

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOGRAFIA E GESTÃO DO  
TERRITÓRIO**

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM TOPO DE  
CHAPADA E SUA ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO FEDERAL**

**DIEGO ALVES DE OLIVEIRA**

**UBERLÂNDIA/MG  
2013**

**DIEGO ALVES DE OLIVEIRA**

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM TOPO DE  
CHAPADA E SUA ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO FEDERAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós Graduação em Geografia da  
Universidade Federal de Uberlândia, como  
requisito parcial à obtenção do título de Mestre  
em Geografia.

**Área de Concentração: Geografia e Gestão  
do Território**

**Orientadora: Professora Dr<sup>a</sup> Vânia Rosolen**

**Uberlândia/MG  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA  
2013**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)****Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.**

---

O48a      Oliveira, Diego Alves de, 1988-  
2013      Áreas de preservação permanente em topo da Chapada e sua adequação  
à legislação federal / Diego Alves de Oliveira. – 2013.  
124 f. : il.

Orientadora: Vânia Rosolen .  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Geografia.  
Inclui bibliografia.

1. Geografia - Teses. 2. Legislação ambiental - Teses. 3. Cerrados -  
Teses. 4. Uberabinha, Rio, Bacia (MG) – Teses. 5. Bacias hidrográficas –  
Minas Gerais – Teses. I. Rosolen, Vânia. II. Universidade Federal de  
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU: 910.1

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**Diego Alves de Oliveira**

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM TOPO DE CHAPADA E SUA  
ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO FEDERAL**

---

Professora Dra. Vânia Rosolen (Orientadora) - UFU

---

Professor Dr. Alfredo Borges de Campos - UNICAMP

---

Professor Dr. Roberto Rosa - UFU

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ de \_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Ao findar desta jornada, gostaria de agradecer...

À minha orientadora, Professora Vânia, que se dispôs a orientar o trabalho com seriedade, respeito e dedicação;

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos;

Ao DMAE de Uberlândia, pelo fornecimento das imagens de satélite;

Ao Professor Roberto Rosa que muito colaborou na minha formação como Geógrafo na Universidade e profissionalmente, além de enriquecer o trabalho durante a fase de Qualificação do Mestrado;

À Professora Ângela Maria Soares que trouxe também grandes reflexões sobre o andamento do projeto de pesquisa durante a Qualificação do Mestrado;

Aos meus professores dos Cursos de Graduação em Direito – UNIUBE Campus Uberlândia – e Geografia – UFU Campus Uberlândia sem os quais eu não conseguiria ter a sensibilidade de realizar pesquisas em comunhão com o Direito e a Geografia;

Ao Professor Alfredo Borges de Campos, por aceitar participar da banca de Defesa de Mestrado desta pesquisa;

À Professora e amiga Beatriz Ribeiro Soares, inexorável orientadora de minha formação acadêmica;

À Cíntia Marques de Queiroz Oliveira, esposa e porto seguro nos momentos de fraqueza e desilusão;

Ao Thiago Alves de Oliveira, meu irmão e minha inspiração de que o futuro será melhor do que hoje;

Aos meus pais e avós, pois sem a sua educação, experiência e confiança eu jamais teria chegado até aqui;

E a todas as pessoas próximas e distantes que, mesmo sem perceber, permitiram que eu conseguisse terminar mais uma jornada cheia de experiências.

## RESUMO

A pesquisa foi realizada na bacia hidrográfica do Alto Rio Uberabinha, nos Municípios de Uberlândia e Uberaba, na região Oeste de Minas Gerais. O objetivo foi mapear as principais atividades econômicas exercidas na bacia do rio Uberabinha, que têm como base a exploração dos recursos naturais – solo e água – e que resultam em impactos potencialmente negativos para as áreas úmidas presentes na chapada, verificando como as Áreas de Preservação Permanente têm sido tratadas no histórico de conversão do uso da terra e em razão das mudanças das exigências nos códigos ambientais brasileiros dos anos de 1934, 1965, 1989 e 2012. Foi feita a análise do ordenamento normativo de proteção das Áreas de Preservação Permanente com destaque para a Lei Federal 12.651 de 2012, o mapeamento do uso da terra, da atividade minerária e do consumo de água por meio das outorgas de uso de recursos hídricos, estabelecendo também os cenários para a proteção mais adequada à realidade das áreas úmidas do topo de chapada. Os resultados da pesquisa indicam que os tipos de Cerrado tem sido convertido nos últimos quarenta anos em áreas de agricultura para monoculturas de milho, soja e para o reflorestamento. As áreas de cobertura vegetal natural foram muito reduzidas. Nas áreas de solos lateríticos, bem drenados, praticamente inexiste a vegetação nativa em relação às enormes dimensões das monoculturas. O mapeamento do uso da terra com imagens de maior resolução espacial e por meio da interpretação visual confirma a pressão da agricultura sobre as áreas úmidas e favorece a análise mais aproximada da real dimensão e dinâmica destas áreas. As perspectivas da mineração indicam que nas próximas décadas haverá um maior interesse no aumento das áreas exploradas, que já estão em processo de concessão no DNPM. O mapeamento das outorgas de direito de uso da água indicou a importância que as nascentes têm para atender a demanda, principalmente na cidade de Uberlândia. Observou-se a dificuldade imposta à conservação da flora natural com a nova redação do Código Florestal para garantir que mais Áreas de Preservação Permanente não sejam reduzidas ou destruídas a partir de 2012. Na área da superfície da chapada, estas apresentam uma grande singularidade, pois, pelo texto do novo Código Florestal poderiam se definir as Áreas de Preservação Permanente por meio de várias categorias diferentes. O texto da lei do Código Florestal não apreende a complexidade da área natural denominada de área úmida nesta pesquisa, pois ela é formada por várias categorias em um único espaço, tratando-se de um mosaico, o que traz confusão, principalmente para os aplicadores da lei no momento de definir qual seria a faixa de proteção a ser preservada. Buscou-se mostrar que o bem que necessita ser protegido é a dinâmica natural de um complexo de elementos que garantem a manutenção do fluxo de água, que tem importância tão grande para a população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Área de Preservação Permanente, Áreas Úmidas, Cerrado, Código Florestal, Legislação ambiental.

## ABSTRACT

The research was applied at Alto Rio Uberabinha watershed, in the cities of Uberlândia and Uberaba, located in the western region of Minas Gerais. The objective was to map the main economic activities carried out in Uberabinha river basin, which are based on natural resources exploitation - land and water - and that result in potentially negative impacts to wetlands situated on the plateau. Additionally, was checking how the Permanent Preservation Areas has been treated along the recent years linking land use conversion with the changes in the Brazilian environmental codes requirements on 1934, 1965, 1989 and 2012. Were conducted a normative ordering protection analysis of Permanent Preservation Areas highlighted by the Federal Law 12,651 of 2012, the land use and mining activity maps, and consumption and grant waters, establishing possible scenarios to protect wetlands on plateau. The main results indicate that the Cerrado has been converted, through the last forty years, in agriculture areas to corn and soybeans monocultures and reforestation. Areas of natural vegetation cover were greatly reduced. At lateritic soils areas, well drained, native vegetation practically does not exist, when it is compared to the monocultures dimensions. The land use map was prepared by using higher spatial resolution images and visual interpretation, confirmed the pressure by agriculture on wetlands and supported a closer analysis on the actual size and dynamics of these areas. The mining prospects indicate that in the coming decades there will be a greater interest in explore new areas, which are already in process by DNPM. Water rights and grants maps indicated the importance that springs have to attend demand, especially in the city of Uberlândia. It was noted the difficulty imposed on natural flora conservation according the new Brazilian Forest Code wording to ensure that more Permanent Preservation Areas are not reduced or destroyed as from 2012. On the plateau surface area, they present a great uniqueness therefore in the new Forest Code text it could define the Permanent Preservation Areas through several different categories. The Forest Code law text does not capture the natural area complexity called wetland in this research, because it consists of several categories into a single space, regarding to a mosaic, which brings confusion, mostly for law applicators when defining what would be the protection range to be preserved. We attempted to show that the good that needs to be protected is the natural dynamics of elements complex that ensure the maintenance of water flow, which has such great importance for the population.

**KEYWORDS:** Permanent Preservation Areas, Wetlands, Cerrado, Forest Code, Environmental legislation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Climograma Estação climatológica de Uberlândia: 1997 a 2012. ....	19
Figura 2: Extrato do balanço hídrico anual médio da Estação climatológica de Uberlândia: 1997 a 2012. ....	20
Figura 3: Perfil geológico da região de Uberaba. ....	25
Figura 4: Quadro das Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro ....	26
Figura 5: Quadro com a resolução espectral do satélite RapidEye.....	38
Figura 6: Quadro da Chave de Foto interpretação para o mapa de uso da terra .....	41
Figura 7: Gráfico do Uso da terra na bacia do alto e médio rio Uberabinha: 1964 a 2011. ....	51
Figura 8: Tabela do Uso da terra na bacia do alto curso do rio Uberabinha em 2009.....	56
Figura 9: Esboço da cobertura pedológica relacionado ao uso da terra.....	62
Figura 10: Amostra das áreas de dinâmica do solo e do uso da terra. ....	64
Figura 11: Uso dos recursos hídricos e tipo de captação na bacia do alto Uberabinha – 2011. ....	76
Figura 12: Quadro Comparativo da legislação das Áreas de Preservação Permanente no Brasil até 2012. ....	88



## LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização da área de estudo. ....	17
Mapa 2: Unidades Litológicas da Alta Bacia do Rio Uberabinha. ....	24
Mapa 3: Relevo do Leste do Triângulo Mineiro.....	28
Mapa 4: Unidades Pedológicas da Alta Bacia do Rio Uberabinha.....	32
Mapa 5: Carta Imagem e Cartas Topográficas da Alta Bacia Rio Uberabinha .....	40
Mapa 6: Uso da Terra na Alta Bacia do Rio Uberabinha (2009) .....	55
Mapa 7: Áreas Requeridas para Mineração na Alta Bacia do Rio Uberabinha (2012). ....	68
Mapa 8: Outorgas de Uso de Recursos Hídricos na Alta Bacia do Rio Uberabinha (2011). ....	75

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANA – Agência Nacional das Águas  
CAR – Cadastro Ambiental Rural  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto  
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral  
EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
ETA – Estação de Tratamento de Água  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas.  
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia  
PRA – Programa de Regularização Ambiental

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO.....</b>	<b>16</b>
1.1. Clima e Recursos Hídricos.....	18
1.2. Geologia.....	21
1.3. Relevo .....	26
1.4. Solos.....	29
1.5. Vegetação natural .....	33
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
2.1. Tratamento das imagens de satélite e confecção do mapa de uso da terra .....	38
2.2. Ordenamento normativo para proteção ambiental.....	43
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>46</b>
3.1. Mapeamento do uso da terra .....	46
3.1.1. Histórico de uso da terra na região do Triângulo Mineiro .....	47
3.1.2. Mapeamento do uso da terra .....	52
3.1.3. A cobertura pedológica, sua relação com a vegetação e a identificação das áreas úmidas. ....	58
3.1.4. Áreas de mineração.....	66
3.1.5. Uso dos recursos hídricos.....	70
3.2. Legislação das Áreas de Preservação Permanente e eficácia social .....	77
3.2.1. O Direito Ambiental e seu contexto como arcabouço para a preservação do ambiente .....	79
3.2.2. Histórico da legislação das Áreas de Preservação Permanente: avanços ou retrocessos?.....	83
3.2.3. O Código Florestal como instrumento de proteção da cobertura vegetal .....	89
3.3. Análise de conflitos .....	101
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>107</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>111</b>

## INTRODUÇÃO

O planejamento do território brasileiro tem sido debatido e construído nas últimas décadas entre a necessidade de expansão das áreas agricultáveis e a conversão da cobertura vegetal natural. No Cerrado, que foi utilizado nos últimos 40 anos como espaço de avanço da fronteira agrícola, o percentual de cobertura vegetal natural vem sendo reduzido a cada ano.

