

**DIAGNÓSTICO DE POSSÍVEIS IMPACTOS
AMBIENTAIS EM COMPARTIMENTOS NATURAIS ASSOCIADOS
AOS RECURSOS HÍDRICOS**

Monte Plan

PROJETOS TÉCNICOS RURAIS



Governador do Estado de Minas Gerais

Aécio Neves

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

José Carlos Carvalho

Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

Cleide Izabel Pedrosa de Melo

Diretora de Gestão de Recursos Hídricos

Luiza de Marillac Moreira Camargos

Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos

Célia Maria Brandão Fróes

Diretoria do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari – CBH Araguari

Wilson Akira Shimizu – *Presidente*

Ana Luísa Bilharinho da Silva – *Vice-Presidente*

Márcia Aparecida Silva – *1ª Secretária*

Adairlei Aparecida Silva Borges – *2ª Secretária*

Elaboração do TDR

Leocádio Alves Pereira – *ABHA – Coordenador*

Adriana Araújo Ramos - *Jurídico do IGAM*

Antônio Reinaldo Caetano

Kleber Lúcio Borges

Leonardo Rocha Faria

Luiza de Marillac Moreira Camargos – *IGAM*

Marcos Roberto Moreira

Ná Zara Maria Naves Borges

Sérgio Segantini Bronzi

Wilson Akira Shimizu

Equipe Técnica de Fiscalização da ABHA

Antônio José Maia Guimarães

Bruno Gonçalves dos Santos

Joaquim Menezes Ribeiro da Silva

Kleber Lúcio Borges

Leocádio Alves Pereira – *Coordenador*

Marcos Roberto Moreira

Maria de Fátima Chagas dias Coelho

Paulo Veloso Rabelo

Sérgio Segantini Bronzi

Wilson Akira Shimizu

Convidados do CBH e ABHA

Ana Luísa Bilharinho da Silva - *Eng. Civil - CODAU*

Antônio Reinaldo Caetano - *Bioquímico*

Caroline Favaro Oliveira - *Bióloga - FOSFERTIL*

Fernando Antônio Abdalla - *AGB*

Leonardo Rocha Faria - *Advogado*

Márcia Aparecida Silva - *Advogada - FOSFERTIL*

Mauro César Rodrigues - *Pref. Munic. de Araguari*

Neudon Veloso - *AMAr*

Ribamar Moreira de Rezende - *CEMIG*

Ronaldo Brandão Barbosa - *Méd. Veterinário*

Washington Luiz Assunção - *UFU*

Contratada

Monte Plan Ltda.

Equipe Técnica

Carlos Ernane Vieira - *Eng. Civil, Esp. em Obras Hidráulicas, Saneamento, Hidrologia Ambiental, Auditoria e Perícia*

César Jordão - *Eng. Agrônomo*

Fernando Costa Faria - *Técnico em Agropecuária*

Gilberto Lopes Mundim - *Eng. de Minas*

Kátia Rodovalho Xavier - *Bióloga*

Luciene de Fátima A. Jordão - *Eng. Agrônoma*

Wilson dos Santos Fernandes - *Eng. Civil*

Consultor

Roberto Rosa, *Geógrafo – Geoprocessamento*

Colaboração Técnica

Carolina Fumian Serpa – *IGAM*

Célia Maria Brandão Fróes - *IGAM*

Maria de Fátima Dias Coelho – *CCBE*

Robson Santos - *IGAM*

Rodolfo Carvalho Salgado Penido - *IGAM*

Ronaldo Brandão Barbosa – *IGAM*

Sérgio Gustavo Rezende Leal – *IGAM*

Dirigentes e Técnicos do Departamento Municipal de Água e Esgoto –DMAE, Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM, Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG,

Secretarias de Meio Ambiente de Uberlândia, Uberaba,

Araguari, Araxá, Sacramento, Perdizes,

Secretarias de Planejamento, Indústria e Comércio de

Uberlândia e Araguari,

Prefeituras Municipais de Araguari, Araxá, Campos Altos

Ibiá, Irai de Minas Indianópolis, Nova Ponte, Patrocínio,

Pedrinópolis, Pratinha, Perdizes, Uberaba, Uberlândia,

Sacramento, Santa Juliana, São Roque de Minas, Serra

do Salitre, Rio Paranaíba, Tapira e Tupaciguara.

