



=====

**USO DE GEOTECNOLOGIAS NA ELABORAÇÃO DE MAPAS DO MEIO FÍSICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI - MG**

Roberto Rosa  
Jorge Luis Silva Brito

Instituto de Geografia – UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121 – Campus Santa Mônica – Bloco H  
38.408-100 – Uberlândia – MG  
rrosa@ufu.br

**Palavras-Chave:** Geoprocessamento, Meio Físico, Gestão de Bacia Hidrográfica

**Eixo-Temático:** Gestão de Bacia Hidrográfica

## 1. Introdução

A bacia hidrográfica do Rio Araguari localiza-se nas Zonas Fisiográficas do Triângulo e Alto Paranaíba, na porção oeste do Estado de Minas Gerais, entre as coordenadas geográficas de 18° 20' e 20° 10' de latitude Sul e 46° 00' e 48° 50' de longitude Oeste de Greenwich, ocupa uma área de 20.186 Km<sup>2</sup>, abrangendo parte de 20 municípios (Figura 1). O Rio Araguari é afluente da margem esquerda do Rio Paranaíba.

A economia da maioria dos municípios da área em estudo se baseia na agropecuária, ou seja na criação de gado e produção de grãos, contudo a localização geográfica da área favoreceu a inserção de alguns municípios na economia nacional, tornando a região um entreposto comercial na distribuição de produtos agropecuários e industrializados.

A infra-estrutura da maioria das cidades localizadas na bacia, possuem uma boa qualidade de equipamentos e serviços urbanos, como rede de energia elétrica, abastecimento de água, agências bancárias e de telefonia.

Este trabalho teve como objetivo a elaboração de mapa hipsométrico, declividade do terreno e de solos da Bacia hidrográfica do Rio Araguari - MG, bem como disponibilizar os produtos gerados na Internet, usando técnicas de geoprocessamento. Os mapas hipsométrico e de declividade foram elaborados na escala 1:250.000 e o mapa de solo foi elaborado na escala 1:500.000. Tais informações são de extrema importância na localização de áreas com aptidões agrícolas específicas.

A base cartográfica para elaboração dos mapas temáticos citados, foi construída a partir das folhas topográficas editadas pelo IBGE e DSG. Os cursos d'água, curvas de nível, com equidistância de 50 metros e limites das unidades de solo foram digitalizadas usando o software Cartalinx, as análises e apresentação dos produtos, foram realizadas com os softwares Spring, Idrisi e ArcView.

## 2. Municípios pertencentes a bacia, com área

Consideram-se integrantes da Bacia do Rio Araguari os municípios que possuem sede ou parte dela na área da bacia. São eles: Araguari, Araxá, Campos Altos, Ibiá, Indianópolis, Iraí 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. Por não haver necessária concordância entre o limite



da bacia e as áreas (divisões) municipais, parte destes municípios não possui suas áreas totalmente compreendidas na área da bacia (Figura 2 e Quadro 1).