Como este bioma não é considerado um patrimônio natural pela Constituição Federal de 1988, existem poucas políticas que mediem sua conservação. Os instrumentos jurídicos que criam os espaços territoriais especialmente protegidos podem garantir proteção aos poucos fragmentos de cobertura vegetal natural do Cerrado que ainda existem.

Assim, as Áreas de Preservação Permanente, que têm natureza jurídica de espaços naturais especialmente protegidos no Brasil, especialmente no Cerrado, tem uma contribuição muito importante para a preservação deste bioma pois protegem suas águas, a vegetação, o solo e fauna, nos poucos fragmentos remanescentes.

O solo, considerado um elemento importante da paisagem geográfica, é um recurso extremamente importante para o desenvolvimento social e econômico dos países, é foco de estudos quando se considera aspectos relacionados à degradação e conservação ambiental e sustentabilidade dos recursos, principalmente do próprio solo, da água e vegetação. Por meio dos processos pedogenéticos compreende-se a paisagem e a dinâmica da água que fica armazenada no solo.

Desde que foram criadas até hoje, as legislações que tratam das Áreas de Preservação Permanente sofrem alterações. Esta dinâmica de alteração da legislação causa uma variação no tamanho das áreas a serem preservadas ao longo do tempo, gerando grande insegurança por

parte dos proprietários rurais que precisam se adaptar as mudanças para receber incentivos políticos e econômicos. Estas Áreas de Preservação Permanente, diferenciadas ao longo do tempo, também causam prejuízo ao meio ambiente, provocando avanços e retrocessos nas áreas protegidas em relação ao seu tamanho e função.

De todas as paisagens do Cerrado, as chapadas foram convertidas de modo mais intenso, restando como vegetação natural no seu topo apenas áreas de nascentes, veredas ou covaais. As áreas de chapada no Oeste do Triângulo Mineiro representam superfícies residuais muito antigas, que estão sendo dissecadas por processos erosivos. Além da dissecação nas bordas das chapadas, é comum observar a presença de inúmeras depressões topográficas na superfície de topo das chapadas que ficam permanentemente ou temporariamente alagadas. As chapadas são formas de relevo residuais, formadas durante a era Mesozoica, mas que devido ação do intemperismo, teve grande parte da sua superfície anterior erodida (GUERRA, 1972).

No meio tropical, o desenvolvimento destas depressões topográficas em geral está relacionado com o intemperismo químico (FILIZOLA; BOULET, 1996; ROSOLEN; HERPIN, 2008). No Triângulo Mineiro, os solos da chapada são usados intensivamente em várias atividades econômicas como a agricultura monocultora, exploração de argila refratária e suas águas para o abastecimento público, principalmente da cidade de Uberlândia. A dinâmica de uso dos recursos naturais é responsável por gerar impactos nas áreas úmidas, nos solos hidromórficos e na quantidade e qualidade da água, o que gera um cenário propício ao conflito dos usos múltiplos dos recursos hídricos.

As áreas úmidas da chapada em estudo são constituídas por solos com propriedades hidromórficas – Gleissolos – que se distribuem na paisagem em conjunto com os solos bem drenados – Latossolos não apenas no Cerrado mas em outros locais já pesquisados, onde a hidromorfia responde pelas transformações sofridas na matriz do solo laterítico, transformando sua estrutura, composição química e transportando parte de seu volume (MILLOT, 1977;

BOULET; BOCQUIER; MILLOT, 1977; ROSOLEN, 2000; ROSOLEN; HERPIN, 2008), gerando os Gleissolos.

A vegetação natural, constituída de formações savânicas do bioma Cerrado, foi convertida em sua maior parte em agricultura e reflorestamento. As coberturas naturais restantes ficaram restritas às áreas úmidas e vem sofrendo redução ininterrupta devido à agricultura e a falta de eficácia da legislação ambiental que institui as Áreas de Preservação Permanente ao redor de veredas, campos de murundus, nascentes e matas de galeria.

Os solos tropicais, como os solos do Brasil Central, há quatro décadas, eram conhecidos apenas por suas deficiências em relação aos solos temperados, como por exemplo, a menor quantidade de nutrientes, a menor capacidade de troca das argilas, as altas taxas de lixiviação, o baixo pH, a maior mineralização da matéria orgânica do solo e sua estrutura favorecer aos processos erosivos (SCHNEIDER, 1996; GOEDERT; WAGNER; BARCELLOS, 2008).

O manejo inadequado destes solos e do ambiente a eles associados leva a formação de processos erosivos de grandes proporções, perdas de solo, assoreamento de áreas úmidas e cursos d'água, redução da atividade biológica e a compactação de seus horizontes. Por isso, o uso destes solos deve considerar a cobertura pedológica e sua configuração lateral e vertical que são diferentes dos solos temperados. A intensificação do uso da terra, a necessidade de aumento da produção agrícola e florestal e a qualidade e regime da água são comprometidos com o uso inadequado dos solos tropicais e sua dinâmica, pois todas estas atividades listadas dependem do solo.

As áreas de topo das chapadas fornecem água para o abastecimento humano e cultivo de alimentos. Ao longo dos últimos quarenta anos são perceptíveis os impactos ambientais, embora insuficientemente quantificados em magnitude, da agricultura e da mineração. Por fim, entende-se que esta paisagem deve ser planejada por meio dos instrumentos técnicos e jurídicos

que estão disponíveis para garantir que a água esteja disponível para as presentes e futuras gerações.

A escolha da área de pesquisa do alto rio Uberabinha justifica-se pelo fato das águas aí armazenadas serem usadas para o abastecimento público na cidade de Uberlândia, bem como pela necessidade, já manifestada pelo Poder Público Municipal de aumentar a quantidade de oferta de água para sua população. A alternativa mais viável é a transposição de águas do Rio Araguari, que fica a aproximadamente 20 km da malha urbana, possibilidade que elevaria muito o custo para a distribuição de água para a população. Entende-se que a preservação dos mananciais atuais, incluindo a proteção da flora é uma alternativa para conservar e assegurar o abastecimento de água para o futuro. A conservação das áreas de mananciais irá garantir um ambiente ecologicamente sadio, preservando flora e fauna do Cerrado.

A interrelação entre paisagens, instrumentos jurídicos e histórico do uso da terra norteia esta pesquisa, a qual propõe uma análise da eficácia e da efetividade da legislação ambiental para proteger os poucos espaços naturais que ainda restam no Cerrado, especialmente nas áreas de topo de chapada, onde as nascentes, as veredas e os covaais ocupam extensões variadas, mas são um corpo homogêneo que deve ser conservado visando a proteção da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável do território.

O objetivo geral dessa pesquisa foi o de mapear as principais atividades econômicas exercidas na bacia do rio Uberabinha que têm como base a exploração dos recursos naturais – solo e água – e que resultam em impactos potencialmente negativos para as áreas úmidas presentes na chapada Uberlândia – Uberaba, verificar como as Áreas de Preservação Permanente têm sido tratadas no histórico de conversão do uso da terra e em razão das mudanças das exigências nos códigos ambientais brasileiros dos anos de 1934, 1965, 1989 e 2012. Para o cumprimento do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- analisar o uso da terra no ano de 2009, da exploração mineral até o ano de 2012 e das outorgas deferidas até o ano de 2011;
- analisar o ordenamento normativo de proteção das Áreas de Preservação Permanente e;
- analisar os conflitos para a proteção mais adequada à realidade das áreas úmidas do topo de chapada.

A pesquisa tem importância ao destacar que não são apenas as legislações que conseguem preservar um bioma, mas deve-se considerar também o histórico de uso da terra, as mudanças na legislação ao longo do tempo, os quais interferem na efetividade da preservação da cobertura vegetal natural que pode depender da preocupação ambiental que a sociedade confere ao uso da terra e aos recursos hídricos.

Pretende-se ampliar a discussão desta necessidade de preservação das Áreas de Preservação Permanente não apenas no tamanho das áreas a serem protegidas ou em qual categoria se enquadram, mas evidenciar que o espaço ocupado pela vegetação e pelo uso econômico da terra é o mesmo.

O fundamento da proteção do meio natural deve ser o principal motivo para a implantação de Áreas de Preservação Permanente, inicialmente considerando suas metas e funções, para que depois sejam instituídas suas dimensões. As Áreas de Preservação Permanente são importantes não apenas por suas dimensões, mas pela função que exercem em preservar dois fundamentais constituintes do meio físico: solo e água.