Coordenadores de Consultas Públicas

Antônio Reinaldo Caetano – *Presidente do CBH*

Araguari na gestão 2006/2007

Wilson Akira Shimizu – *Presidente do CBH Araguari na gestão 2008/2009*

Leocádio Alves Pereira – *Presidente do Conselho de Administração da ABHA*

Fernando Costa Faria – *Monte Plan Ltda.*

Inocência Cândido B. Neto – *Monte Plan Ltda.*

Relatoria das Consultas Técnicas

Fernando Costa Faria – *Monte Plan Ltda.*

Inocência Cândido B. Neto – *Monte Plan Ltda.*

Revisão e Parecer

Rodolfo Carvalho Salgado Penido – *IGAM*

Fotos

Inocência Cândido Borges Neto – *Monte Plan Ltda.*

Pollyanna Cristina Cardoso de Ávila - *IGAM*

Suzana König Martins - *ABHA*

Tathiana Renata Nascentes das Neves – *CBH Araguari*

ÍNDICE

1 – Diagnóstico dos compartimentos no âmbito dos meios Físico, Biótico e Antrópico.....	06
1.1 – Relevo.....	07
1.1.1 – Geomorfologia	07
1.1.2 – Declividade do Terreno.....	17
1.1.3 – Hipsometria.....	21
1.2 – Solos.....	24
1.3 – Cobertura Vegetal e Uso da Terra.....	36
1.4 – Condições Climáticas.....	42
1.5 – Aspectos Sócio-Econômicos.....	45
2 – Avaliação dos compartimentos ambientais associados às águas que possam ser afetados pelos usos pretendidos da água.....	49
3 – Avaliação dos compartimentos ambientais associados às águas que possam afetar os usos pretendidos da água.....	54
4 – Análise de possíveis medidas mitigadoras.....	60
5 – Referências.....	76

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Formas de relevo presentes na bacia do Rio Araguari.....	09
Tabela 2 – Classes de declividade presente na bacia do Rio Araguari.....	18
Tabela 3 – Classes de altitudes presentes na bacia do Rio Araguari.....	22
Tabela 4 – Unidades de solo presentes na bacia do Rio Araguari.....	25
Tabela 5 – Cobertura vegetal presente na bacia do Rio Araguari.....	36
Tabela 6 – Zonas hidrogeodinâmicas da bacia do Rio Araguari.....	55
Tabela 7 – Articulação das Ações.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Formas de relevo presentes na bacia do Rio Araguari.....	10
Figura 2 – Classes de declividade presente na bacia do Rio Araguari.....	19
Figura 3 – Classes de altitudes presentes na bacia do Rio Araguari.....	23
Figura 4 – Unidades de solo presentes na bacia do Rio Araguari.....	26
Figura 5 – Cobertura vegetal presente na bacia do Rio Araguari.....	37
Figura 6 – Zonas hidrogeodinâmicas da bacia do Rio Araguari.....	56

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Técnica

Carlos Ernane Vieira

Engenheiro Civil – CREA MG 20.917/D

Assessoria Técnica

Luciene de Fátima Alvarenga Jordão

Engenheira Agrônoma – CREA PR 25 929/D

César Jordão

Engenheiro Agrônomo – CREA PR 24.537/D

Wilson dos Santos Fernandes

Engenheiro Civil – CREA MG 85.090/D

Fernando Costa Faria

Técnico em Agropecuária – CREA MG 25 633/TD

Colaboração

Kátia Rodovalho Xavier

Graduanda em Biologia

1 – Diagnóstico dos compartimentos no âmbito dos meios Físico, Biótico e Antrópico

