEIROS**

A Sub-bacia do ribeirão Galheiros localizada na porção sudoeste da bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol entre as coordenadas 250.000 a 285.000 longitude oeste e 7.824.000 e 7.880.000 Latitude Sul no Sistema de coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator), Zona 23 sul, fazendo limite com as sub-bacias do Baixo rio Quebra-Anzol e sub-bacia do rio Capivara.

O ribeirão Galheiros afluente da margem esquerda do rio Quebra-Anzol, já no seu trecho lântico, deságua no reservatório da UHE de Nova Ponte. Os principais afluentes desse ribeirão são o córrego da Gamela e o córrego Fundo pela Margem esquerda e o córrego Galheirinho e córrego da Estiva pela margem direita.

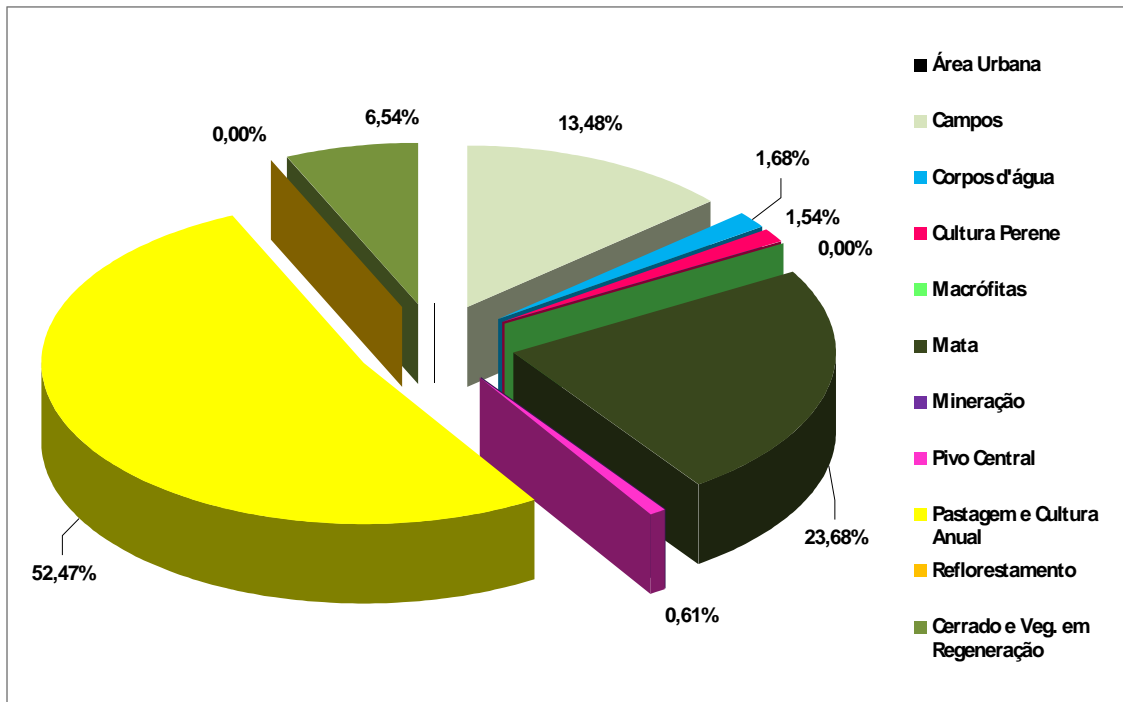
A variação altimétrica é de aproximadamente 800 a 1.200 metros, com a maior altitude nos topos das chapadas localizadas na porção oeste e sul da bacia. As áreas com maior declividade também se encontram nessa região da sub-bacia, mas diretamente na parte dissecada do relevo, com declividade maior do que 30°.

Essa bacia possui 773,31 km<sup>2</sup> correspondendo a 7,29% da área da bacia de estudo. Analisando o uso e ocupação do solo desta sub-bacia, não foi identificado nenhum centro urbano significativo. Nesta sub-bacia se localizada a Reserva Particular do Patrimônio Natural de Galheiros, Unidade de Conservação constituída como medida compensatória a construção do Aproveitamento Hidrelétrico de Nova Ponte. Essa unidade está localizada na foz do ribeirão que dá nome a bacia e a Reserva, às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte.

<i>CATEGORIAS DE USO</i>	<i>BACIA DO RIBEIRÃO GALHEIROS</i>		
	ha	Km <sup>2</sup>	%
Área Urbana	0	0,00	0,00%
Corpos d'água	1.297	12,97	1,68%
Cultura Perene	1.189	11,89	1,54%
Macrófitas	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Pivô Central	475	4,75	0,61%
Pastagem e Cultura Anual	40.573	405,73	52,47%
Reflorestamento	0	0,00	0,00%
Mata	18.313	183,13	23,68%
Campos	10.425	104,25	13,48%
Cerrado e Regeneração	5.058	50,58	6,54%
<b>TOTAL</b>	<b>77.331</b>	<b>773,31</b>	<b>100,00%</b>
<b>Percentual de Cobertura Vegetal Nativa na sub-bacia</b>			<b>43,70%</b>