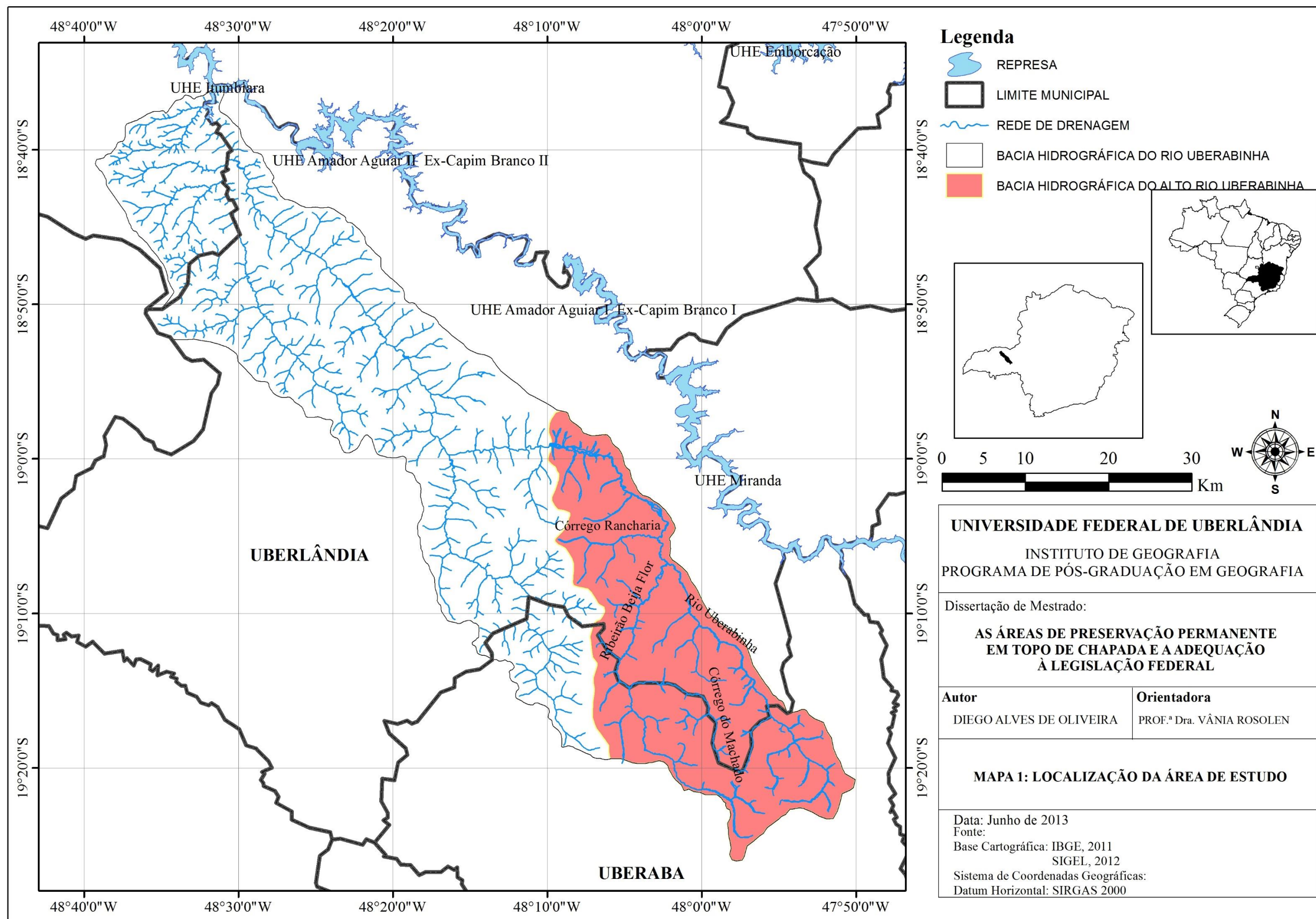


## **1. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO**

A área de pesquisa está localizada na região do Triângulo Mineiro (Estado de Minas Gerais), nos Municípios de Uberlândia e Uberaba, entre as coordenadas geográficas 18° 56' S a 19° 26' S e 47° 50' O a 48° 9' O, sendo delimitada pela bacia hidrográfica do rio Uberabinha, em sua porção mais alta (Mapa 1).

Esta área pertence à superfície de topo da chapada localizada entre Uberlândia e Uberaba que totaliza uma área de 728,43 km<sup>2</sup> na alta bacia hidrográfica do rio Uberabinha, iniciando-se a delimitação a partir da represa de Sucupira até as áreas de nascentes deste rio e o Ribeirão Beija Flor, seu afluente. A área está localizada entre a BR 050 e a BR 452 e é cortada pela Ferrovia Centro Atlântica.

Na bacia existem dois cursos d'água principais, o Rio Uberabinha e o Ribeirão Beija Flor. Suas nascentes estão situadas ao Norte do Município de Uberaba e seguem para o Sul do Município de Uberlândia, passando pela cidade e seguindo para a foz no Rio Araguari, na divisa dos Municípios de Uberlândia e Tupaciguara. Esta área está localizada no bioma Cerrado e é utilizada principalmente para agricultura, reflorestamento e mineração, além de ser a área de captação de água para o abastecimento público de Uberlândia.



## 1.1. Clima e Recursos Hídricos

O oeste do estado de Minas Gerais está localizado no clima tropical com duas estações bem definidas em relação à precipitação: uma seca e outra úmida (BACCARO, 1991). A massa de ar Equatorial Continental (Ec) atua sobre quase todo o país durante o verão, sendo úmida, instável e convectiva, provocando grandes quantidades de precipitação. A massa de ar Tropical Atlântica (Ta) é formada pelo anticiclone tropical do Atlântico Sul, sendo caracterizada por sua estabilidade e atuando sobre a região Sudeste do Brasil durante o inverno, causando escassez de chuvas nos meses de Maio a Outubro (ROSA; LIMA; ASSUNÇÃO, 1991).

A massa de ar Polar ocorre no Brasil durante o ano todo, porém com maior intensidade no inverno sendo desviada muitas vezes para o oceano. Esta é responsável pela formação de chuvas frontais, bem como as ondas de frio no inverno, quando tais massas chegam ao país com grande frequência (ROSA; LIMA; ASSUNÇÃO, 1991).

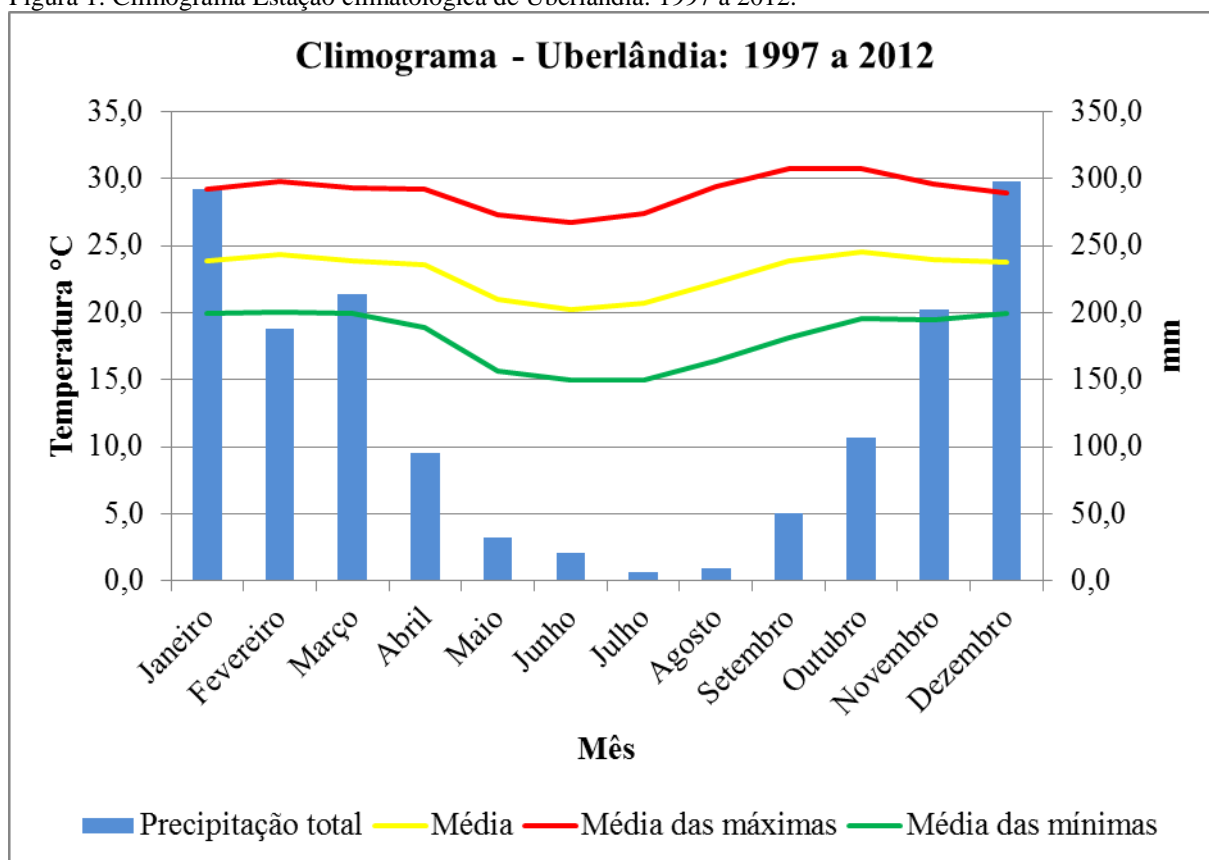
De acordo com os dados da Estação Climatológica da Universidade Federal de Uberlândia, fornecidos pelo Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Uberlândia, localizada na Latitude 18° 55' 01" S e Longitude 48° 15' 18" O, na altitude de 869m no período de 1997 até 2012, a temperatura média na região é de 23°C durante o ano, sendo os meses mais quentes outubro (24,6°C) e fevereiro (24,4°C); e os meses mais frios junho (20,3°C) e julho (20,7°C) de temperatura média.

A média das temperaturas máximas registra mais de 30°C nos meses de setembro e outubro e a média das mínimas está em 15°C nos meses de junho e julho. A amplitude térmica anual varia muito e é maior durante o inverno e menor no verão (Figura 1).

A precipitação média é de 1516,9 mm/ano sendo os meses mais chuvosos dezembro e janeiro, representando cerca de 41% da precipitação anual média (ROSA; LIMA; ASSUNÇÃO,

1991) e 38% do total anual no período de 1997 a 2012. Os meses menos chuvosos são julho e agosto, registrando apenas 16 mm no período de 1997 até 2012. O período seco inicia-se em abril e segue até Setembro. O período chuvoso inicia-se gradualmente a partir de outubro e chega até março. Os meses de abril e setembro são meses de transição, apresentando quantidades variáveis de chuvas de acordo com o ano (Figura 1).

Figura 1: Climograma Estação climatológica de Uberlândia: 1997 a 2012.



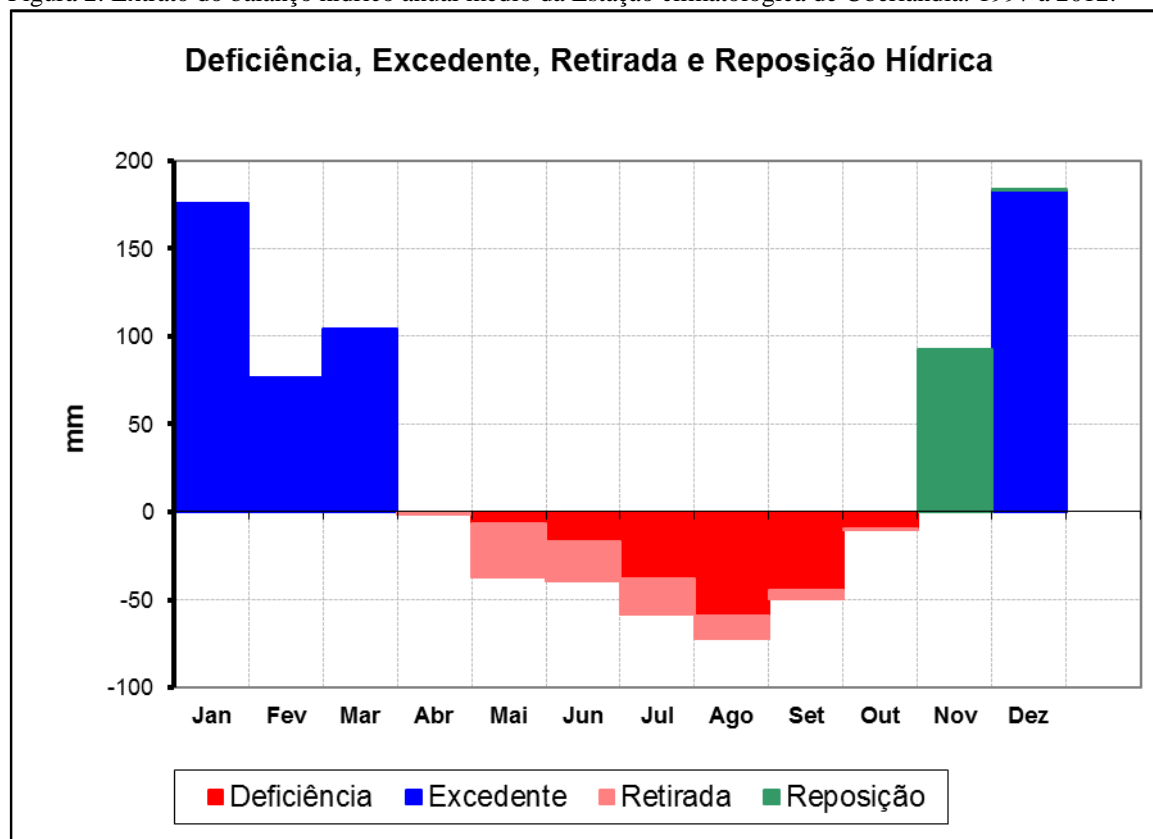
Fonte: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

Para estes dados também foi aplicado o balanço hídrico normal proposto por Thornthwaite e Mather (1955) por meio da planilha elaborada por Rolim; Sentelhas, Barbieri (1998) para o período de 1997 até 2012 como demonstrado na Figura 2, com os resultados da deficiência e excedente de água no solo para o período analisado, considerando o valor do CAD em 100 mm.