Os principais componentes das bacias hidrográficas - solo, água, vegetação e fauna - coexistem em permanente e dinâmica interação respondendo às interferências naturais (intemperismo e modelagem do relevo) e aquelas de natureza antrópica (uso/ocupação do terra), afetando os ecossistemas como um todo. Nesses compartimentos naturais - bacias/sub-bacias hidrográficas, os recursos hídricos constituem indicadores das condições dos ecossistemas no que se refere aos efeitos do desequilíbrio das interações dos respectivos componentes. Assim, pode-se determinar com razoável consistência prioridades nas intervenções técnicas para correção e mitigação de impactos ambientais negativos que ocorram nas bacias hidrográficas.

De um modo geral, as abordagens de planejamento das atividades antrópicas e do uso dos recursos naturais, baseadas em modelos clássicos, têm falhado por dissociarem as questões sócio-econômicas dos aspectos ambientais inerentes. Para reverter essa situação é fundamental o estabelecimento de planos que utilizem uma abordagem sistêmica integrada envolvendo o estudo das dimensões biofísicas, antrópicas e econômicas e das formas de desenvolvimento sustentáveis, inerentes ao local ou região onde forem aplicados.

A identificação de compartimentos naturais associados aos recursos hídricos foi realizada por meio da integração de diferentes mapas temáticos que compõem a paisagem biofísica e, apoiada na análise de dados secundários. A metodologia de análise foi baseada em um esforço de percepção global e sistêmica dos fatores que intervêm na dinâmica sociedade – natureza.

Os mapas temáticos elaborados para suporte a definição dos compartimentos naturais são: relevo (geomorfologia, declividade do terreno e hipsometria), solos, cobertura vegetal e zonas hidrogeodinâmicas. Tais mapas foram integradas, com o apoio de informações alfanuméricas relativo às condições climáticas e sócio-econômicas dos municípios pertencentes à bacia.

O termo bacia hidrográfica refere-se a uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes. Os conceitos de bacia, sub-bacias e micro-bacias se relacionam a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica. Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior.

A bacia hidrográfica é entendida como uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar um leito único no exutório.

O escoamento superficial em uma bacia hidrográfica é influenciado pelo clima, relevo, vegetação e pela natureza e estado de saturação do solo e subsolo. A rede hidrográfica da bacia do rio Araguari, apresenta características bastante diferenciadas, em função da sua localização, extensão territorial e diversidade fisiográfica.

1.1 – Relevo

1.1.1 – Geomorfologia

A caracterização das formas de relevo e dos processos geomorfológicos são essenciais na avaliação de compartimentos ambientais associados a água, tanto superficial, quanto subterrânea. Neste sentido, dentro de uma perspectiva integradora, os estudos geomorfológicos podem contribuir nos mais variados estudos ambientais.

As formas de relevo presentes na bacia apresentam uma grande complexidade lito-estrutural e escultural, refletindo diretamente sobre o arranjo da paisagem, interferindo nos processos de escoamento superficial e infiltração da água.

O levantamento das formas de relevo é o ponto de partida para estudos de bacias hidrográficas, uma vez que as bacias de drenagem são os maiores escultores do relevo. Dentro desta perspectiva as formas de relevo exercem influência sobre as condições ecológicas locais, criando condições hidrológicas e topoclimáticas específicas, existindo, portanto, variações ecológicas importantes associadas às variações das formas de relevo.

O primeiro passo no estudo das formas do relevo foi identificar e mapear as diferentes unidades presentes na bacia, a qual foi realizada a partir de dados SRTM, imagens ETM+/Landsat e cartas topográficas.

A partir dos documentos citados conseguiu-se identificar, delimitar e mapear as seguintes unidades geomorfológicas: chapada, planalto dissecado/faixa Brasília, planalto dissecado/faixa Uruaçu, planalto residual, planalto tabular, vale do rio Araguari e Serra da Canastra.