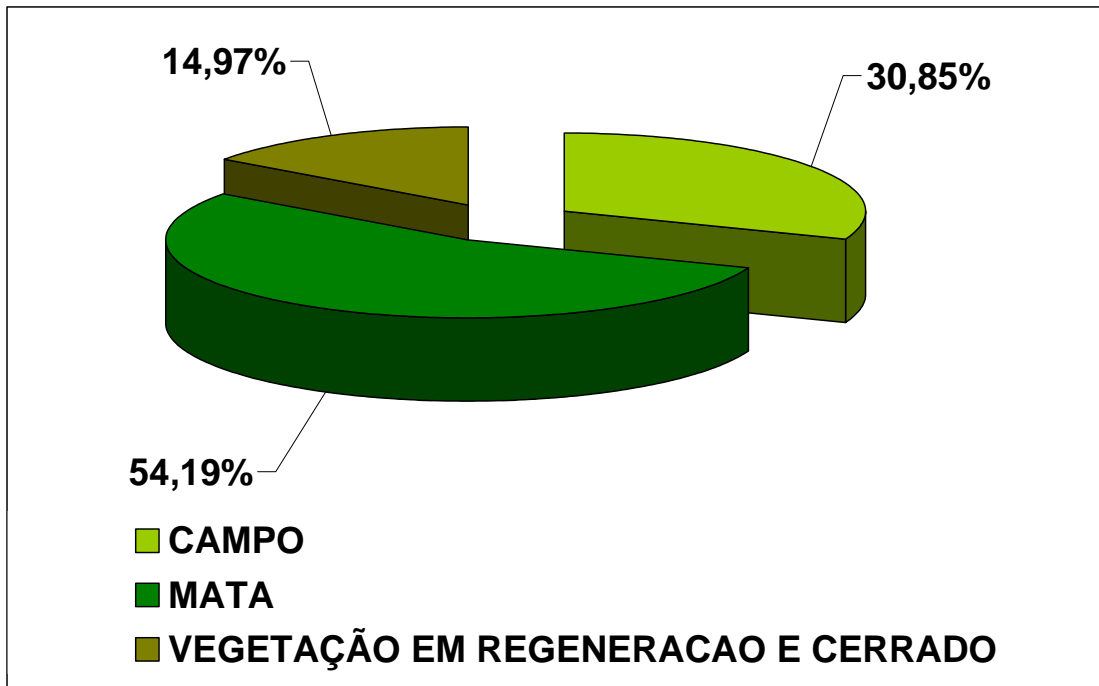
**Tabela 12: Bacia do ribeirão Galheiros**

O uso predominante na bacia é atribuído às atividades de pastagem e agricultura de ciclo anual que juntas ocupam mais da metade de todo o território desta sub-bacia, aproximadamente 54% da área total. Essas pastagens muitas vezes são exploradas sem nenhuma técnica, provocando a exaustão do solo e conseqüente desenvolvimento de processos erosivos, sendo poucos os proprietários que adotam o manejo destas. Nas áreas exploradas pela agricultura, podemos citar não somente as culturas de serqueiro, mas também as áreas de agricultura irrigada através de sistemas de pivôs centrais, nos quais os impactos são diretos ao solo, através da desagregação e desestruturação, das camadas mais superficiais do solo durante o preparo e plantio das safras.



**Figura 53: Uso do solo - Sub-bacia do rio Galheiros**

As áreas com cobertura vegetal natural, como matas, cerrados ,vegetação em regeneração e campos, estão localizadas predominantemente nas borda da chapada, porção oeste da área, na RPPN de Galheiros e em áreas de vertentes íngremes localizadas próximas aos cursos d'água. Essa área de cobertura vegetal nativa representa 337,96 Km<sup>2</sup> ou 43,70% da área desta sub-bacia.



**Figura 54: Composição da Cobertura Vegetal Nativa da Sub-Bacia do Ribeirão Galheiros**

Como cobertura vegetal nativa de maior relevância pode-se destacar as áreas com formação florestal, principalmente, as localizadas nas áreas marginais ao ribeirão Galheiros e nas escarpas na face oeste da sub-bacia, extremo sudoeste da bacia do rio Quebra-Anzol.

Os principais problemas ambientais da sub-bacia do ribeirão Galheiros são: a retirada da vegetação para implantação de pastagens, principalmente nas encostas das áreas de drenagens, provocando erosão e o recuo das mesmas com conseqüente assoreamento do leito do rio, e o uso das margens dos rios para a produção da agricultura de subsistência, muitas vezes degradante aos recursos naturais.

Esta sub-bacia sofreu grande pressão quando da formação do reservatório de Nova Ponte, onde áreas compostas por solos aluvionares foram submersas. Esses solos apresentavam condições naturais, sejam estruturais ou de fertilidade, para produção agropecuária. Neste momento os proprietários lindeiros passaram a explorar com maior intensidade as áreas remanescentes das propriedades compostas principalmente pelo cambissolo, mais vulneráveis a exploração agropecuária extrativista. Muitos proprietários estão sendo intimados pelo Ministério Público para que sejam implantadas as faixas de

preservação permanente no entorno do reservatório. A implantação e preservação desta faixa são importantes para a manutenção da qualidade ambiental, minimizando os impactos já provocados pelo represamento deste trecho do rio Quebra-Anzol.



# PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS CONSERVACIONISTAS

## BACIA DO RIO QUEBRA-ANZOL

Considerando a intervenção na bacia do rio Araguari pelos barramentos já existentes (Capim Branco I e II, Miranda e Nova Ponte), são sugeridas adiante algumas medidas práticas de conservação e manejo de sua ictiofauna e das matas ciliares, algumas já em andamento, que poderiam ser implementadas na atualidade sem necessidade de alterações ou adequações dos processos operacionais das usinas. Algumas são de custo relativamente baixo e de aplicabilidade simples, outras são mais dispendiosas e complexas, porém, todas são atualmente viáveis. Ressalta-se que algumas destas medidas podem ser alteradas no futuro de acordo com a evolução das respostas das populações de peixes, dos usos e atividades produtivas imprimidos às áreas na bacia do rio Quebra-Anzol e aumento das áreas de cobertura vegetal nativa nas áreas de preservação permanente e na bacia. Adianta-se que os efeitos gerados a partir destas medidas conservacionistas devem ser avaliados através da execução de plano de acompanhamento (monitoramento) contínuo.

### **a) Repovoamento de peixes**

O repovoamento, também denominado de peixamento ou estocagem, realizado com espécies nativas ou exóticas, é a prática de manejo mais antiga e mais utilizada nos reservatórios brasileiros (Agostinho et al., 1997) e seu uso tem sido justificado como estratégia de recuperação de populações de espécies ameaçadas ou com estoques reduzidos (Vieira & Pompeu, 2001).