O déficit de água no solo ocorre quando a capacidade de armazenamento de água no solo está abaixo do volume máximo. A vegetação, que depende da disponibilidade de água no solo pode atingir o chamado ponto de murcha permanente quando não existe água disponível para ser retirada. As culturas praticadas durante este período devem ser irrigadas.

A agricultura que não utiliza o sistema de irrigação desenvolve-se nos meses chuvosos (culturas de sequeiro). Já as culturas que são manejadas com irrigação necessitam de reposição hídrica durante grande parte do ano, com menor necessidade nos meses de Dezembro a Março, exceto quando ocorre algum episódio de veranico prolongado.

Figura 2: Extrato do balanço hídrico anual médio da Estação climatológica de Uberlândia: 1997 a 2012.



Fonte: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

Nos meses secos, a prática da agricultura somente pode ser viável com o uso intenso da irrigação, o que juntamente com o aumento da demanda pelo abastecimento público da

cidade aumenta muito a pressão pelo uso dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) para fazer frente as necessidades de se garantir os usos múltiplos da água na bacia.

A deficiência média anual de água no solo para o período analisado é de 175,4 mm por ano. Os valores indicam que nos meses de maio até outubro estão concentradas as deficiências de água no solo, tendo sido registrado os maiores valores em agosto e setembro. Isto significa que é neste período em que há a menor disponibilidade de água no solo.

O total de chuvas nestes meses também é muito baixo e registra uma média baixa deste o início do outono no mês de março. Portanto, as fontes de abastecimento de água encontram-se em um nível baixo neste período. Assim pode-se concluir que a maior necessidade de água coincide com o período de menor vazão nos mananciais. As áreas úmidas constituem dessa forma um importante mecanismo de retenção de água do período chuvoso, distribuindo aos poucos a água existente no período seco.

## **1.2. Geologia**

No Triângulo Mineiro ocorrem rochas do Grupo São Bento, representado pelas Formações Botucatu e Serra Geral, e do Grupo Bauru, representado pelas Formações Marília, Presidente Prudente, São José do Rio Preto, Uberaba, Araçatuba e Vale do Rio do Peixe (FERNANDES; COIMBRA, 2000), sendo que as formações Presidente Prudente, São José do Rio Preto e Araçatuba não tem afloramentos nesta região.

Toda a área da pesquisa está compreendida na porção oriental da Bacia Sedimentar do Paraná. Durante o Cretáceo, esta área sofreu soerguimento e subsidências devido a abertura do “rift” Sul-Atlântico (CORRÊA, 2006). Após o derramamento dos basaltos da Formação Serra

Geral, iniciou-se a formação da Bacia Bauru, que possui aproximadamente 330.000 Km<sup>2</sup> (BARCELOS; FÚLFARO; PERINOTTO, 1995), onde foram depositados sedimentos das Formações Uberaba e Marília.

Segundo Nishiyama (1989), a Formação Serra Geral é composta por rochas efusivas e pequenas lentes de arenitos intercalados aos derrames, formadas durante o Jurássico e o Cretáceo. Esta formação está recoberta por sedimentos mais recentes do Grupo Bauru e sedimentos Cenozóicos. Ela aflora no vale do rio Uberabinha, próximo ao reservatório de Sucupira.

A Formação Marília, foi dividida nos membros Ponte Alta, Serra da Galga e Echaporã (FERNANDES, 1998). Já a antiga Formação Adamantina, como era conhecida uma significativa porção das rochas que ocorrem no Triângulo Mineiro, foi reclassificada por Fernandes e Coimbra (2000) segundo sua nova estratigrafia para o Grupo Bauru, que a designou como Formação Vale do Rio do Peixe na maior parte de sua extensão.

A Formação Marília foi classificada como a unidade superior do Grupo Bauru, sendo identificada pela cimentação carbonática. Esta Formação é caracterizada por arenitos imaturos e conglomerados superpostos aos níveis carbonáticos. Barcelos (1993) propôs a designação de Fácies Ponte Alta para os níveis carbonáticos, constituídos de calcário e Fácies Serra da Galga para os arenitos e conglomerados superpostos ao Fácies Ponte Alta.

Este membro Serra da Galga tem espessura estimada em 220 m (HASSUI, 1969 apud NISHIYAMA, 1989) na Serra da Ponte Alta (BARCELOS, 1993). Os sedimentos da Formação Marília estão sobre a Formação Uberaba na região de Uberaba (NISHIYAMA, 1989). Para Barcelos (1993) a deposição da Formação Marília se deu em ambiente de regime torrencial, em leques aluviais, clima semiárido. O Membro Serra da Galga teria sido depositado em alto declive e em canais anastomosados. O calcário do Membro Ponte Alta teria sido acumulado em clima semiárido em lagos efêmeros saturados em carbonato de cálcio.

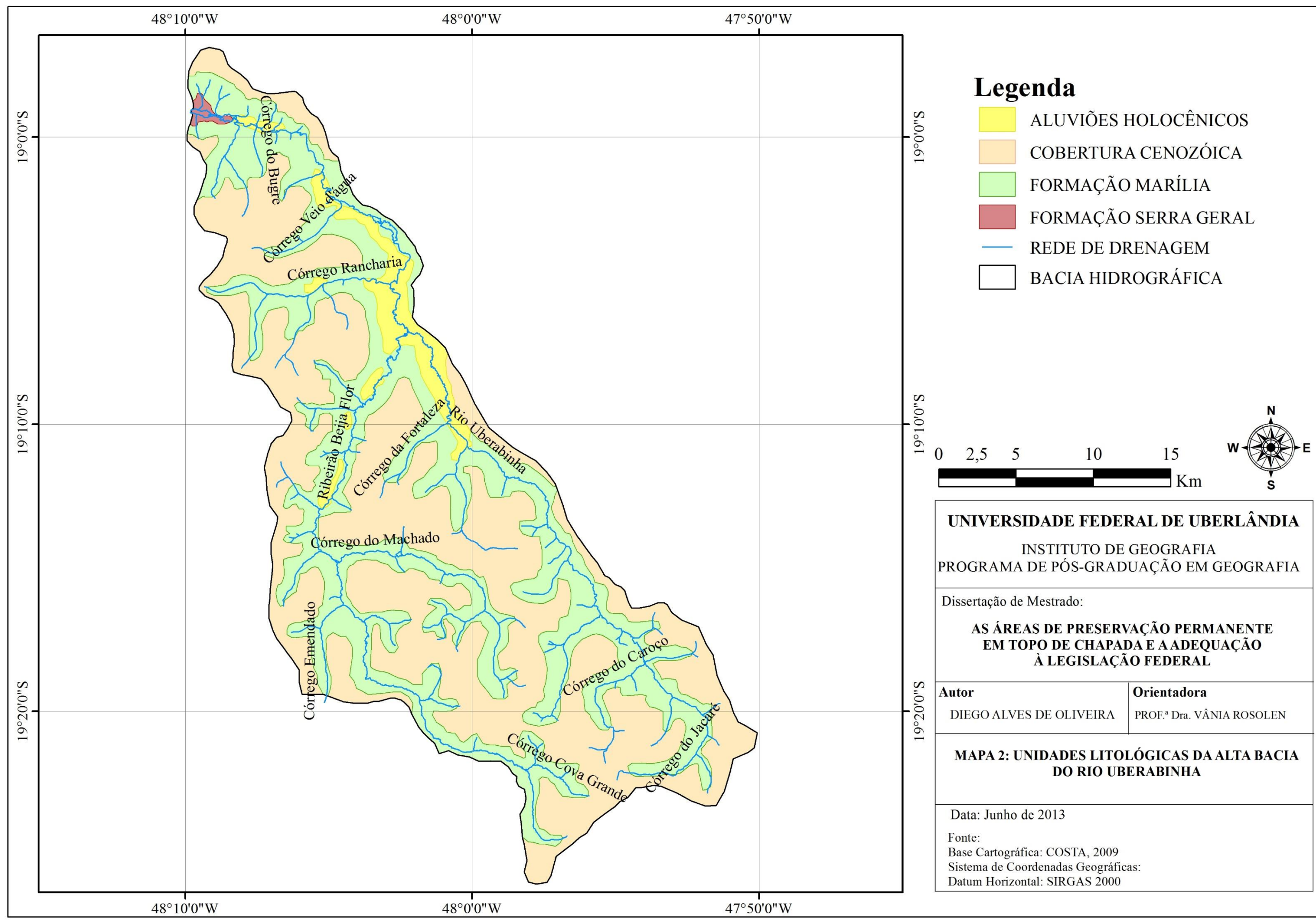
Segundo Corrêa (2006), as argilas refratárias encontradas na chapada Uberlândia – Uberaba estão inseridas no Membro Serra da Galga ou sobre ele. Para Barbosa (1970), ao norte do Município de Uberaba, os arenitos do Grupo Bauru estão depositados sobre calcários.

Segundo Nishiyama (1989) nas áreas de topo de chapadas, estas rochas estão recobertas por sedimentos Cenozoicos, sustentando as grandes chapadas, que são divisoras das principais bacias hidrográficas do Triângulo Mineiro.

Nos fundos de vale, estão acumulados os sedimentos recentes (FERNANDES; COIMBRA, 2000), como as argilas, argilas refratárias, cascalhos e areias, depositados em ambiente fluvial (CORRÊA, 2006). Para estes sedimentos depositados no Holoceno, Nishiyama (1989) caracteriza leitos de cascalheiras que podem ser superiores a dez metros de espessura, predominando seixos de quartzo, quartzito e basalto que estão geralmente revestidos de óxido de ferro.