Tabela 1 - Formas de relevo presentes na bacia do Rio Araguari

Unidades	Área	
	Km ²	%
Chapada	3.951,46	17,89
Planalto Dissecado – Faixa Brasília	3.318,66	15,02
Planalto Dissecado – Faixa Uruaçu	8.676,35	39,28
Planalto Residual	950,01	4,30
Planalto Tabular	1.688,68	7,64
Vale do Rio Araguari	3.304,03	14,96
Serra da Canastra	201,82	0,91
Total	22.091,00	100,00

Fonte: Monte Plan e Log Engenharia - 2007

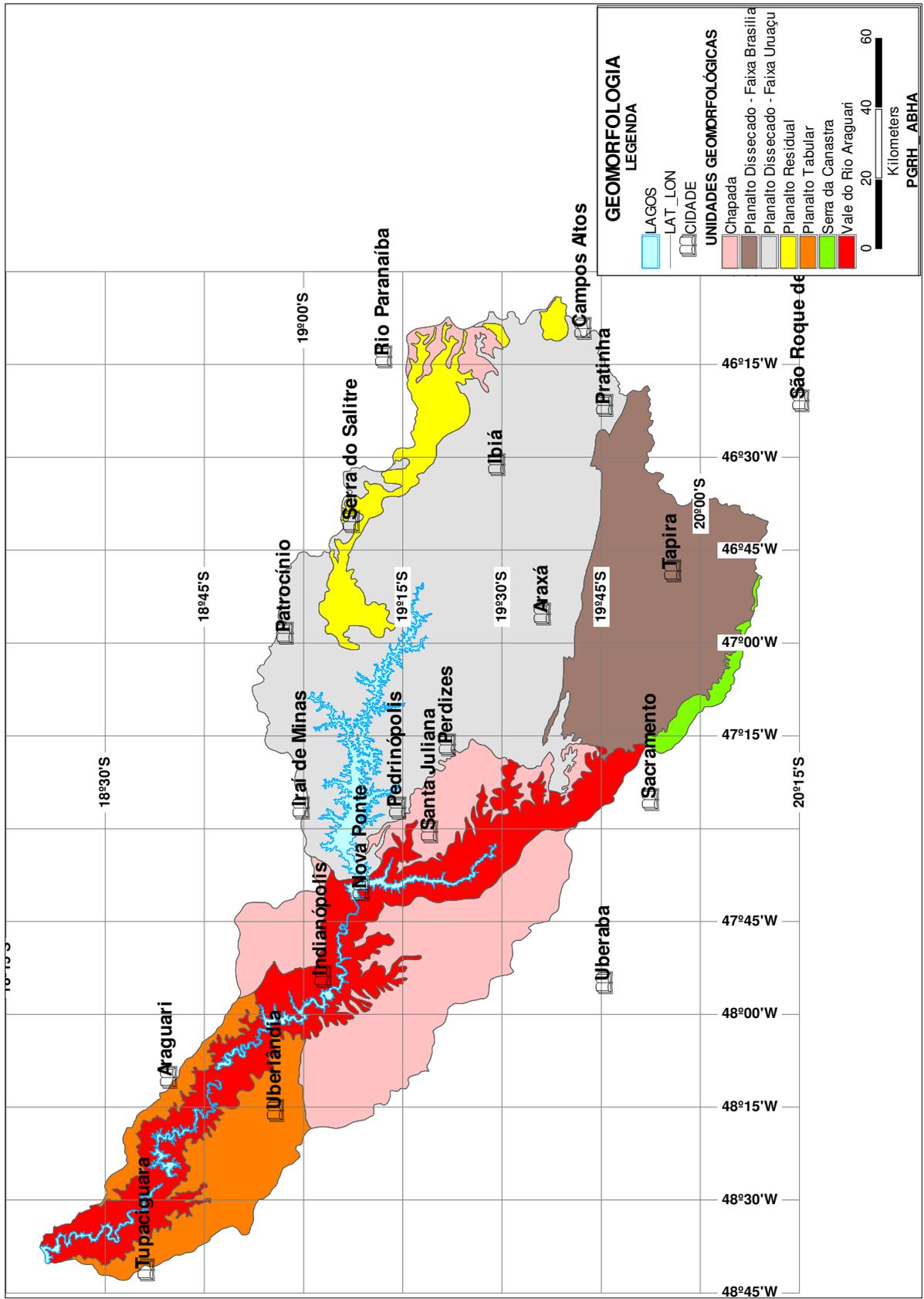


Figura 1 - Formas de relevo presentes na bacia do Rio Araguari

a) Chapada

As chapadas cobrem parte dos municípios de Uberlândia, Uberaba, Indianópolis, Santa Juliana, Perdizes e Rio Paranaíba, com área equivalente a 17,9 % da bacia, sendo que os principais cursos d'água que tem origem nas chapadas são: Rio Uberabinha, Rio Claro, Ribeirão Santa Juliana e Ribeirão das Furnas.

A área das chapadas é morfologicamente homogênea, sua superfície é recoberta em sua maior parte, por sedimentos da Formação Marília. Esta formação é representada por expressiva camada de arenitos pouco consolidados e conglomerados superpostos a camadas carbonáticas. O relevo é de topo plano a suavemente ondulado, ora com a presença de cascalheiras nas partes mais altas, ora com a presença de solo argiloso vermelho. As bordas da chapada são abruptas e festonadas, sustentadas por arenitos com cimentação carbonática.

A característica marcante dessa unidade é o regime hídrico, com presença de relevo muito plano, de difícil drenagem superficial, com elevação do lençol freático no período chuvoso (outubro a maio) e secando totalmente no período seco.

O relevo plano e as características físicas dos solos desta unidade, sobretudo a estrutura em agregados granulares pequenos, favorece a porosidade elevada e fácil penetração das águas pluviais, diminuindo os riscos de erosão.