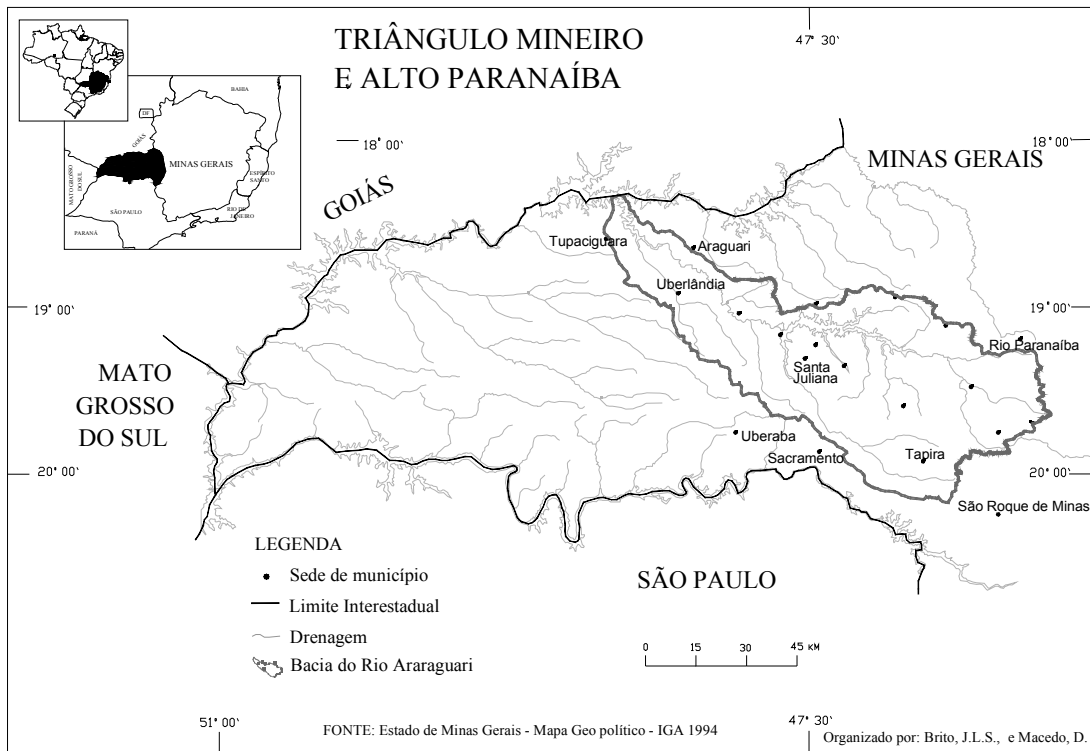


Figura 1 - Localização da área de estudo

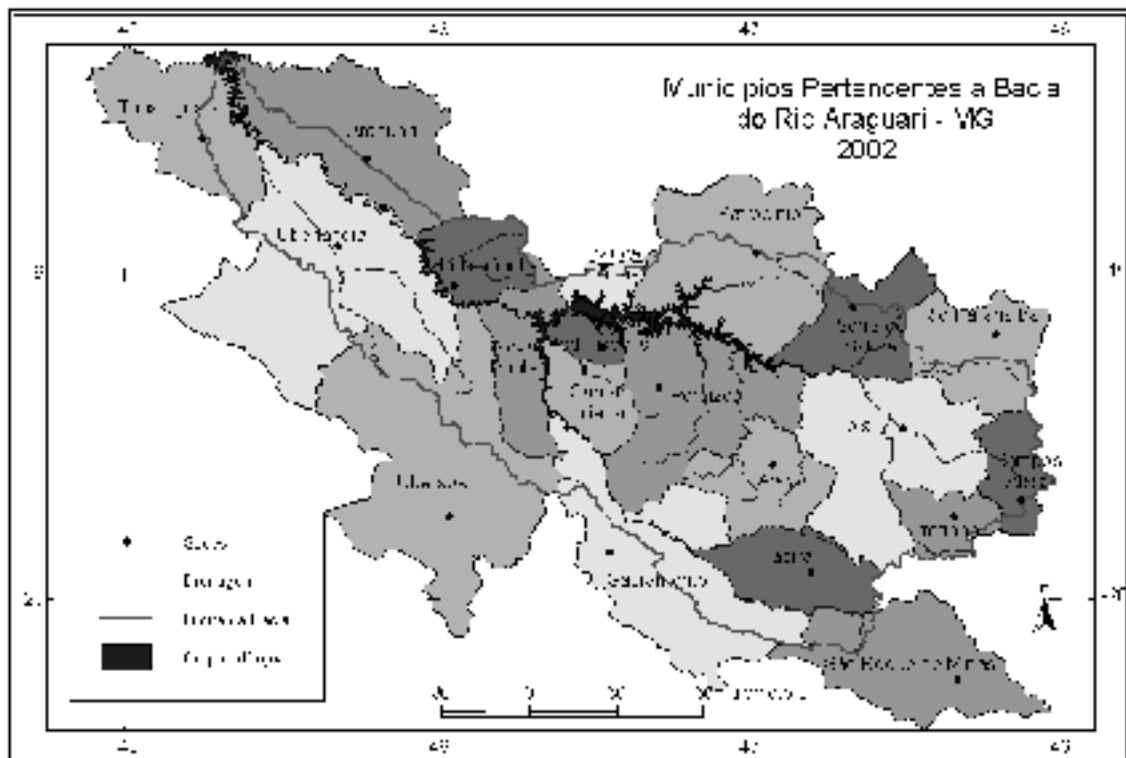


Figura 2 - Municípios pertencentes a Bacia hidrográfica do Rio Araguari  
Quadro 1 - Área dos municípios e parte do município pertencente à bacia



	<b>Município</b>	<b>Abrv</b>	<b>Área total (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área na bacia (km<sup>2</sup>)</b>	<b>% MB</b>	<b>% CMB</b>
1	Araguari	Arg	2.774	894	32,23	4,03
2	Araxá	Arx	1.283	1.283	100,00	5,78
3	Campos Altos	Cpa	730	621	85,07	2,80
4	Ibiá	Iba	2.616	2.616	100,00	11,79
5	Indianópolis	Ind	839	839	100,00	3,78
6	Iraí de Minas	Irm	380	313	82,37	1,41
7	Nova Ponte	Nvp	1.181	1.120	94,83	5,05
8	Patrocínio	Ptr	2.838	1.754	61,80	7,91
9	Pedrinópolis	Pdr	332	332	100,00	1,50
10	Perdizes	Pdz	2.412	2.413	100,04	10,88
11	Pratinha	Prt	680	655	96,32	2,95
12	Rio Paranaíba	Rpr	1.358	502	36,97	2,26
13	Sacramento	Scr	3.036	1.599	52,67	7,21
14	Santa Juliana	Sjl	718	718	100,00	3,24
15	São Roque de Minas	Srm	2.002	245	12,24	1,10
16	Serra do Salitre	Ssl	1.465	1.040	70,99	4,69
17	Tapira	Tap	1.174	1.174	100,00	5,29
18	Tupaciguara	Tup	1.704	535	31,40	2,41
19	Uberaba	Ube	4.516	1.141	25,27	5,14
20	Uberlândia	Udi	4.040	2.392	59,21	10,78
	<b>TOTAL</b>		<b>36.078</b>	<b>22.186</b>		<b>100,00</b>

% MB - Porcentagem da área do município que está localizada na bacia