Na bacia do Araguari, em nenhuma circunstância, são indicadas práticas de introduções com espécies exóticas, sendo que aquelas realizadas com espécies nativas devem considerar primordialmente espécies cujas populações estejam sofrendo redução ao longo do tempo. São destacados, neste aspecto, os migradores de grande porte como a piapara *Leporinus elongatus*, o dourado *Salminus brasiliensis*, a tabarana *S. hilarii*, a curimba *Prochilodus lineatus*, o jaú *Zungaro jahu* e o pintado *Pseudoplatystoma corruscans*.

Ressalta-se que a CEMIG, concessionária maior destas usinas instaladas na bacia do rio Araguari, já vem realizando repovoamentos com espécies nativas como a piapara e a curimba em alguns reservatórios da região do Triângulo Mineiro. Sugere-se, primeiramente, que os peixes jovens liberados na natureza devam ser marcados para avaliação dos resultados futuros do repovoamento, procedida através de um monitoramento contínuo que contemple a pesca experimental (científica), profissional e artesanal/amadora. Para a reprodução induzida, devem ser utilizados plantéis compostos por grande número de reprodutores, preferencialmente capturados em diversos pontos da bacia do Araguari, visando à manutenção da diversidade genética e evitando resultados infrutíferos dos repovoamentos.

#### **b) Manutenção do trecho livre do rio Quebra-Anzol**

No presente estudo, foi demonstrado que o segmento livre de rio a montante de Nova Ponte, representado pelo rio Quebra-Anzol e seus tributários, é de grande importância para a reprodução e manutenção da ictiofauna da bacia. Com relação especificamente às espécies migradoras, os tributários mostraram-se de fundamental importância, por servirem de rotas migratórias em seus processos reprodutivos.

A porção livre do rio Quebra-Anzol foi considerada de extrema importância biológica para a conservação da biodiversidade do estado de Minas Gerais, por constituir-se num importante remanescente lótico (Costa et al., 1998). Toda a extensão do rio Quebra-Anzol a montante do reservatório de Nova ponte deve permanecer absolutamente isenta de barramentos. Indica-se ainda a manutenção de toda sua bacia de drenagem nos trechos lóticos, com respeito à recuperação e conservação da vegetação ciliar e desenvolvimento de um programa de conscientização da população para seus diversos

usos, incluindo a pesca artesanal/amadora ou de subsistência. A pesca profissional não deve ser praticada neste trecho lótico da bacia, enquanto a pesca artesanal/amadora deve ser praticada sob normas incluindo restrição de locais, aparelhos de pesca e quantidade e qualidade específica de pescado. O objetivo principal deste controle é evitar a depleção mais pronunciada dos estoques.

### **c) Normatização pesqueira**

A pesca profissional interrompida desde 1998 nos reservatórios de Nova Ponte e Miranda, caso liberada, deve ser normatizada, assim como dispõe a lei estadual 14181 de 17/01/2002 sobre a política de proteção à fauna aquática e desenvolvimento da pesca em todo o território estadual. Inicialmente, todos os pescadores devem ser cadastrados junto ao escritório regional do órgão competente (no caso o IEF). O período compreendido entre os meses de novembro e fevereiro, considerado como aquele de maior intensidade reprodutiva para a maioria das espécies, deve ser interdito para as atividades de pesca profissional. Em todo trecho a montante do reservatório de Nova Ponte, como já ressaltado, e ao longo de cerca de 1 km a jusante das barragens de Miranda e Nova Ponte, a pesca profissional não deve ser realizada. A padronização do esforço máximo permitido por pescador e o estabelecimento de um número máximo de pescadores por reservatório também devem ser considerados. O monitoramento conduzido através da pesca experimental, atividade em andamento desde a formação dos reservatórios de Miranda e Nova Ponte, deve subsidiar eventuais retificações nas normas da pesca profissional.

Deve-se considerar, ainda, o estabelecimento de espécies exóticas nestes reservatórios e a possibilidade de pesca seletiva das mesmas. Atenta-se, nesta condição, especialmente para o estabelecimento do tucunaré (*Cichla* spp.) em Miranda e Nova Ponte, cujas introduções, já estabelecidas, podem causar efeitos deletérios nas populações de espécies nativas, por constituir-se em espécie de alto potencial reprodutivo, voraz e de hábito alimentar eminentemente piscívoro.

#### **d) Conservação e uso das margens dos reservatórios**

A ocupação e uso inadequado das margens dos rios e reservatórios é uma prática que, invariavelmente, causa efeitos negativos à manutenção dos habitats aquáticos e à ictiofauna. Nas margens dos reservatórios da região, especialmente os de Miranda e Nova Ponte, há uma ocupação intensa por sítiantes e pescadores artesanais, inclusive na faixa de segurança estabelecida e periodicamente inundada. Frequentemente, para a construção das casas e outras benfeitorias, quase toda a vegetação local é removida através de corte ou queimadas. É indicado, além de fiscalização assídua desta ocupação inadequada, o desenvolvimento de um trabalho de conscientização da população que se instala junto às margens do rio Quebra-Anzol e dos reservatórios que preconize as implicações do uso inadequado do solo, aporte de lixo e contaminantes, desmatamento, pesca predatória e introdução e criação de espécies exóticas.

#### **e) Recuperação e preservação de nascentes e faixas ciliares**

As atividades agropecuárias, conforme foi verificado no diagnóstico deste estudo, ocupou áreas da bacia preferencialmente localizada às margens dos cursos d'água. Ações e políticas que incentivem e fomentem a recuperação e a preservação das áreas de preservação permanente, seja em nascentes ou faixas marginais aos cursos d'água, devem ser executadas, visando não somente a manutenção ou aumento na “produção” de água como na manutenção da qualidade desta água.

Medidas de recuperação de áreas de preservação permanente, como matas ciliares e vegetações de encostas e topos de morro, devem ser implementadas, especialmente na sub-bacia do rio Santo Antônio, onde foi constatado o menor índice de vegetação preservada da bacia do rio Quebra-Anzol.