A variação sazonal do lençol freático, provoca o aparecimento de morrotes, denominados de murundus ou covoal. Estes covoais se constituem em reservatório hídrico natural para o período seco, pois abastecem as nascentes continuamente, funcionando também como amortecedores que retardam os

impactos das intensas precipitações que ocorrem nos meses de verão sobre os rios.

Nesta unidade aparece também as veredas que trata-se de um ambiente similar aos covaais, no entanto apresentam-se conectadas as cabeceiras de drenagem, como uma sub-unidade nas superfícies elevadas de cimeira. São vales amplos de fundo plano, com presença de sedimentos colúvio-aluvionais compostos por argilas e materiais orgânicos em ambiente hidromórfico.

Estes ambientes covaais e veredas, são de fundamental importância para a manutenção hídrica dos sistemas fluviais na bacia do rio Araguari. Existe uma forte relação das chuvas com os níveis das lagoas e do lençol freático. Nos meses da estação chuvosa o lençol freático atinge sua maior altura, porém esta relação se dá com pelo menos um mês de atraso em relação às chuvas, o que mostra que a organização das coberturas pedológicas microagregadas permite uma drenagem vertical bastante rápida, isto é, os fluxos d'água verticais são bastante desimpedidos, indicativo de importante macroporosidade.

A descida do lençol freático, em plena estação seca é muito mais lenta do que a ascensão indicando que os fluxos laterais de água, não são tão desimpedidos quanto os verticais, provavelmente devido à baixa declividade. Graças a isso, os córregos são alimentados em plena estação seca.

b) Planalto dissecado (Faixa Brasília)

Esta unidade de relevo esta localizada na parte sul da bacia do rio Araguari, abrangendo 15% da área da bacia, é cortado no centro pela intrusão dômica de Tapira, ao norte pelo planalto dissecado (Faixa Uruaçu) e ao sul limita-se com a Serra da Canastra. Esta unidade abrange a totalidade da área do

município de Tapira e parte dos municípios de Araxá, Ibiá, Pratinha, São Roque de Minas e Sacramento.