% CMB - Contribuição da área do município na área na bacia

Quadro 2 - Zonas Fisiográficas e Municípios

	<b>Zona Fisiográfica</b>	<b>Municípios</b>	<b>Área na bacia (km<sup>2</sup>)</b>	<b>% da bacia</b>
1	Triângulo	Araguari, Indianópolis, Tupaciguara, Uberaba, Uberlândia	5.801	26,15
2	Alto Paranaíba	Araxá, Campos Altos, Ibiá, Iraí de Minas, Nova Ponte, Patrocínio, Pedrinópolis, Perdizes, Pratinha, Rio Paranaíba, Sacramento, Santa Juliana, São Roque de Minas, Serra do Salitre, Tapira	16.385	73,85



	TOTAL		22.186	100,00
--	-------	--	--------	--------

### 3. Materiais

#### a) Documentos Cartográficos

- Folhas topográficas Editadas pelo IBGE e DSG, escala 1:100.000
- Mapa do Estado de Minas Gerais, escala 1:500.000
- Mapa de Média Intensidade de Solos do Triângulo Mineiro, escala 1:500.000
- Mapa de Solos da Área de Influência da UHE de Nova Ponte, escala 1:250.000

#### b) Equipamentos

- Microcomputador;
- Mesa Digitalizadora A1;
- GPS de navegação

#### c) Softwares

**Cartalinx** – É um construtor de base de dados espaciais, desenvolvido pela Graduate School of Geography at Clark University, Massachusetts. Roda em ambiente Windows (95, 98, XP e 2000). Permite a entrada de dados via mesa digitalizadora e GPS. As informações são armazenadas em “coverages”, com possibilidades de exportar para outros softwares, como por exemplo: ArcView, Idrisi, ArcInfo e CAD’s.