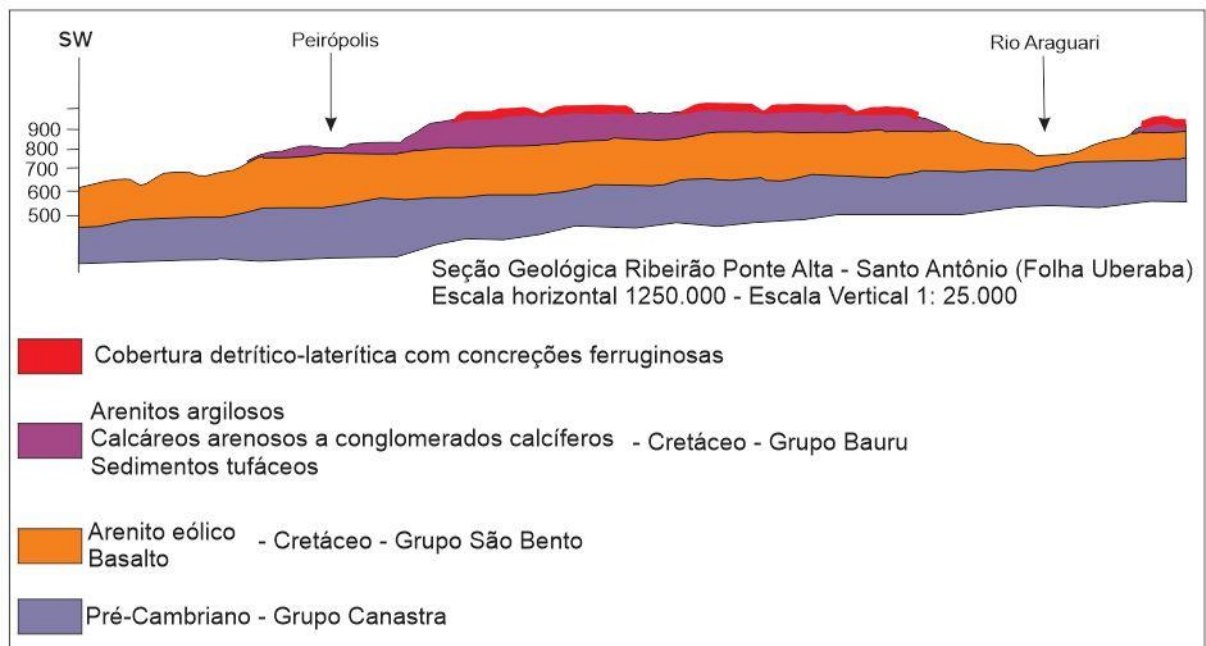
O Mapa 2 evidencia a ampla distribuição da Cobertura Cenozóica denominada também como Coberturas detrítico-lateríticas com concreções ferruginosas cobrindo os topos da chapada, ocupando a maior parte da área de estudo, e nos fundos de vale, os Aluviões Holocênicos com menor ocorrência. As rochas da Formação Marília fazem contato direto com as rochas da Formação Serra Geral, que representam a menor superfície nesta delimitação.





Esta paisagem do topo da chapada está estruturada sobre todo o arcabouço geológico descrito, onde o Membro Ponte Alta é fonte de calcário para exploração nas bordas e no topo desta. Recortando a bacia do alto Uberabinha, as escarpas da chapada estão sustentadas pela Formação Marília e abaixo, a Formação Serra Geral. A Figura 3, adaptada de Corrêa (2006), demonstra esta estrutura geológica que sustenta a chapada e que também proporciona, por meio da alternância de camadas de rocha mais permeáveis e menos permeáveis, que a circulação da água seja mais lenta no topo da chapada, contribuindo para que o lençol freático superficial possa aflorar mais facilmente.

Figura 3: Perfil geológico da região de Uberaba.



Fonte: Correa, 2006.

### 1.3. Relevo

A superfície de topo da chapada é típica das formações sedimentares da Bacia Sedimentar do Paraná. Está incluída na Superfície Sul Americana (KING, 1956) ou Araxá (BARBOSA, 1970), sendo classificada por Ab' Sáber (1971) como o Domínio dos Chapadões Tropicais do Brasil Central. Segundo este autor, após a deposição do Grupo Bauru esta superfície foi aplainada ocorrendo também a formação de crostas lateríticas.

De acordo com a classificação elaborada por King (1956), as superfícies elevadas do Planalto Central Brasileiro, com altitudes entre 1000 e 1100 metros, correspondem ao antigo pediplano do ciclo de erosão Sul Americano, cujas formas atuais correspondem às chapadas que tem uma declividade inferior a 3% no topo e são recortadas por bordas íngremes, sendo uma forma de relevo comum no Brasil central (MOTTA et al., 2002).

Este relevo, modelado sobre formações rochosas sedimentares do Terciário são recobertas em grande extensão por uma camada de canga laterítica. Estas crostas, afloram principalmente nas bordas das chapadas e são mais resistentes a erosão, o que favorece a preservação da estrutura destas formas de relevo. O estudo das formas de relevo na região do Triângulo Mineiro foi realizado por Baccaro (1991), que delimitou quatro unidades geomorfológicas separadas pela altitude (Figura 4):

Figura 4: Quadro das Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro

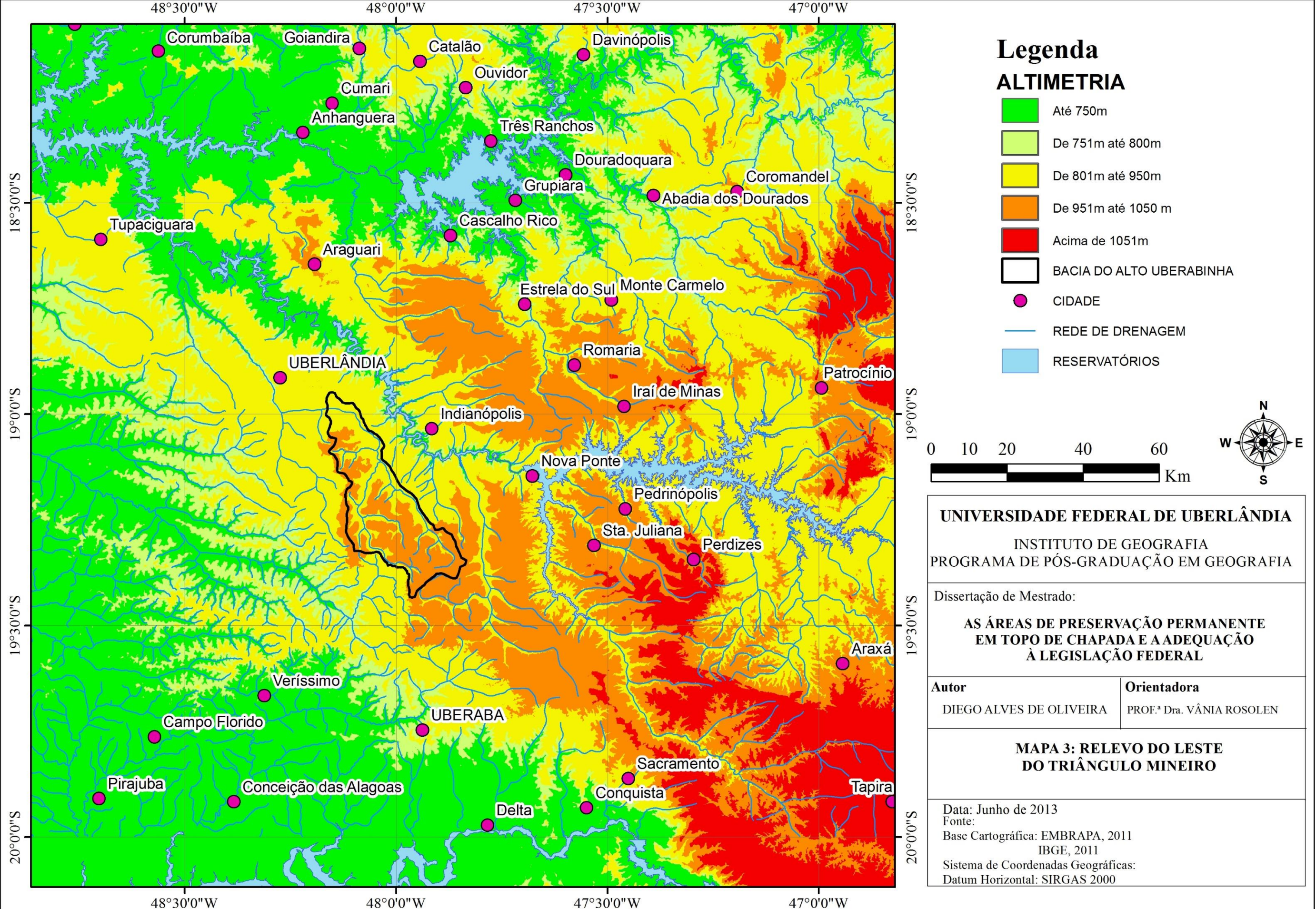
NOME	ALTITUDE (M)
Áreas elevadas de cimeira com topos planos, amplos e largos	951 – 1050
Áreas de relevo residual	801 – 950
Área com relevo medianamente dissecado	751 – 800
Área de relevo intensamente dissecado	640 – 750

Fonte: Baccaro, 1991.

A área de estudo foi classificada na unidade geomorfológica das áreas elevadas de cimeira com topos planos, amplos e largos. Esta unidade é caracterizada por estar compreendida entre as cotas de 950 a 1050 metros. Estes relevos se formam sobre os arenitos da Formação Marília, e possuem vales amplos, e junto aos canais fluviais ocorrem solos hidromórficos e murundus (BACCARO, 1991).

O Mapa 3 mostra que esta superfície de topo da chapada entre Uberlândia e Uberaba não é a única na região, pois existem outras situadas a leste do rio Araguari e que conformam características muito semelhantes, além de mostrar o relevo em patamares da região, desde os vales do Paranaíba e Grande até as porções mais elevadas das chapadas e as áreas do Alto Paranaíba.







## 1.4. Solos

Apesar da distribuição dos solos na superfície ocupada pelo Cerrado ser muito variável, a relação entre os solos e a paisagem, evidencia que neste espaço ocorreu uma evolução cíclica de paisagens gerando as superfícies antigas e preservadas das chapadas que estão circundadas pelas formas de relevo mais jovens (MOTTA et al., 2002).

A evolução da paisagem elaborada durante o ciclo de erosão Sul Americano (KING, 1956) inicia-se com o aplainamento desta superfície em ambiente árido que durou muito tempo até que quase toda a superfície fosse trabalhada por este processo. Sucedendo-se um período mais úmido, houve um aprofundamento do manto de intemperismo. Outros ciclos alternados que proporcionaram episódios de oxidação e redução podem ter provocado a hidratação do ferro e formação de plintita em subsuperfície, favorecendo a formação das concreções lateríticas que hoje estão cobrindo a superfície das chapadas (MOTTA et al., 2002).

O Mapa de Reconhecimento dos Solos do Triângulo Mineiro de 1980 elaborado pela EPAMIG (EPAMIG, 1980) foi utilizado para a identificação dos solos da área de estudo. Assim, foram identificadas as seguintes classes (Mapa 4):

HGa – Associação complexa de Glei Húmico Álico Tb A proeminente ou turfoso, textura argilosa + Solos Orgânicos Álicos, ambos fase campo higrófilo surgente e campo hidrófilo de várzea + Latossolo Vermelho – Amarelo Álico moderadamente drenado com horizonte A moderado textura muito argilosa fase campo tropical. Todos em relevo plano e suave ondulado;

Led1 – Latossolo Vermelho – Escuro Distrófico epiálico com horizonte A moderado textura muito argilosa fase Cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado;

LVa1 – Latossolo Vermelho – Amarelo Álico ou Distrófico epiálico com horizonte A moderado textura muito argilosa fase Cerrado tropical subcaducifólio relevo plano e suave ondulado;

LVa2 – Associação de Latossolo Vermelho – Amarelo Álico fase campo Cerrado tropical relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho – Amarelo Distrófico epiálico podzólico plúntico fase campo tropical relevo plano com murundus ambos com horizonte A moderado e textura muito argilosa.