Nesta unidade o relevo possui formas de dissecção fluvial, destacando-se também as cristas assimétricas e semicirculares próximas à chaminé alcalina de Tapira, sustentadas por quartzitos do Grupo Araxá. Próximo à Serra da Canastra, aparecem escarpas abruptas, fruto das estruturas de linhas de falhas de processos geotécnicos ocorridos no final do Proterozóico Superior.

A drenagem da unidade é bem ramificada assentada sobre uma geologia composta de filitos, xistos, micaxistos e quartzitos do Grupo Araxá. Rochas estas que susceptíveis a diversos processos erosivos, como por exemplo sulcos e ravinas.

A composição francamente quartzosa do embasamento rochoso e do manto de alteração, confere grande capacidade de infiltração dos materiais superficiais, mas como estes são pouco espessos acabam por gerar um escoamento superficial intenso e pequeno armazenamento no interior do solo.

A inexistência de solos espessos é um fator limitante à existência de processos erosivos sobre as vertentes, sendo estes associados a remoção sazonal dos materiais intemperizados.

O relevo desta unidade é fortemente dissecado e as nascentes ocorrem em situações de forte inclinação, muitas vezes em gargantas e fissuras, a erosão remontante, ainda que imperceptível, é o principal agente de esculturação dessas áreas.

c) Planalto dissecado (Faixa Uruaçu)

Trata-se da maior unidade geomorfológica identificada na bacia do Rio Araguari (39 % da área da bacia), abrange parte dos municípios de Araxá, Ibiá, Campos Altos, Serra do Salitre, Patrocínio, Irai de Minas, Pedrinópolis e Perdizes. Devido à geologia e a processos geotectônicos do passado, a drenagem é muito ramificada, as formas de relevo são variadas, apresentando o predomínio de formas dissecadas e vertentes convexas. A sudeste desta unidade aparece a Serra da Bocaina, um compartimento elevado sustentado por quartzitos.

A geologia desta unidade é formada por gnaisses e xistos do Grupo Araxá e quartzitos, filitos gnaisses, xistos, arenitos e conglomerados da Formação Mata da Corda, bem como areias finas e argilas sílticas pertencentes às Coberturas Detríticas.

O padrão de drenagem é o subdentriticó com densidade de drenagem média. A rede de drenagem é comandada pelo rio Quebra Anzol, apresentando direcionamento geral para oeste, com curso fortemente sinuoso, indicando controle estrutural associado a fissuras e falhas do embasamento, com comportamento erosivo.

Os afluentes possuem curso perpendicular ao rio Quebra Anzol, com a presença de vales encaixados, com pequenas planícies alveolares controladas por gargandas estruturadas em rochas xistosas ou veios de quartzo. Os canais atuais encontram-se em um processo de reentalhamento dos vales, fato relacionado a maior velocidade e concentração dos fluxos superficiais em direção ao canal.

d) Planalto residual

Esta unidade abrange parte dos municípios de Patrocínio, Serra do Salitre, Rio Paranaíba e Campos Altos (4,3 % da bacia). As características mais relevantes são as formas residuais de relevo, como os topos sustentados por quartzitos, que são mais conhecidos como serras, tais como Serra do Salitre e da Bocaina. Nas bordas dessas serras as vertentes são convexas, com anfiteatros em geral muito dissecados e vales bem encaixados.