**Idrisi** – É um sistema de informação geográfica e de processamento digital de imagens, desenvolvido pela Graduate School of Geography at Clark University, Massachusetts, baseado no formato raster de representação de dados. Roda em ambiente Windows (95, 98, XP e 2000). Permite ao usuário desenvolver programas específicos de forma a atender novas aplicações. Possibilita a migração de dados para outros softwares.

**Spring** – (Sistema de PRocessamento de Informações Geo-referenciadas) é um software de geoprocessamento desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e IBM. Trata-se de um software que integra as funções de processamento digital de imagens, análise espacial, modelagem numérica do terreno e interface com banco de dados externo. Roda em ambiente Windows (95, 98, XP e 2000) e Unix.

### 4. Resultados

#### 4.1 - Hipsometria

A hipsometria preocupa-se em estudar as interrelações existentes em determinada unidade horizontal de espaço no tocante à sua distribuição em relação às cotas altitudinais, indicando a proporção ocupada por determinada área da superfície terrestre em relação às variações altimétricas a partir de determinada isoipsa base.



Os estudos hipsométricos possibilitam conhecer o relevo, que por sua vez interfere decisivamente no processo erosivo, principalmente através do escoamento superficial da água. A configuração topográfica de uma área de drenagem está estritamente relacionada com os fenômenos de erosão que se processam em sua superfície. Também através da hipsometria é possível detectar o índice de dissecação do relevo.

A base informacional para a elaboração do mapa hipsométrico foram as folhas topográficas editadas pelo FIBGE, na escala de 1:250.000, com equidistância entre as curvas de nível de 50 metros.

Devido à ausência de uma convenção internacional para a construção de mapas hipsométricos, procedeu-se a uma análise da topografia da sub-bacia, conseguindo-se estabelecer as seguintes classes altimétricas: menor do que 750, 750 a 850, 850 a 950, 950 a 1050, 1050 a 1150 e, maior do que 1150 metros de altitude (Quadro 3 e Figura 3).