Os Latossolos são resultado de forte intemperismo químico nos materiais de origem, perdendo parte da sílica e das bases trocáveis, restando minerais secundários originados pelos processos de intemperismo químico a que foram submetidos. Os minerais secundários mais comuns são os silicatos e os óxidos, hidróxidos e oxihidróxidos de Fe e Al. Estes solos ocupam grande parte do Cerrado. O relevo predominante onde ocorre este tipo de solo são as superfícies de aplainamento, onde o relevo plano é muito comum, como por exemplo, nas chapadas. Suas características físicas apresentam boas condições de drenagem, profundidade geralmente superior a 2 metros e com o Horizonte B muito espesso, e a transição dos horizontes muito tênue, variando as cores do Vermelho ao Amarelo.

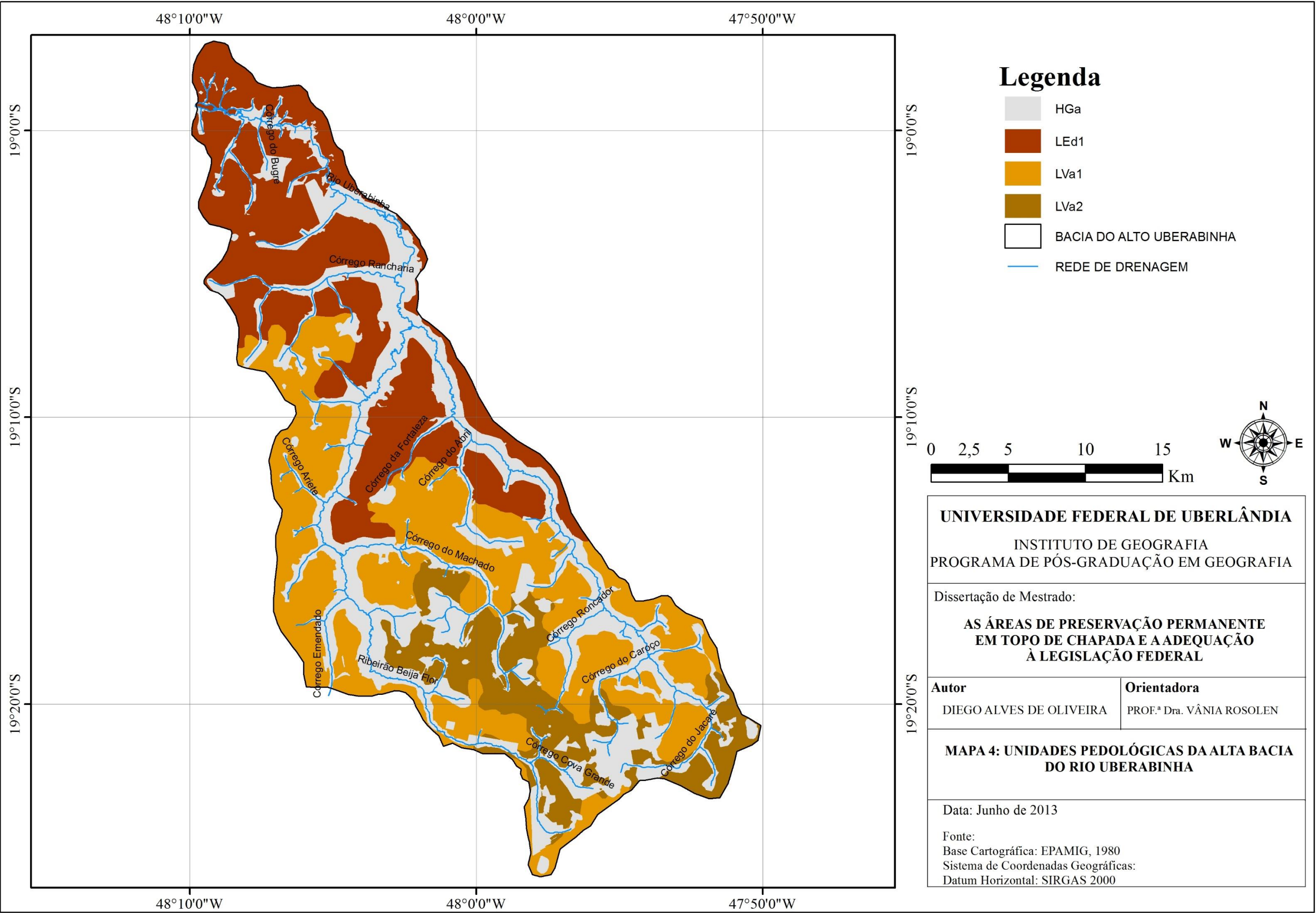
Os Gleissolos e os Solos Orgânicos ocorrem em áreas de Cerrado onde as fitofisionomias correspondentes são a Vereda, Palmeiral, Cerrado Ralo, Mata de Galeria e a Mata Ciliar. O Gleissolo é um solo hidromórfico que ocorre nas depressões topográficas; onde existem más condições de drenagem. Geralmente sobre este solo ocorre uma camada de matéria orgânica que demora para ser decomposta; o caráter melânico, corresponde a presença do horizonte A, com mais de 20 cm de espessura, com grande quantidade de matéria orgânica. Já o caráter Háptico indica menor quantidade de matéria orgânica (REATTO et al., 2008). São solos pouco desenvolvidos, formados a partir dos sedimentos aluviais onde a proximidade com

o lençol freático é grande na maior parte do ano, gerando um ambiente propício a oxirredução e acúmulo de matéria orgânica, não apresentando horizonte B.

A distribuição dos solos nesta superfície de relevo (Mapa 4) ocorre do topo elevado para as depressões topográficas, ou nas bordas: os solos lateríticos (Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho Amarelo ou o Latossolo Amarelo) situados nos locais mais elevados da superfície, cuja ocorrência está ligada a boa drenagem interna do solo, proporcionando a presença de óxidos de ferro. A ocorrência de Latossolos Vermelhos Amarelos ou Latossolos Amarelos contornado os Latossolos Vermelhos está ligada a proximidade do afloramento do lençol freático estando, portanto relacionada com a variação do regime hídrico do mesmo ao longo da vertente favorecendo a formação de goethita em detrimento da hematita. Os solos hidromórficos, por sua vez estão situados nas áreas de afloramento constante de água, nas áreas mais deprimidas do interior das chapadas onde estão localizadas as nascentes, configurando uma rede de drenagem pouco densa. (MOTTA et al., 2002)

Nestas áreas, onde ocorrem os solos hidromórficos, configura-se também um relevo específico, constituído por uma grande quantidade de micro elevações circundadas por sulcos onde o lençol freático aflora na maior parte do ano, sendo denominado como relevo de murundus (MOTTA et al., 2002).





### **1.5. Vegetação natural**

O bioma Cerrado tem sua delimitação condicionada pelo clima e pelo tipo de substrato. A presença de duas estações bem definidas conforme o regime de precipitações e a amplitude altimétrica variando de 300m até 1600m conferem as características climáticas básicas do Cerrado, dando-lhe grandes variações térmicas, possuindo pluviosidade média entre 1300 a 1600 mm/ano, temperatura média de 20,1°C e a classificação climática segundo Köppen como Aw e Cwa (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Sua extensão é a segunda maior do país (ocupando 23% do território), podendo ser considerado um tipo de Savana, como outras formações da América Tropical, África, sudeste Asiático e Austrália. A vegetação é formada por árvores, arbustos e gramíneas que variam em sua disposição e concentração, originando diferentes fitofisionomias (RIBEIRO; WALTER, 2008).

As formações savânicas e campestres são predominantes na área de estudo. As teorias de evolução para estas formações não tem consenso para uma única causa, mas, segundo Ribeiro e Walter (2008) existe uma tendência em se considerar que o clima e a cobertura pedológica exercem alguma influência nesta vegetação. Estes autores descrevem o Cerrado em 11 tipos fitofisionômicos principais, divididos em formações florestais, savânicas e campestres. Considerando os subtipos de cada fitofisionomia, são 25 classes.

As formações savânicas são classificadas em quatro tipos fitofisionômicos: Cerrado sentido restrito, Parque Cerrado, Palmeiral e Vereda. O Cerrado sentido restrito é caracterizado por ter árvores de pequeno porte, inclinadas e tortuosas. Os arbustos são espalhados e os estratos herbáceos e subarbustivos apresentam grande vigor no período úmido.

A ampla variação dos fatores edáficos como o pH, saturação de alumínio, fertilidade, condições hídricas, profundidade do solo, frequência de queimadas e a ação antrópica permitem dividir o Cerrado sentido restrito em: Cerrado denso, Cerrado típico, Cerrado ralo, Cerrado rupestre. A cobertura arbórea varia de 70% até 5% e dependendo desta variação, destacam-se os arbustos e gramíneas. O Cerrado ralo é a formação menos densa e mais baixa de Cerrado sentido restrito e que pode ocorrer em ambientes onde o solo tem mais umidade, como os Latossolos Vermelho Amarelos e os Gleissolos (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Outra fitofisionomia presente na área da chapada é classificada por Ribeiro e Walter (2008) como Parque Cerrado; sendo também pelo seu aspecto peculiar de micro relevo conhecida como Murundus (ARAÚJO NETO, 1981), Monchões ou Covoal (SCHNEIDER, 1991). Trata-se de uma formação savânica onde as árvores ficam agrupadas em elevações do terreno cercadas por depressões entre elas onde não existe cobertura arbórea. Os solos são os Gleissolos e nas elevações são um pouco mais drenados do que nas depressões.

A origem do relevo de murundus é muito controversa. Para Penteado-Orellana (1980) o processo é desencadeado por erosão diferencial, e para Oliveira Filho (1992) esta formação está vinculada a atividade dos cupins no processo de construção de seus ninhos. A flora é semelhante a que ocorre no Cerrado sentido restrito, mas devem apresentar mais tolerância aos ambientes úmidos. Nas depressões o estrato herbáceo é o que predomina, semelhante aos campos úmidos.

As formações campestres também podem ser encontradas nas seguintes fitofisionomias: Campo Sujo e Campo Limpo. O Campo Sujo é caracterizado por apresentar apenas um estrato arbustivo e herbáceo. O Campo Limpo apresenta predominantemente um estrato herbáceo apenas. Apresentam variações segundo sua posição topográfica e os solos podem ser o Latossolo (álico ou distrófico) até mesmo nos campos de murundus, onde são chamados de Campo Sujo com murundus. O Campo Limpo pode ocorrer em solos mal drenados, ao redor de

veredas, em murundus com solos dos tipos Gleissolos, Plintossolos, Organossolos ou Neossolos Flúvicos.

A vegetação natural se associa aos solos existentes, ou seja, nos locais onde predominam os Plintossolos e os Latossolos Amarelos, influenciados pela oscilação do lençol freático, formando um ambiente de redução e oxidação, ocorrem os campos higrófilos. Nas áreas de vegetação arbórea do Cerrado, estão os demais solos das chapadas, com predominância do Latossolo Vermelho. As veredas, que aparecem apenas em algumas nascentes do Córrego Beija Flor são caracterizadas pela presença da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*).