A geologia desta unidade é caracterizada pelo predomínio de rochas metamórficas do tipo xistos, filitos, quartzitos e calco-xistos do Grupo Araxá; arenitos e conglomerados da Formação Mata da Corda e, areias finas e argilas sílticas das Coberturas Detríticas.

e) Planalto Tabular

Abrange praticamente toda a porção do baixo curso do Rio Araguari, basicamente parte dos municípios de Uberlândia, Araguari e Tupaciguara, com área de aproximadamente 7,6 % da bacia. Apresenta formas de relevo do tipo denudacional tabular, suavemente ondulado.

A geologia é formada por rochas das Formações Marília e Serra Geral geralmente capeadas por sedimentos inconsolidados do Cenozóico, formando a Cobertura Detrítico Laterítica.

f) Vale do Rio Araguari

Esta unidade localiza-se em praticamente toda a extensão do rio Araguari, em ambos os lados do mesmo, ocupando parte dos municípios de Sacramento,

Perdizes, Santa Juliana, Nova Ponte, Uberaba, Uberlândia, Indianópolis e Araguari, abrangendo 15 % da área da bacia, apresenta relevo muito dissecado.

Geologia é constituída por arenitos da Formação Marília, situados nos topos, que por sua vez são sustentados pelos basaltos da Formação Serra Geral. Estes foram exumados pelo rio Araguari cujo talvegue na maior parte da unidade esta assentado sobre rochas do Grupo Araxá.

Esta unidade possui baixa capacidade de infiltração e armazenamento das água das chuvas, e presença de marcantes processos de erosão laminar, com o predomínio do escoamento superficial laminar

g) Serra da Canastra

A Serra da Canastra esta localizada ao sul e sudoeste, no município de Sacramento, ocupa apenas 0,9 % da área da bacia. Possui como característica o relevo plano nos topos, os quais são sustentados por quartzitos que perdem a continuidade em função da presença de vales encaixados, devido a presença de rochas susceptíveis à erosão, e escarpas abruptas, geralmente controladas por falhamentos e fraturas estruturais.

As rochas desta unidade são do pré-cambriano, metamorfizadas por eventos geotectônicos, com presença de quartzitos, filitos e micaxistos do Grupo Canastra. Nesta unidade encontra-se o Parque Nacional da Serra da Canastra.

Apesar do predomínio de formas de dissecação fluvial, na porção meridional ocorre uma superfície aplainada, conhecida regionalmente como Chapadão do Zagaia.

1.1.2 – Declividade do Terreno

O conhecimento da declividade do terreno constitui-se em um importante instrumento de apoio a estudos de potencialidade de uso agrícola e recursos hídricos de uma determinada bacia, quando correlacionado a outros tipos de fenômenos geográficos inerentes à topografia. Distinções baseadas nessas condicionantes são empregadas para prover informação sobre praticabilidade de emprego de equipamentos agrícolas, normalmente os mecanizados, e facultar inferências sobre susceptibilidade dos solos à erosão e capacidade de armazenamento de água.

A escolha das classes de declividade depende do uso do mapa. Neste caso as classes foram definidas procurando avaliar a capacidade do relevo em minimizar os escoamentos superficiais e favorecer a infiltração da água no solo, minimizando também os riscos de erosão.