Faz-se necessária, também, a criação de Áreas de Proteção Especial (APE's) para todos os mananciais de abastecimento público na bacia.

#### **f) Controle e usos racional da água para irrigação**

A irrigação é uma atividade expressiva na bacia, especialmente na sub-bacia do rio São João, sendo esta atividade a responsável pela utilização de maior volume de água. Predomina a irrigação por meio de sistemas automatizados por pivô central, sendo que a maior parte das áreas irrigadas se encontram nos municípios de Rio Paranaíba e Ibiá.

O controle ou fiscalização no consumo de água captada diretamente nos cursos d'água para irrigação devem ser imediatamente implementados. A intensa presença dos pivôs centrais localizados em alguns pontos da bacia, visando a irrigação das lavouras agrícolas, poderão comprometer a recarga dos tributários do rio Quebra-Anzol, conseqüentemente comprometendo quantitativamente a água do próprio rio Quebra-Anzol.

Essa atividade agrícola poderá também, caso não seja adotado seu manejo adequado, provocar a exaustão do solo e a conseqüente degradação destas áreas. A utilização de insumos agrícolas, fertilizantes e pesticidas e a falta de manejo adequado do solo nesta atividade intensificam o potencial de erodibilidade, causando a degradação dos solos e graves problemas aos cursos de água. Há necessidade de se iniciar um processo de gerenciamento e assistência para adequação das técnicas de produção utilizadas na irrigação.

#### **g) Tratamento dos efluentes e resíduos sólidos urbanos e industriais**

Em todos os municípios que compõem a bacia do rio Quebra-Anzol, o tratamento de efluentes deve ser priorizado. Ressalta-se que nenhum destes municípios apresenta 100% de seus efluentes tratados. O lançamento destes efluentes brutos nos cursos d'água compromete qualitativamente as águas podendo gerar a proliferação de macrófitas (plantas aquáticas) que se desenvolvem em águas eutrofizadas, provocando alterações nas concentrações principalmente de fosfato, nitrogênio e de oxigênio dissolvido. Além destas medidas, todos os municípios, principalmente os maiores, devem implantar sistemas adequados de disposição de resíduos sólidos.

As ações de saneamento ambiental necessitam ser intensificadas na bacia através da universalização dos serviços de abastecimento de água, da ampliação da rede de esgoto e principalmente, da implementação de Estações de Tratamento de Esgotos. O uso da água para diluição de efluentes resulta na poluição orgânica, física, química e bacteriológica dos corpos hídricos receptores, afetando a qualidade das águas. Dessa forma, o lançamento de esgotos sem tratamento prévio nos rios pode vir a limitar o uso das águas para outras finalidades, inviabilizando o aproveitamento dos recursos hídricos para usos múltiplos.

#### **h) Averbação e recuperação de reservas legais**

Políticas de incentivo e estímulo a averbação de reservas legais são de extrema importância para a conservação de áreas ao longo da bacia. Essa ação visa aumentar quantitativamente as áreas de cobertura vegetal nativa, ou áreas já antropizadas e que deverão ser isoladas visando a recuperação dessas através de plantio de espécies nativas ou pela regeneração natural.

Caso incentivo ou políticas públicas sejam adotadas nos municípios que compõem a bacia, visando a regularização das propriedades que ainda não possuem reserva legal averbada, prática pouco comum na bacia, será garantida a preservação de áreas com vegetação nativa, conseqüentemente melhorando e garantindo as condições de preservação da biodiversidade da bacia do rio Quebra-Anzol.

#### **i) Criação de Unidade de Conservação**

Indica-se, com veemência, a criação de uma Unidade de Conservação especialmente na região do alto Quebra-Anzol, por ser a região com maior índice de vegetação preservada e onde estão localizadas as nascentes do rio Quebra-Anzol, nos municípios de Pratinha e Ibiá.

#### **j) Controle aos desmatamentos ilegais e aplicações de recursos na bacia**

Através dos Órgãos Ambientais e Polícia Militar Ambiental, intensificar as ações de fiscalização aos desmatamentos ilegais, principalmente naquelas sub-bacias onde a atividade está mais presente. Todo recurso gerado através de multas ou Termos de Ajuste de Conduta deve ser redirecionado nas atividades visando a recuperação destas áreas, incluindo as nascentes adjacentes às áreas onde a vegetação foi suprimida.

#### **k) Controle às queimadas**

Implantação de Políticas de incentivos e conscientização aos proprietários para se evitar as queimadas, principalmente nas áreas de vegetação nativa formadas por campo. Essa prática é muito utilizada pelos proprietários com o objetivo de estimular a renovação dessa vegetação rasteira, possibilitando a aceleração da regeneração natural dessas pastagens consideradas de baixa produtividade. Deve ser conduzida a orientação técnica aos proprietários sobre os danos que essa prática causa aos solos e conseqüentemente aos recursos naturais, incluindo o ecossistema aquático da bacia do rio Quebra-Anzol.

#### **l) Atividades mineradoras**

A atividade de mineração é uma das fontes mais expressivas de degradação dos corpos d'água, tanto pelas substâncias químicas utilizadas nos processos de exploração, quanto pelas altas taxas de carreamento de sólidos em suspensão associado ao assoreamento e destruição de nascentes e mananciais e pela remoção da cobertura vegetal do solo. É de suma importância que as grandes empresas da bacia implantem sistemas rígidos de controle e tratamento de subprodutos e rejeitos, restringindo ao máximo o lançamento de contaminantes e sólidos nos corpos hídricos, principalmente nas sub-bacias do rio Capivara e Galheiros. Ressalta-se que os órgãos ambientais devem manter estreito contato com estas empresas, de modo a conduzir fiscalização assídua e constante, garantindo o cumprimento da legislação existente para atividade minerária, bem como os condicionantes do processo de licenciamento para essas atividades.