Nos ambientes hidromórficos, a paisagem é formada por vales pouco profundos e alongados, cujo teor de umidade dos Gleissolos varia de acordo com a sua posição no relevo, em relação ao nível do lençol freático: no fundo do vale, observa-se umidade constante ao longo do ciclo hidrológico, posto que, à medida que se caminha no sentido do interflúvio, a umidade ocorre apenas sazonalmente, até o limite da altura máxima do nível freático.

A vegetação do Cerrado acompanha o entorno deste ambiente hidromórfico (mesmo quando seu afloramento é sazonal) marcado por estratos arbóreos, arbustivos e herbáceos nos solos bem drenados, enquanto que nos solos úmidos a cobertura vegetal é composta por gramíneas higrófilas. Estas áreas úmidas funcionam como áreas de descarga da água subterrânea alimentando os rios e córregos formados a partir destas (MELO; ESPINDOLA, 2006).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As premissas que norteiam esta pesquisa são: a paisagem da chapada de Uberlândia-Uberaba é área prioritária para conservação no Cerrado; o uso da terra deve ser adequado à conservação do solo e da água e, a legislação ambiental brasileira não é precisa ao definir estas áreas como áreas de preservação com vistas ao ordenamento das atividades econômicas.

A primeira fundamentação teórica é que a unidade de paisagem da chapada apresenta condições ideais para armazenar água do lençol freático e da precipitação que se revelam claramente na paisagem por meio da presença de depressões topográficas, com solos hidromórficos que, na maioria dos casos, estão conectadas aos eixos de drenagem principal, se configurando como nascentes. Trabalhos desenvolvidos em várias partes do mundo tropical como Austrália, Índia e Brasil, neste caso especialmente na Amazônia, revelaram a relação íntima entre água e solo e que o aparecimento das áreas hidromórficas está relacionada a dinâmica da cobertura pedológica ali existente (ROSOLEN, 2000; ARENARE, 2007; ROSOLEN; HERPIN, 2008; CASTRO JÚNIOR, 2009; BUENO, 2009, 2011).

O modelo da dinâmica solo laterítico – solo hidromórfico (LUCAS et al., 1987; BOULET et al., 1997; MELFI et al., 1999; ROSOLEN, 2000; MAFRA et al., 2002; ARENARE, 2007; ROSOLEN; HERPIN, 2008; BUENO, 2009, 2011) é representativo da paisagem tropical e influencia nas formas de relevo e feições superficiais.

A segunda fundamentação é que a ocupação antrópica provoca impactos de diferentes graus de magnitude no solo e na água, desequilibrando a dinâmica natural do ecossistema. A inadequação do uso da terra na chapada pode resultar em perda de qualidade e quantidade dos recursos hídricos e da qualidade do solo presentes na chapada. Esta água deve ser tratada como um recurso natural que deve atender aos múltiplos usos, conforme preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos que, embora ainda não se caracterize em conflito declarado, apresenta o cenário adequado. Em relação aos solos, manter sua integridade é garantir suas múltiplas funções e capacidade de resiliência (RUELLAN, 1988).

Finalmente em relação ao Código Florestal, alterado em 2012 por meio da Lei Federal 12.651, as exigências de preservação das áreas denominadas por veredas, olhos d'água nascentes e áreas úmidas oferecem margem para interpretação no momento de saber qual categoria será considerada para proteção, causando confusão em relação à real condição da relação solo - água da chapada, pois este sistema natural, apesar de ser complexo, deve ser considerado como um todo, apresentando características de nascentes, veredas, campos de murundus em um mesmo espaço.

A partir da nova redação do Código Florestal, a margem de preservação que poderá ser recomposta da Área de Preservação Permanente, e a que deverá ser mantida conservada varia de uma faixa de 50 até 5m. Esta faixa depende de como vai ser classificado o ambiente a ser protegido, bem como o tamanho da propriedade rural onde se encontra.

Esta pesquisa está embasada na importância que os recursos hídricos possuem para a sociedade, em todos os tempos e espaços, e seu acesso é fator essencial de desenvolvimento econômico e social. Na região do Cerrado sabe-se que existe uma grande quantidade de água armazenada nos solos e aquíferos, os quais ajudam a recarregar os rios durante a estação seca, e que por sua vez recarregam os reservatórios subterrâneos no período das chuvas (RAMOS et al., 2006; FALEIRO; FARIAS NETO, 2008). Para que os recursos hídricos sejam preservados

em quantidade e qualidade, e possam ter seus usos múltiplos disponíveis, é preciso conservar a flora e o solo, elementos diretamente relacionados com a água.

## 2.1. Tratamento das imagens de satélite e confecção do mapa de uso da terra

O mapa de uso da terra foi elaborado com imagens do satélite RapidEye. Este satélite gera imagens com resolução espacial de 5 metros e registra cinco bandas espectrais: azul, verde, vermelho, *red-edge* e infravermelho próximo (Figura 5).

Figura 5: Quadro com a resolução espectral do satélite RapidEye

Número da banda	Banda espectral	Comprimento (nm)
1	Azul	440 – 510
2	Verde	520 – 590
3	Vermelho	630 – 685
4	Red-edge	690 – 730
5	Infravermelho próximo	760 – 810

Fonte: [www.rapideye.com](http://www.rapideye.com), 2013.

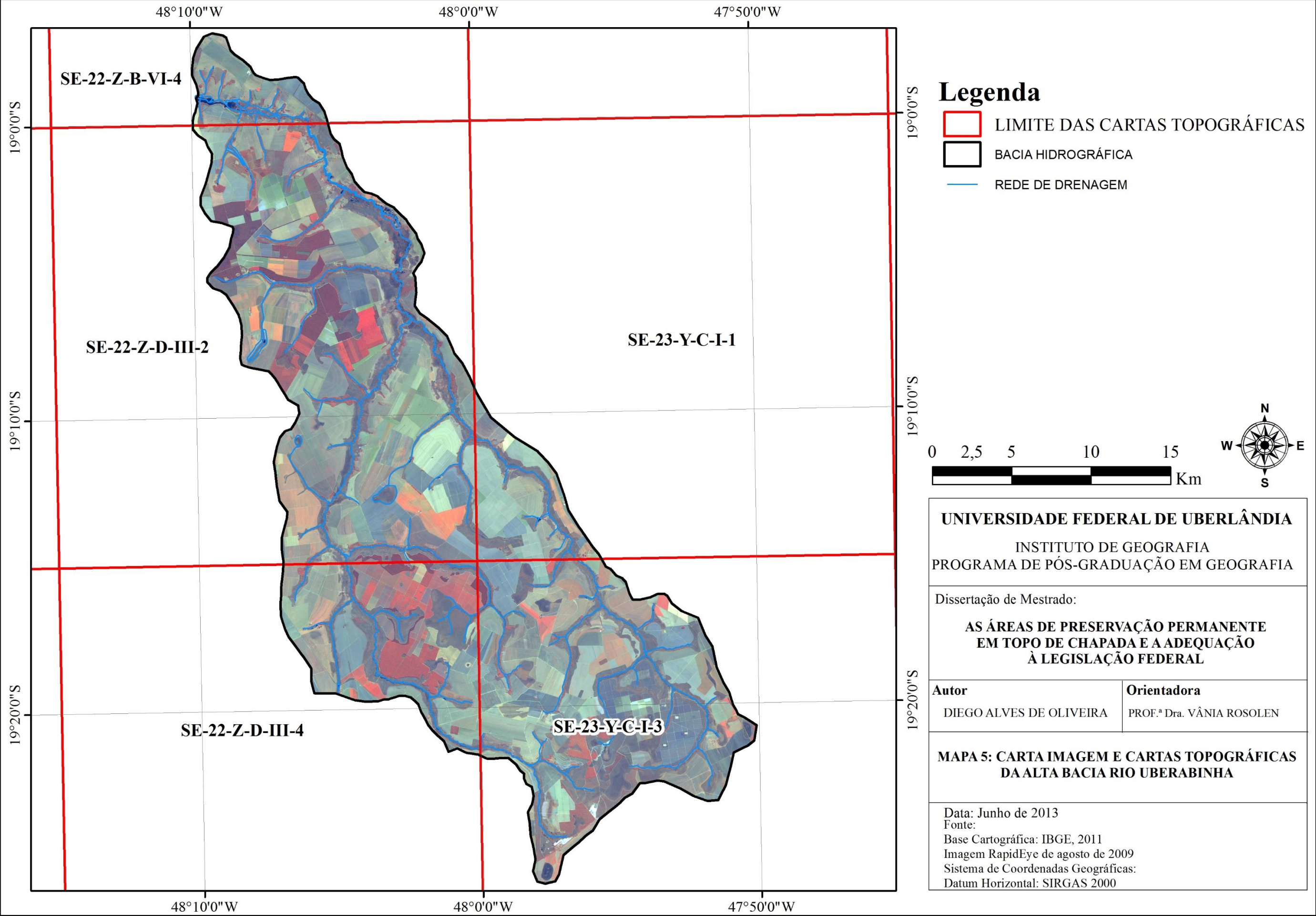
As imagens, fornecidas pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia, foram disponibilizadas em nível 3A isto é, com correção radiométrica e ortorretificada. As imagens foram feitas no mês de agosto do ano de 2009. A largura da cena é de 77 km, com horário de passagem pelo Equador às 11h, podendo registrar imagens diárias de uma mesma região. As imagens do RapidEye são captadas por uma constelação de cinco satélites em órbita, o que permite imagear grandes áreas em pouco tempo ou uma mesma área em pequeno intervalo de tempo. A resolução radiométrica é de 12 bits, ou 4096 níveis de cinza.

As imagens do satélite RapidEye foram escolhidas pela disponibilidade de acesso, por apresentar a mesma resolução espacial em todas as bandas facilitando a manipulação em softwares de processamento digital de imagens. A resolução espacial de cinco metros, que possibilita a produção cartográfica em uma escala de até 1: 25.000 foi fator decisivo para a escolha de utilização, em vez de usar as imagens do Landsat5, CBERS, Aster ou Resourcesat que possuem resolução espacial acima de 15m. A banda *Red-edge* situada entre o vermelho e o infravermelho próximo pode ser utilizada para discriminar a vegetação e corpos aquáticos.

Para o mapeamento do uso da terra de 728,43 km<sup>2</sup> foram utilizadas seis cenas do satélite RE2, registradas em 11 de agosto de 2009. As cenas foram organizadas em um mosaico no *software* IDRISI Taiga (versão 16.01, 2009), compondo-se uma banda para cada faixa espectral da área de estudo. Após, foi feito um realce e por fim a composição colorida. A composição escolhida foi a 1B4G5R, pois foram evidenciados os contrastes entre as áreas úmidas e as demais formas de uso da terra.

Após esta composição, foi feito um recorte da imagem segundo a área da bacia hidrográfica do alto Uberabinha. Para a base da rede de drenagem foram utilizadas as Cartas Topográficas do IBGE, disponibilizadas em seu sítio eletrônico. Foram utilizadas 7 cartas topográficas na escala de 1: 50.000 (Mapa 5).





Os elementos planimétricos (rede de drenagem e o limite das bacias hidrográficas) foram produzidos a partir da digitalização destas cartas topográficas no *software* ArcGis 10. O limite da bacia hidrográfica foi traçado a partir da observação das curvas de nível e dos pontos cotados das cartas topográficas. No entanto, nas áreas muito planas, próximas as nascentes do rio Uberabinha, foi utilizada também a imagem de satélite que mostrava as lagoas, murundus e estradas visando melhorar a delimitação da área de cada bacia hidrográfica (Mapa 5).