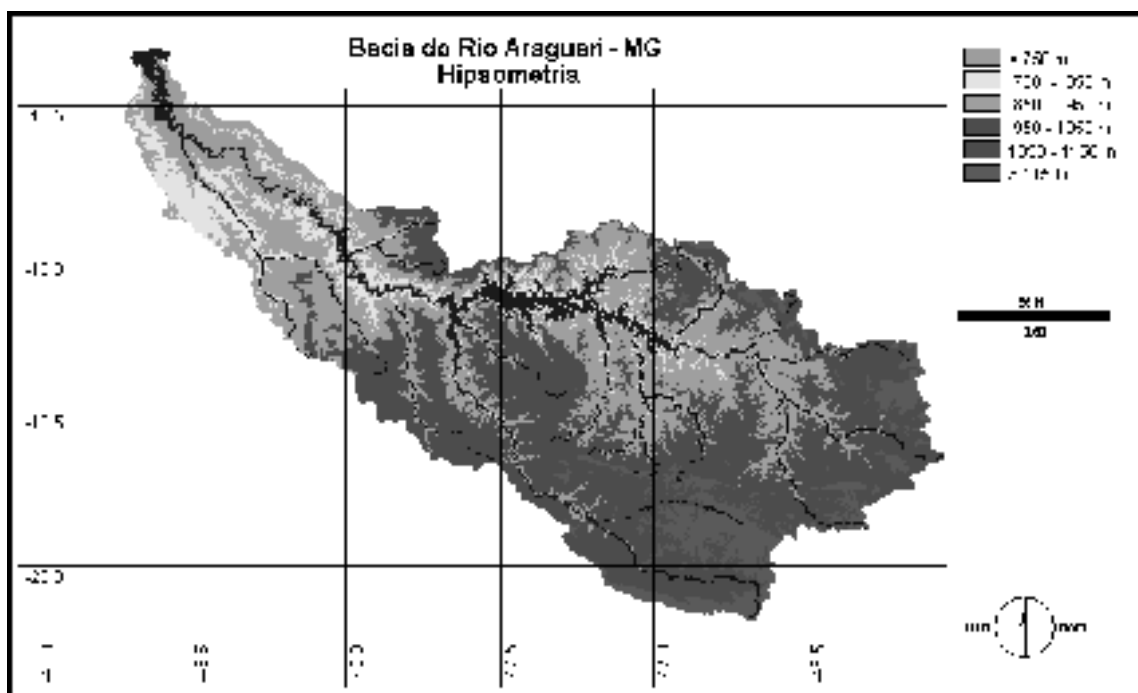


Figura 3 – Mapa Hipsométrico da Bacia do Rio Araguari – MG

Quadro 3 - Área ocupada pelas diferentes categorias altimétricas

CATEGORIAS (M)	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	Área (%)
Menor 750	1.374	6,19
750 - 850	2.172	9,79
850 - 950	6.904	31,12
950 - 1050	6.803	30,67
1050 - 1150	3.171	14,29
Maior 1150	1.762	7,94
TOTAL	22.186	100,00

Como pode ser observado pela análise do Quadro 3, a bacia encontra-se assentadas sobre terrenos com altitudes menores do que 750 metros a altitudes maiores do que 1150 metros, sendo que a maior parte da bacia (61,79 % da área) possuem altitudes variando entre 850 e 1050 metros.



## 4.2 - Declividade do Terreno

O mapa de declividade do terreno constitui-se em um importante instrumento de apoio a estudos de potencialidade de uso agrícola de uma determinada área, 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.

As cartas de percentagens de declividade têm sido consideradas como um documento básico para os planejadores regionais, com múltiplas utilizações também nos estudos de estrutura agrária e da geomorfologia, além de apresentar vantagens de melhor visualizar a declividade das vertentes e melhor realçar as áreas com declividades homogêneas.

A velocidade do escoamento superficial e sub-superficial de uma bacia fluvial é determinada pela declividade do terreno. Assim, a declividade dos terrenos de uma bacia hidrográfica controla, em boa parte, a velocidade do escoamento superficial, controlando o tempo de duração que leva a água das precipitações para atingir e concentrar-se nos canais fluviais.

O mapa de declividade foi elaborado automaticamente, a partir de um modelo digital de elevação, gerado usando-se as folhas topográficas editadas pela FIBGE, na escala de 1:250.000, com equidistância entre as curvas de nível de 50 metros.

A escolha das classes de declividade depende do uso do mapa. 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.

Baseado nas declividades críticas para determinado tipo de uso da terra, foram mapeados as seguintes classes de declividade: menor do que 3 % (relevo plano), 3 a 8 % (relevo suave ondulado), 8 a 12 % (relevo medianamente ondulado), 12 a 20 % (relevo ondulado) e maior do que 20 % (relevo fortemente ondulado), conforme Figura 4 e Quadro 4.