### **m) Incentivo ao reflorestamento**

Políticas visando o incentivo e a estimulação de reflorestamento com monoculturas de eucalipto devem ser implementadas, de modo a diminuir a pressão sobre a vegetação nativa, atividade esta ainda existente na bacia. O fomento de mudas de eucalipto através de viveiros das instituições como o IEF deve ser estimulado, garantindo um estoque de madeira provinda de reflorestamentos para abastecimento das demandas existentes na região por carvão.

### **n) Orientação técnica para a pecuária e agricultura familiar**

Realização de cursos, orientações técnicas e subsídios aos pequenos produtores rurais, possibilitando o desenvolvimento de atividades produtivas em suas propriedades. Essas atividades devem ser desenvolvidas de maneira racional, respeitando a aptidão produtiva de cada gleba das propriedades, sem comprometimento aos recursos naturais disponíveis, principalmente a ÁGUA.

A disponibilidade de água e a presença de solo com adequada estrutura e fertilidade são importantes para a atividade, que se destaca como responsável por parcela significativa de renda gerada na bacia do rio Quebra-Anzol. Conforme informações sobre os usos, aproximadamente 40% da bacia é formada por pastagens plantadas, acarretando desmatamento e assoreamento dos corpos hídricos. Desta forma deve-se conservar principalmente as áreas de recarga hídrica e intensificar a assistência técnica para conservação do solo e o manejo correto das pastagens, através principalmente de empresas de extensão rural e gerenciamento ambiental público.

### **o) Política de capacitação da população ao turismo ecológico e de aventura**

Cursos de capacitação para os proprietários rurais e população dos municípios devem ser estimulados, bem como a realização de encontros e eventos ligados à área de ecoturismo e turismo de aventura, possibilitando a geração de rendas às famílias para a manutenção destas nas suas propriedades, desenvolvimento de atividades que gerem recursos financeiros sem a degradação dos recursos naturais. Essa atividade econômica,



gera renda às propriedades aliada a preservação dos recursos naturais (ex. cachoeiras, trechos de corredeiras e áreas com beleza cênica), muito fartos em algumas regiões da bacia.

#### **p) Instituições envolvidas nas atividades conservacionistas**

Identificação dos atores sociais estratégicos como os representantes dos poderes públicos nos níveis estadual e municipal, usuários da água e sociedade civil, com destaque aos que fazem parte do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, para estarem efetivamente compromissados com a implementação deste Plano, especialmente em relação às ações de revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da bacia;

Alguns órgãos estaduais são relevantes para o processo de revitalização da bacia do rio Quebra-Anzol, quais sejam: SEMAD, IGAM, FEAM, IEF, EMATER. Estes órgãos devem estar trabalhando de forma convergente, para potencializar os resultados de ações prioritárias a serem implementadas. A COPASA e SAAE são concessionárias dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de vários municípios da bacia e também têm papel relevante em contribuir com a melhoria das condições sanitárias nos municípios onde tem concessão.

As Prefeituras Municipais devem estar sintonizadas com as diretrizes da legislação de recursos hídricos, contribuindo de forma eficaz em relação às decisões do CBH-ARAGUARI;

Para a aproximação e integração dos atores sociais estratégicos citados, estabelecer um Termo de Cooperação Técnica, utilizando as informações levantadas no PCBQA, na forma de uma minuta e que aborde as ações necessárias para a recuperação hidroambiental da bacia, estabelecendo algumas atribuições a cada um destes atores estratégicos. Outros atores, como o Ministério Público e outros usuários são imprescindíveis, cabendo ao CBH-ARAGUARI, articular politicamente, de modo a viabilizar a participação destes outros atores.

Indica-se a celebração do primeiro Termo de Cooperação Técnica para a bacia do Quebra-Anzol, por ser esta de grande extensão e importância para a bacia do rio Araguari

e Alto Paraná; e coordenar a viabilização do mencionado Termo com os atores sociais estratégicos dos municípios pertencentes a bacia hidrográfica do rio Quebra-Anzol.

Adiante, apresenta-se uma sinopse das indicações de medidas conservacionistas para cada sub-bacia que compõe a bacia do rio Quebra-Anzol.

## **BAIXO TRECHO DA BACIA DO RIO QUEBRA-ANZOL**

- **Tratamento de efluentes urbanos e industriais;**
- **Implantação das Áreas de Preservação Permanente (APP's);**
- **Normatização da pesca;**
- **Repovoamento;**
- **Conservação e usos das margens de reservatórios;**

## **SUB-BACIA DO RIO SANTO ANTONIO**

- **Tratamento de efluentes urbanos e industriais;**
- **Recuperação e preservação de nascentes e faixas ciliares;**
- **Incentivos a averbação de Reservas Legais**
- **Controle dos desmatamentos irregulares;**
- **Estímulo à implantação de reflorestamento;**
- **Controle de queimadas;**

## **SUB-BACIA DO RIO SALITRE**

- **Implantação das Áreas de Preservação Permanente (APP's);**
- **Recuperação e preservação de nascentes e faixas ciliares;**
- **Políticas para incentivo a implantação de áreas protegidas;**

## **SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GRANDE**

- **Tratamento de efluentes urbanos e industriais;**
- **Implantação das Áreas de Preservação Permanente (APP's);**
- **Recuperação e Preservação de Nascentes e Faixas Ciliares;**
- **Incentivos a averbação de Reservas Legais**
- **Manutenção do trecho livre do rio Quebra-Anzol;**

## **SUB-BACIA DO RIO SÃO JOÃO**

- **Implantação das Áreas de Preservação Permanente (APP's);**
- **Incentivos a averbação de Reservas Legais;**
- **Manutenção do trecho livre do rio Quebra-Anzol;**
- **Controle e Uso racional da água para irrigação;**

## **SUB-BACIA DO RIO MISERICÓRDIA**

- **Tratamento de efluentes urbanos e industriais;**
- **Manutenção do trecho livre do rio Quebra-Anzol;**
- **Controle e Uso racional da água para irrigação;**
- **Política de capacitação da população ao Turismo ecológico e de aventura;**