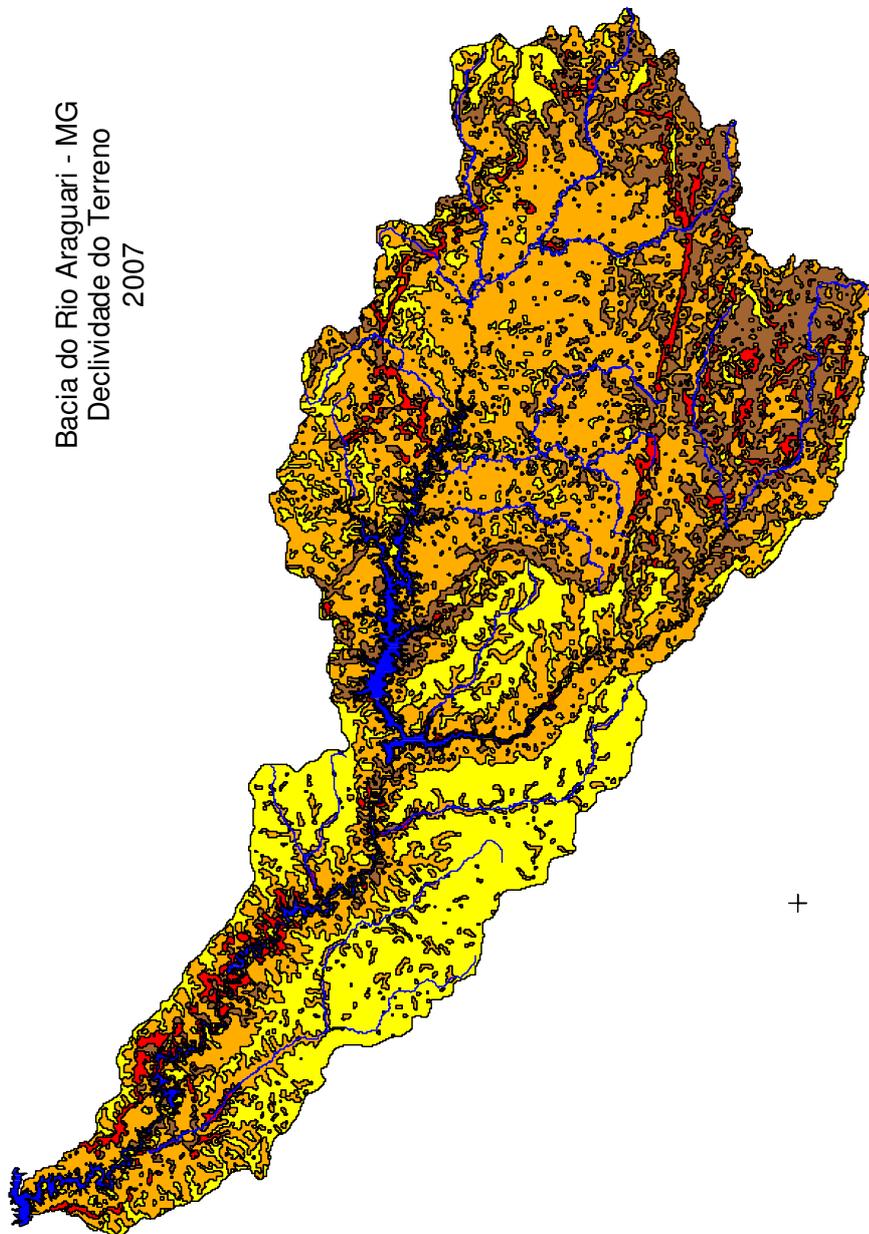
Baseado nas declividades críticas para este fim, foram identificados e mapeados as seguintes classes de declividade para a bacia do Rio Araguari: menor do que 5 % (relevo plano a suave ondulado), 5 a 12 % (relevo suave ondulado a medianamente dissecado), 12 a 20 % (relevo ondulado) e maior do que 20 % (relevo fortemente ondulado), conforme tabela 2 e figura 2.

Tabela 2 – Classes de declividade presente na bacia do Rio Araguari

Classes (%)	Área	
	Km ²	%
Menor 5	6.409,26	29,00
5 a 12	10.965,21	49,64
12 a 20	3.738,96	16,93
Maior 20	977,57	4,43
Total	22.091,00	100,00

Fonte: Monte Plan e Log Engenharia - 2007

Bacia do Rio Araguari - MG
Declividade do Terreno
2007



ERROR: rangecheck
OFFENDING COMMAND: .buildcmap

STACK:

```
-dictionary-  
/WinCharSetFFFF-V2TT9BF4ACCA  
/CMap  
-dictionary-  
/WinCharSetFFFF-V2TT9BF4ACCA  
[1.0 0.0 0.0 -1.0 0.0 7016.67 ]
```