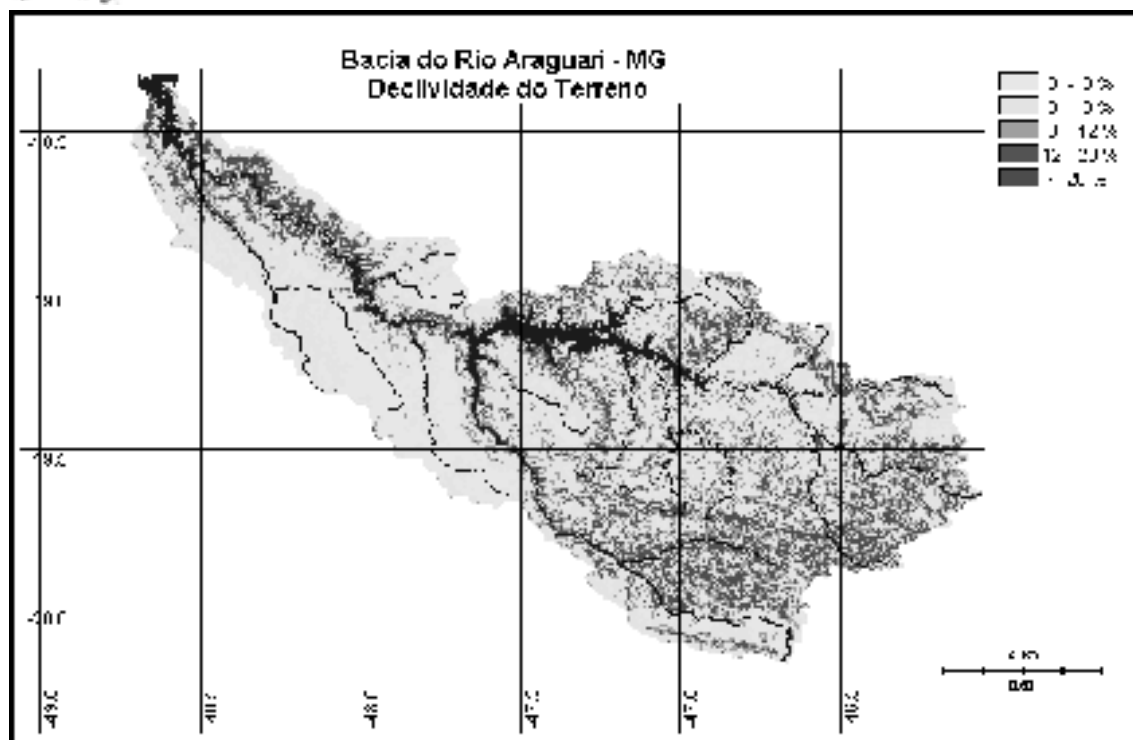


Figura 4 – Mapa de Declividade da Bacia do Rio Araguari - MG

Quadro 4 - Área ocupada pelas diferentes categorias de inclinação o relevo

Categorias (%)	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
Menor 3	5.757	25,95
3 - 8	8.790	39,62
8 - 12	3.738	16,85
12 – 20	2.844	12,82
Maior 20	1.057	4,76
TOTAL	22.186	100,00

Categoria Menor do que 3 % - são as áreas de relevo plano ou quase plano onde o escoamento superficial é lento ou muito lento. O declive do terreno não oferece dificuldades aos implementos e máquinas agrícolas.

Categoria 3 a 8 % - são as áreas de relevo suave ondulado, com interflúvios extensos e aplainados, vertentes ravinadas de pequena expressão e vales abertos. O declive por si só não impede o uso de implementos e máquinas agrícolas, porém exigem práticas agrícolas para a conservação dos solos.

Categoria 8 - 12 % - são também áreas de relevo medianamente ondulado, com as mesmas características da categoria 3 - 8 %. No entanto, este tipo de declive pode oferecer restrições a algum tipo de implemento agrícola, além de exigir práticas agrícolas complexas de conservação. O escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos.

Categoria 12 - 20 % - são áreas de relevo ondulado dissecado, vales abertos a fechados. O escoamento superficial é rápido. Exigem práticas agrícolas complexas. O rendimento dos implementos e máquinas agrícolas é baixo.



=====  
Categoria maior 20 % - são áreas de relevo fortemente ondulado, topografia movimentada, formada por morros, com declives fortes. Impróprias para o uso agrícola.

Pela análise do Quadro 4, pode-se verificar que maior parte da bacia hidrográfica do Rio Araguari (65,57 % da área) apresenta declividade menor do que 8%.