## **ALTO TRECHO DA BACIA DO RIO QUEBRA-ANZOL**

- **Manutenção do trecho livre do rio Quebra-Anzol;**
- **Orientação Técnica para Agricultura Familiar;**
- **Controle de Queimadas;**
- **Política de capacitação da população ao Turismo ecológico e de aventura;**

## **SUB-BACIA DO RIO CAPIVARA**

- **Tratamento de efluentes urbanos e industriais;**
- **Recuperação e Preservação de Nascentes e Faixas Ciliares;**
- **Incentivos a averbação de Reservas Legais;**
- **Normatização da pesca;**
- **Manutenção do trecho livre do rio Quebra-Anzol;**

## **SUB-BACIA DO RIBEIRÃO GALHEIROS**

- **Recuperação e Preservação de Nascentes e Faixas Ciliares;**
- **Incentivos a averbação de Reservas Legais;**
- **Normatização da pesca;**
- **Manutenção do trecho livre do rio Quebra-Anzol;**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'saber, A. N. 1963. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In: FERRI, M. G. Simpósio sobre o Cerrado. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. pp. 99-103 .
- . 1963. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. Paleoclima. Edição do Instituto de Geografia, USP, São Paulo. pp. 9.
- . 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Geomorfologia 20. pp. 1-26.
- . 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Geomorfologia 52. pp. 21.
- Agostinho, A.A., Bini, L.M. & Gomes, L.C. 1997. Ecologia de comunidade de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A & Gomes, L.C. (eds.) *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. EDUEM. Maringá. p. 97-111.
- Agostinho, A.A., Miranda, L.E., Bini, L.M., Gomes, L.C., Thomaz, S.M. & Suzuki, H.I. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: Tundisi, J.G. & Straskraba, M. (eds.) *Theoretical reservoir ecology and its application*. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Science and Backhuys Publishers. Leiden, Netherlands. p. 227-265.
- Agostinho, A. A., L. C. Gomes, H. I. Suzuki & H. F. Júlio Jr. 2003. Migratory fishes of the Upper Paraná river basin, Brazil. Pp.19-98. In: Carolsfeld, Y., B. Harvey, C. Ross, & A. Baer (Eds.). *Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status*. Ottawa, International Development Centre/The World Bank, 372p.
- Agostinho, A.A. 1994. Pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos. In: Comase. Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro – Caderno I: Fundamentos. Eletrobrás. Rio de Janeiro. p. 38-59
- Albert, J.S. A. e Miller, R.R. 1995. *Gymnotus maculosus*, a new species of electric fish (Chordata: Teleostei: Gymnotoidei) from Middle America, with a key to species of *Gymnotus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 108(4): 662-678.
- Agostinho, A.A, Júlio Jr., H. F. & Petreire Jr., M. 1994. Chapter 16 - Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: Cowx, I.G. (ed.). *Rehabilitation of freshwater fisheries*. Blackwell Scientific Publications. Oxford. p. 171-184.
- Almeida, F.F.M. & Barbosa, O. 1953. Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, 143: 1-96.
- ANA. Agência Nacional das Águas; disponível em [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br) (acesso em 28 de janeiro de 2008).

- Assunção, W. L. Climatologia da cafeicultura irrigada no município de Araguari (MG). UNESP/PP, 281p. 2002. Tese (Doutorado em Geografia).
- Avaliação dos recursos hídricos do Sistema Aquífero Guarani (SAG) no município de Araguari – MG, 2004 . Instituições: UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais CDTN/CNEN - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear UFMT - Universidade Federal do Mato Grosso IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas Início: Setembro/2004
- Baccaro, C.A.D.; Medeiros, S.M. de; Ferreira, I.L.; Rodrigues, S.C.; 2004. Mapeamento Geomorfológico da Bacia do Rio Araguari (MG). In Gestão Ambiental da Bacia do Rio Araguari – Rumo ao Desenvolvimento Sustentável; Lima, S.C.; Santos, R.J. (org). Uberlândia. P. 1 – 19.
- Baccaro, C.A.D.; Medeiros, S.M. de; Ferreira, I.L.; Rodrigues, S.C.; 2004. Cartografia Geomorfológica e os Condicionantes Hidrogeomorfológicos de Erosão em Áreas Amostrais na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari. In Gestão Ambiental da Bacia do Rio Araguari – Rumo ao Desenvolvimento Sustentável; Lima, S.C.; Santos, R.J. (org). Uberlândia. P. 1 – 19.
- Barber, W.E. & Taylor, J.N. 1990. The importance of goals, objectives, and values in the fisheries management process and organization: a review. North. Am. J. Fish. Manage., 10 (4): 365-373.
- Barbosa, O. 1955. Guia das Excursões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 9, 1955. São Paulo. SBG. Not.3.
- Bernardes, A. T.; A. B. M. Machado & A. B. Rylands. 1990. Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Fundação Biodiversitas para Conservação da Diversidade Biológica. Belo Horizonte, MG.
- Branco, J.J. R.; Costa, M. T. da. (1961) Roteiro da excursão Belo Horizonte - Brasília. Anais do 14º Cong. Bras. Geol., Belo Horizonte. SBG.
- Brito, J.L.S. Adequação das potencialidades do uso da terra na bacia do Ribeirão Bom Jardim no Triângulo Mineiro (MG): ensaio de geoprocessamento. 2001. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- Bazzoli N. 2003. Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial do rio São Francisco na região de Pirapora. In: *Águas, peixes e pesca no rio São Francisco das Minas Gerais*. Godinho HP, Godinho AL. (eds). Belo Horizonte: Editora PUC Minas – CNPq/PADCT CIAMB III p.273-288.
- Bonetto, A.A. 1986. The Paraná river system. In: Davies, B.R., K.F. Walker (eds.). *The ecology of River Systems*. Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht, Netherlands. p. 541-555.
- Britski, H.A., Sato, Y. e Rosa, A.B.S. 1988. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). 3ª Edição. CODEVASF. Brasília. 115 p.

- Buckup, P.A., Menezes, N.A. & Ghazzi, M.S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Série Livros 23. Museu Nacional. UFRJ.
- Camara, G.; Davis, C.; Monteiro, A.M.; D'alge, J.C. Introdução a ciência da geoinformação. São José dos Campos, INPE, 2001 (2ª. Edição, revista e ampliada, disponível em [www.dpi.inpe.br/gilberto/livro](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro)).
- Carolsfeld, J., Harvey, B, Ross, C. & Baer, Anton. 2003. *Migratory fishes of South America. Biology, Fisheries and Conservation Status*. World Fisheries Trust. 372 p.
- Carriello, F.; Soares, J.V.; Ferreira, N.J. 2005. A resposta hidrológica das Sub-bacias brasileiras e sua relação com o fenômeno ENSO-EL NIÑO. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia / Brasil. 2005. 2479-2486 p. Disponível em <<http://marte.dpi.inpe.br>>, acessos em 09 de abril de 2008.
- Cassetti, V. Elementos de Geomorfologia. Goiânia: Editora UFG, 127p. 1994. COMIG- Companhia Mineradora de Minas Gerais .2001. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, Brasil. Escala 1:1.000.000
- Comase. 1993. Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro: fundamentos, reuniões temáticas preparatórias: caderno1- Fundamentos, Foz do Iguaçu, 4-5 agosto. ELETROBRÁS. Rio de Janeiro. p.38-59
- Costa, C.M.R., Herrmann, G., Martins, C.S., Lins, L.V. & Lamas, I.R. 1998. Biodiversidade em Minas Gerais - um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte. 94 p.
- CPRM. Companhia de Recursos Minerais
- Cruz, O. Importância das cartas geomorfológicas em estudos ambientais. Geografia. Ano 5, vol. 9-10; 97-102p, 1980.
- Cunha, S.B. da; Guerra, A.J.T. Degradação ambiental. In Guerra, A.J.T.; Cunha, S.B. da (org.) Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.337-379.
- Dardene, M. A. (1978) Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí e Macaúbas no Brasil central. Anais do 30º Cong. Bras. Geol. Recife, SBG, V2 p. 597-610.
- Del Grossi, S. R. De Uberabinha a Uberlândia: os caminhos da natureza – Contribuição ao estudo da geomorfologia urbana. FFCLH/USP. São Paulo, 1991. Tese (Doutorado em Geografia Física).
- Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Machado, A. B. M.; Sebaio, F. A. & Antonini, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2ª. Ed., Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 222p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Cerrado; disponível em [www.agencia.cnptia.embrapa.br](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br) ( acesso em 15 março de 2008).

- Fernandes, M.R.; Silva, J.C. Programa Estadual de Manejo de Sub-bacias Hidrográficas: Fundamentos e estratégias. Belo Horizonte: EMATER/MG, 1994.24p.
- Ferreira, I. L. Estudos Geomorfológicos em áreas amostrais da Bacia do Rio Araguari – MG. Uma abordagem da Cartografia Geomorfológica. (Dissertação de Mestrado do PPG-UFU), Uberlândia, 2005.
- Ferreira, A.O., Vono, V., Vieira, F. & Alves, C.B.M. 1997. Monitoramento do desembarque pesqueiro no reservatório da UHE Nova Ponte. XIV SNPTEE - Seminário Nacional de produção e transmissão de energia elétrica. Belém, PA. p. 1-7.
- Fundação Biodiversitas. 2005. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Machado, A.B.M. (ed.) 160 p.
- Garutti, V. e Britski, H. A. 2000. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS. Sér. Zool.*, 13: 65-88.
- Gery, J. 1977. *Characoids of the World*. TFH Publications. 671 p.
- Growns, I., Gehrke, P.C., Astles, K.L. & Pollard, D.A. 2003. A comparison of fish assemblages associated with different riparian vegetation types in the Hawkesbury-Nepean River system. *Fisheries Management and Ecology*, 10. p 209-220.
- Hasul, Y.; Carneiro et al. The Ribeira Folded Belt. *Rev. Bras. Geoc.*, 5:257-266, 1976.
- Holden, P.B. 1979. Ecology of riverine fishes in regulated streams with emphasis on the Colorado river. *In: Ward J.V. & Stanford, J.A. (eds.). Ecology of regulated streams*. Plenum Press. New York. p. 57-74.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- IUCN, 1994. A guide to the convention on biological diversity. Gland, IUCN. Perry, D.A.; Maghembr, J. Ecosystem concepts and current trends in forestmanagement: time for reappraisal. *Forest Ecology and Management*, v.26, p. 123-140,1989.
- Jacinto L. R. de C. Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto como ferramentas a gestão ambiental de unidades de conservação: O caso da área de proteção ambiental (APA) do Capivari-Monos, São Paulo-SP. 2003. 121 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrologia) – Instituto de Geociências/USP. São Paulo. 2003.
- Lima, S. C.; Rosa, R.; Feltran Filho, A. .Mapeamento do uso do solo no município de Uberlândia– MG, através de imagens TM/LANDSAT. *Rev. Sociedade e Natureza*. Uberlândia: EDUFU, v.1, n. 2, p.127-145, 1989.
- Lima, W. de P. A microbacia e o desenvolvimento sustentável. *Ação Ambiental*, Viçosa, n.3, p.20-22, 1999.