### 4.3 - Solos

A partir da compilação dos mapas dos limites das classes de solos do mapa de média intensidade de solos do Triângulo Mineiro, escala 1/500.000 (EMBRAPA/EPAMIG, 1982) e do mapa de solos da área de contribuição da usina hidroelétrica Nova Ponte, escala 1/500.000 (CEMIG,1987) foi possível estabelecer 11 unidades de mapeamento (Figura 5) agrupadas de acordo com a sistema Brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

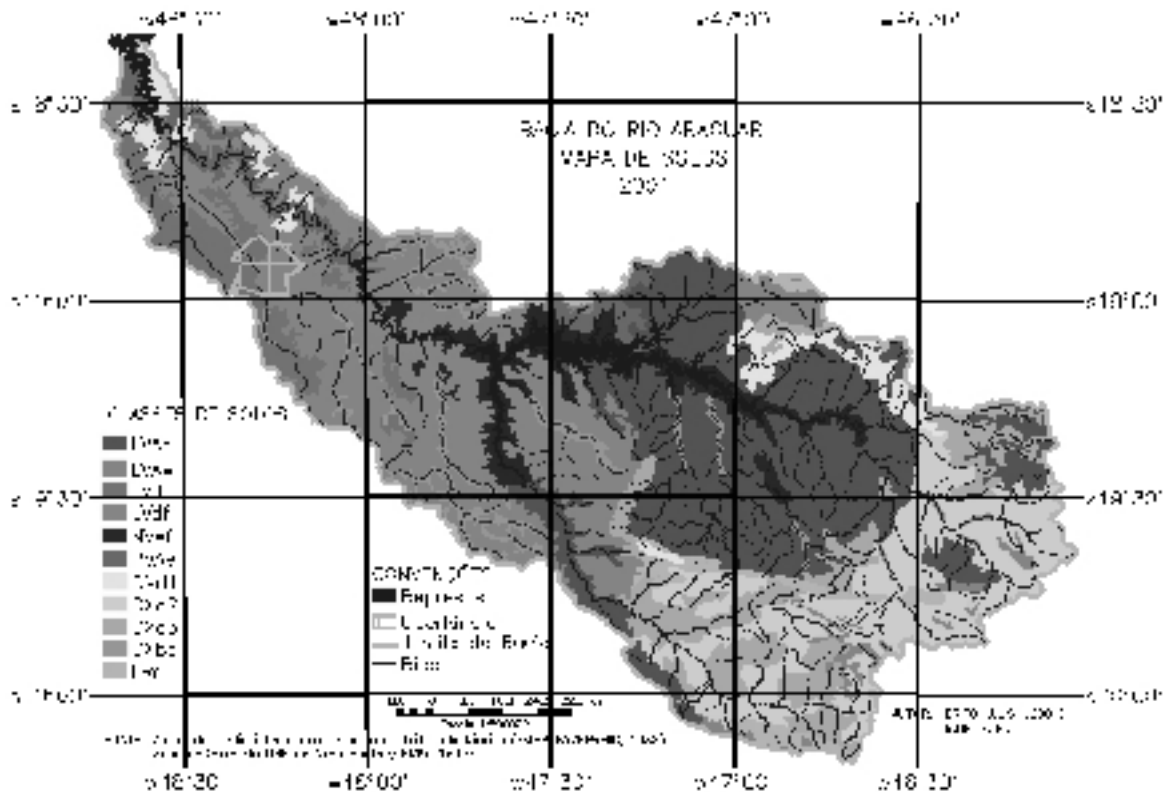


Figura 5 – Mapa de solos da Bacia do Rio Araguari.

No Quadro 5 são descritas as legendas das simbologias das classes de solos mapeadas na bacia do Rio Araguari, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). O Quadro 6 apresenta a área ocupada pelas classes de solos.

Quadro 5- Legenda das Classes de Solos Mapeadas na Bacia do Rio Araguari

SIMBOLO	DESCRIÇÃO DA LEGENDA DOS SOLOS
<b>1 LATOSSOLO VERMELHO AMARELO</b>	
<b>1.1</b>	Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico + Latossolo Vermelho-Ácrico ambos
<b>LVAw-</b>	textura argilosa (fase cerrado)





<b>1.2 LVAd</b>	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico + Latossolo Vermelho Escuro Distrófico + Cambissolo Háplico Tb Distrófico
<b>2 LATOSSOLO VERMELHO</b>	
<b>2.1 LVd-</b>	Latossolo Vermelho Distrófico + Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (ambos textura média) + Argilossolo Vermelho Amarelo distrófico
<b>2.2 LVdf-</b>	Latossolo Vermelho Distroférico + latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico + Nitossolo Vermelho Eutrófico + Cambissolo Háplico Eutrófico
<b>3 NITOSSOLO VERMELHO</b>	
<b>3.1 Nvf-</b>	Nitossolo Vermelho Eutrófico + Latossolo Vermelho Eutroférico e Distrófico + Cambissolo Háplico Férrico
<b>4 ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO</b>	
<b>4.1 PVAe-</b>	Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico + Cambissolo Háplico Tb Eutrófico
<b>5 CAMBISSOLO</b>	
<b>5.1 CXd1-</b>	Cambissolo Háplico Tb. Distrófico
<b>5.2 CXd2-</b>	Cambissolo Háplico Tb. Distrófico + Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico
<b>5.3 CXd2-</b>	Cambissolo Háplico Tb. Distrófico + Neossolo Litólico Distrófico
<b>6 GLEISSOLO</b>	
<b>6.1 GXbe-</b>	Gleissolo Háplico Tb.
<b>7 NEOSSOLO</b>	
<b>1.1 RLd-</b>	Neossolo Litólico Distrófico + Afloramento Rochoso + Cambissolo Háplico Tb. Distrófico

Quadro 6 – Área ocupada pelas classes de solos da Bacia do Rio Araguari

SÍMBOLO	ÁREA OCUPADA	
	(Km <sup>2</sup> )	(%)
LVAw	4975,23	22,61
LVAd	5809,89	26,40
LVd	1006,77	4,58
LVdf	1103,32	5,01



Nvef	1402,81	6,37
PVAe	805,11	3,66
CXd1	742,18	3,37
CXd2	3088,29	14,03
CXd3	1842,95	8,37
Gxbe	789,272	3,59
RLd	439,89	2,00
Total	22005,712	100,00

## 5. Considerações Finais

Dos 20 municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, Araxá, Ibiá, Indianópolis, Pedrinópolis, Perdizes e Tapira, possuem 100 % de sua superfície (área) dentro da bacia. A maior parte da bacia (73,85%), está localizada na zona fisiográfica do Alto Paranaíba. Predominam as altitudes variando entre 850 e 1050 m (61,79 % da área da bacia), declividades menores do que 8 % (65,57% da área da bacia) e latossolos (58,5 % da área). Essas áreas são ocupadas predominantemente pelas culturas da soja, milho e café. A metodologia utilizada foi satisfatória na elaboração do mapa hipsométrico, de declividade do terreno e de solos da bacia do hidrográfica do Rio Araguari – MG.

## Referências Bibliográficas

ASSAD, E. D. & SANO, E. E. Sistema de informação Geográfica: Aplicações na agricultura. 2º Ed. Brasília, EMBRAPA e CPAC, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, Produção de informação, 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EPAMIG. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade de solos e avaliação da aptidão agrícola das terras no Triângulo Mineiro**. Boletim de Pesquisa n. 1. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1982. 526p.

EASTMAN, J.R. **Idrisi for Windows: Introdução e Exercícios Tutoriais**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 235p.

ROSA, R & BRITO, J.L.S. **Introdução ao Geoprocessamento: sistema de informação geográfica**. Uberlândia, UFU, 1996.

SIQUEIRA, A.C; ROSA, R. **Mapeamento Digital dos Aspectos Físicos da Mesorregião do Triângulo Mineiro, através dos Softwares AutoCad R12 e GRASS 4.0**. Sociedade & Natureza, EDUFU, 1998. p. 93-114