- Lima, F.C.T., Albrecht, M.P., Pavanelli, C.S. & V. Vono. 2007. Threatened fishes of the world: *Brycon nattereri* Günther, 1864 (Characidae) (submetido)
- Lucena, C. A. e Menezes, N. A. 1998. A phylogenetic analysis of *Roestes* Gunther and *Gilbertolus* Eigenmann with a hypothesis on the relationships of the Cynodontidae and Acestrorhynchidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes). p. 261-278. In: Malabarba, L., Vari, R., Reis, R., Lucena, Z. M. e Lucena, C. A. (eds.). Phylogeny and classification of neotropical Fishes. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- Machado, M. D. G. As unidades morfológicas e a estruturação da paisagem no município de Patrocínio – MG. IGU/UFU. Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia, 90p. 2001.Dissertação (Mestrado em Geografia).
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, London. 179p.
- Maia, B.P., Ribeiro, S.M.F., Bizzotto, P.M., Vono, V. & Godinho, H.P. 2007. Reproductive activity and recruitment of the yellow-mandi *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Pimelodidae) in the Igarapava Reservoir, Grande River, Southeast Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5 (2):147-152.
- Minas Gerais. 1996. Lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Estado de Minas Gerais. Deliberação COPAM no. 041/95. Minas Gerais, Órgão Oficial dos Poderes do Estado, Belo Horizonte, 20 de janeiro de 1996.
- Negret, A. J.; Taylor, J.; Soares, R. C.; Cavalcanti, R. B. & Johnson, C. 1984. Aves da Região Geopolítica do Distrito Federal. Ministério do Interior, Secretaria Especial do Meio Ambiente, Brasília, 24p.
- Pádua, M., T. J. 1992. Conservação in situ: Unidades de Conservação. In: Dias, B. F. S. (Coord.). Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. 97 p.
- Pires, J.S.R., Santos, J.E. Bacias Hidrográficas: integração entre o meio ambiente e desenvolvimento. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v.19, n.110, p.40-45, 1995.
- Resende M., Curi N., Resende S.B, Corrêa G.F.2002. Pedologia - Bases para distinção de ambientes. 4ª Ed. Universidade Federal de Viçosa / MG. 338p.
- Reis, R.E, Kullander, S.O. & Ferraris Jr., C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre. EDIPUCRS. 742 p.
- Rosa, R. Introdução ao sensoriamento remoto. 5 ed., Uberlândia: EDUFU, 2003, 228p. 1992.
- Rosa, R.; Brito. J. L. S.; Lima, E. F.; Siqueira, C. A.; Macedo, D. Elaboração de uma base cartográfica e criação de uma banco de dados georreferenciados da Bacia do Rio Araguari – MG. In: Gestão ambiental da Bacia do Rio Araguari – rumo ao desenvolvimento sustentável. Orgs. S. C. Lima e R. J. Santos. Uberlândia,

- Universidade Federal de Uberlândia/ Instituto de Geografia; Brasília: CNPq, p.69-87. 2004.
- Ross, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. In: Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: Edusp. n.6, 17-30p.
- Rodrigues, S.C.; 2002. Mudanças Ambientais na Região do Cerrado. Análise das causas e efeitos da ocupação e uso do solo sobre o relevo. O caso da Bacia do Rio Araguari, MG. 13p.
- Santos, G.B. 1999. Estrutura das comunidades de peixes de reservatórios do sudeste do Brasil, localizados nos rios Grande e Paranaíba, bacia do Alto Paraná. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 159 p.
- SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling" Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996
- Silva, J. M. C. & SITES Jr., J.W., 1995. Patterns of diversity of neotropical squamate reptile species with emphasis on the Brazilian Amazon and the conservational potential of indigenous reserves. Cons Biol. 9. pp. 873-901.
- Tomazzoli, E. R. A Evolução geológica do Brasil Central. In: Sociedade & Natureza. Uberlândia, 2(3) p.11-29. Jun. 1990.
- Vazzoler, A.E.A.M., Suzuki, H.I., Marques, E.E. & Lizama, M.P. 1997. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. In: Vazzoler, A.E.A.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. (eds.). *A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. EDUEM/UEM-Nupélia. Maringá. p. 249-265.
- Vieira, F. & Vono, V. 1998. Monitoramento da ictiofauna e do desembarque pesqueiro do reservatório da UHE Nova Ponte, MG. Relatório técnico. CEMIG. Belo Horizonte. 50 p.
- Vieira, F. 2006. a ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG, com uma proposta de conservação baseada na composição e distribuição das espécies de peixes. Tese de doutorado. UFMG. 100 p.
- Vieira, F. & Pompeu, P.S. 2001. Peixamentos: uma ferramenta para conservação da ictiofauna nativa? *Ciência Hoje*,
- Vono, V. 2002. Efeitos da implantação de duas barragens sobre a estrutura da comunidade de peixes do rio Araguari (Bacia do Alto Paraná, MG). Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 132 p.
- Vono, V., Leonel, G.M., Neto, P.G., Xavier, E.M. & Silva, J.P. 2007. Avaliação da importância dos tributários na conservação de espécies migradoras do reservatório da UHE Nova Ponte (Rio Quebra-Anzol, Bacia Do Rio Araguari, Alto Paraná, MG).

Vono, V., C., Maia, B. P. & Godinho, H. P. 2002. Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae), *Leporinus amblyrhynchus* e *Schizodon nasutus* (Characiformes, Anostomidade) no recém-formado reservatório de Miranda, Alto Paraná. *Revta. Bras. Zool.*, 19 (3): 819-826.

Zalán, P. V. et al. Bacia do Paraná. In: Gabaglia, G. P.; Milani, E. J. Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 135-168 p.1990.

# EQUIPE TÉCNICA

## Coordenação

Biólogo Volney Vono

Eng. Agrônomo Guilherme Bretas Nunes de Lima

## Equipe Técnica

Eng. Agrônomo Marco Aurélio Magalhães Canedo

Geógrafo Diogo de Lemos Barros

Geógrafo Alfredo Arantes Guimarães

Geógrafo George Rodrigues da Cunha

Geógrafo Mario Lúcio Ramos

Biólogo Giovani Marcos Leonel

Biólogo Paulo Guimarães Neto

Bióloga Edineide Miranda Xavier

Biólogo Juliano de Paula Silva

Eng. Civil Carlos Ernani Vieira

## SUPERVISÃO GERAL

Eng. Agrônomo Antonio José Maia Guimarães