O mapeamento do uso da terra propriamente dito envolveu a identificação das classes de objeto que são alvo de estudo, elaboração da chave de interpretação e o desenho das feições. As classes mapeadas seguiram a seguinte chave de foto interpretação (Figura 6):

Figura 6: Quadro da Chave de Foto interpretação para o mapa de uso da terra

CLASSE	COR	FORMA	TEXTURA	EXEMPLO
Represa	Azul Escuro	Irregular	Lisa	
Áreas úmidas, Cerrado, Mata Ciliar	Laranja, Vermelho claro e Verde escuro	Irregular	Rugosa, média	
Pastagem	Laranja, Marrom, Amarelado	Regular	Rugosa, média	
Agricultura	Azul, Verde Claro	Regular	Lisa	
Reflorestamento	Vermelho	Regular	Lisa	
Mineração	Branco	Regular	Lisa	

O mapeamento foi feito a partir da interpretação visual das imagens de satélite na composição 1B4G5R. Nesta composição, há um bom contraste para visualização das classes de uso e as áreas úmidas. O uso destas imagens justifica-se porque foram coletadas no período da estação seca permitindo uma melhor distinção entre as áreas úmidas e as áreas destinadas a agricultura e reflorestamento. Após a preparação de toda a base vetorial e das imagens foi feita a fotointerpretação utilizando a metodologia sugerida por Rosa (2007) não sendo realizada contudo a validação de campo.

Para a análise da exploração mineral foram obtidos dados disponibilizados no sítio eletrônico do DNPM, no aplicativo SIGMINE, que registra os requerimentos de licenciamento apresentados ao órgão para obter a permissão de realizar a atividade minerária. Os dados foram obtidos no formato *.shp* para toda a extensão do Estado de Minas Gerais. Foi feito um recorte da área de estudo no programa ArcGis 10 para a confecção do mapa e tabulação dos dados.

Foi feita também a análise dos pedidos de outorga de água superficial e subterrânea concedidos pelo Estado de Minas Gerais. A base de dados foi obtida no sítio eletrônico do IGAM, em formato *.xls*, em tabela que continha as coordenadas geográficas em formato GRAUS° MINUTOS' SEGUNDOS" segundo cada ponto de outorga na extensão de todo o Estado de Minas Gerais no período de 2001 até 25 de fevereiro de 2011. Os dados das coordenadas foram convertidos para o formato de graus decimais no *software* ProGrid elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que comporta um grande volume de dados em um único arquivo juntamente com a identificação dos pontos, o que permite agregar um banco de dados após a conversão, gerando mapas temáticos.

Foram selecionadas as outorgas apenas dos Municípios de Uberlândia e Uberaba, onde se localiza a área de estudo. Após a transformação, as coordenadas foram convertidas em pontos no *software* ArcGis 10 por meio da função *Add XY data*, na qual, por meio de uma tabela,

atribuem-se os valores de latitude e longitude, sendo possível representar a localização das outorgas em mapa.

## **2.2. Ordenamento normativo para proteção ambiental**

A análise do ordenamento normativo foi baseada nas referências bibliográficas publicadas sobre o tema e no marco regulatório que tutela o meio ambiente no Brasil, partindo da Constituição Federal até as Leis Ordinárias, Decretos e Resoluções em âmbito Federal.

Existem, com base no pacto federativo da República Brasileira, as legislações Federais, Estaduais e Municipais relativas ao tema. No Estado de Minas Gerais, a Lei Estadual 14.309 de 2002 legisla em âmbito estadual sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade do Estado, contudo, como esta legislação foi criada e aprovada com base no antigo texto do Código Florestal (Lei 4.771 de 1965) e já está em tramitação na Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais o Projeto de Lei Número 3.915 de 2013, optou-se nesta pesquisa por não abordar os requisitos legais específicos desta legislação fundamentando-se na premissa de que como as legislações estaduais devem recepcionar as normas gerais apresentadas na legislação federal, as atuais normas da Lei Estadual 14.309 de 2002 serão revisadas à luz da nova lei do Código Florestal (Lei Federal 12.651, de 2012).

Do mesmo modo, os Municípios inseridos na área de pesquisa – Uberlândia e Uberaba – também possuem cada um suas respectivas legislações que visam a proteção da flora e fauna, mas que também não serão abordadas nesta pesquisa em virtude de não contemplarem os seus objetivos específicos.

A Constituição Federal é o texto elementar na proteção jurídica do meio ambiente. Esta pesquisa fundamenta-se no artigo 225, que é o capítulo dedicado ao assunto; bem como na análise da distribuição de competências; os incentivos à ordem econômica e a função social da propriedade.

A Lei Federal 6.938 de 1981 define a Política Nacional do Meio Ambiente. Em seu texto, são apresentados conceitos, obrigações e instrumentos jurídicos que visam a composição e organização do Sistema Nacional do Meio Ambiente, responsável por colocar em prática a Política Nacional do Meio Ambiente.

A gestão dos recursos hídricos no Brasil é feita pela Lei Federal 9.433 de 1997, definindo que esta gestão deve considerar os limites das bacias hidrográficas, e que tem ganhado cada vez mais eficácia na medida em que aumentam os conflitos pelos usos da água. Esta Política Nacional de Recursos Hídricos é baseada em um conjunto de fundamentos que visam garantir a preservação e utilização dos recursos hídricos constituindo tais recursos em um bem de natureza difusa. Sua gestão deve ser descentralizada, contando com a participação direta e indireta da sociedade civil, dos usuários e do Poder Público nos Comitês de Bacias Hidrográficas, os órgãos estaduais de gestão dos recursos hídricos e da Agência Nacional de Águas (ANA).

Foram analisados também o momento de transformação da legislação que regula a proteção da flora brasileira, que é o Código Florestal. No Brasil, já existiram até 2012, três redações sobre o tema específico. A primeira versão foi criada por meio do Decreto Federal número 23.793 de 1934; posteriormente a Lei 4.771 de 1965 e atualmente a Lei 12.651 que entrou em vigor em 25 de maio de 2012, após ser vetada parcialmente pela Presidência da República.

Foi abordada a complexidade da aplicação da Lei 4.771 que ficou em vigor durante 47 anos, sendo responsável pela regulamentação e proteção da cobertura vegetal natural no país e

as Áreas de Preservação Permanente, bem como a Reserva Legal, que são espécies de áreas territoriais especialmente protegidas, de acordo com o artigo 225 da Constituição Federal de 1988.

Por fim, foi interpretada a nova redação do Código Florestal, com enfoque na regulamentação super flexibilizada do uso permitido das Áreas de Preservação Permanente. O texto controverso, já possui sua primeira modificação, por meio da Medida Provisória 571 de 25 de maio de 2012 que busca regulamentar as lacunas deixadas pelos vetos feitos pela Presidência da República na versão da lei aprovada no Congresso Nacional.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1. Mapeamento do uso da terra**

No Brasil, as atividades agrícolas e minerárias são responsáveis pela geração de grande riqueza econômica. No entanto, estas atividades podem gerar impactos ambientais negativos, por vezes irreversíveis ao ambiente. Alguns destes impactos são, por exemplo, o ressecamento de nascentes, drenagem de terrenos, erosão do solo, cavas provocadas pela mineração e o garimpo (SCHENEIDER, 1996; BRITO, 2001; SOARES, 2008; COSTA, 2009; QUEIROZ, 2012; BORGES, 2012).

O mapeamento do uso da terra confere à sociedade a capacidade de indicar limites de ação em potenciais casos onde esteja ocorrendo a degradação do meio ambiente. Ele também pode definir quais são os padrões de uso da terra feitos ao longo do tempo, e por isso, estes devem ser atualizados e com escalas compatíveis a fim de poderem ser comparados (ROSA, 2007).

Nesta pesquisa, o mapeamento do uso da terra foi feito com o objetivo de identificar o uso atual da terra e as áreas que são consideradas como Áreas de Preservação Permanente, e que são objetos de conflito com a legislação ambiental em vigor, sendo que estas áreas, nesta pesquisa, são classificadas como áreas úmidas. Com base neste mapeamento e no referencial

bibliográfico pesquisado, foi possível discutir e contextualizar o papel destas e as ameaças geradas pela exploração futura dos recursos naturais ali presentes.

### **3.1.1. Histórico de uso da terra na região do Triângulo Mineiro**

Nas últimas quatro décadas o Cerrado sofre impactos constantes. A paisagem do início da década de 1960 existe apenas parcialmente. Tal situação não surpreende tendo em vista que em escala nacional, restam 51,16% da área do bioma recoberta com cobertura vegetal natural segundo o Ministério do Meio Ambiente (2011). Em razão da rápida conversão da vegetação original em sistemas agrícolas, atualmente apenas 1.043.346,02 km<sup>2</sup> compõem as áreas de remanescentes da vegetação original do bioma.

Somente entre 2008 e 2009, o bioma perdeu aproximadamente 0,37% ou 7.637 km<sup>2</sup> conforme relatório do Ministério do Meio Ambiente (2011). Contudo apenas 7,44% da área total estão protegidos sob a forma de unidades de conservação de uso integral (2,91%) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 2011), enquanto que no Triângulo Mineiro existe apenas uma Unidade de Conservação de uso integral com 22 km<sup>2</sup> o que não ocupa 1% da região.

Para o Estado de Minas Gerais, apenas 53 % da cobertura vegetal natural ainda existe (17.794.873 ha de cobertura vegetal natural e 15.418.690 ha de cobertura vegetal antrópica como agricultura, pastagem, reflorestamento, área urbanizada e degradada pela mineração) (PROBIO, 2007). Na região do Triângulo Mineiro, esta cobertura vegetal restante é muito inferior ao percentual apresentado no Estado de Minas Gerais. Além de existir apenas uma Unidade de Conservação, o desmatamento e a conversão do uso do solo para a agricultura foram muito intensos, restando pequenos fragmentos de vegetação natural.



O avanço da agricultura moderna em direção ao interior do Cerrado contribuiu muito para o grande desmatamento da cobertura vegetal natural a partir da década de 1970. O percentual das áreas desmatadas, considerando a extensão originalmente coberta pelo Cerrado em 2002 era de 41,95% e até 2008 aumentou para 48,2%. Isto representa 127.564 Km<sup>2</sup> de área desmatada em seis anos. Para evitar a manutenção deste índice, foi criado um plano para controle do desmatamento do Cerrado no país. Um dos objetivos deste plano é o aumento das áreas protegidas na modalidade de unidades de conservação passando dos atuais 7,44% para 10% da área de Cerrado protegida por Unidades de Conservação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

Hoje este bioma tem grande parte de sua área convertida para a agricultura e pecuária, transformando-a em um dos celeiros do mundo. Este avanço das áreas agrícolas em detrimento da vegetação natural foi importante para garantir a segurança alimentar no mundo, fato que beneficia também o país, porque possibilita a sua inserção em uma economia globalizada (JEPSON, 2005).

Antes do início do processo de conversão do uso da terra, a cobertura vegetal natural da área de pesquisa era formada por fitofisionomias típicas do Cerrado (RIBEIRO; WALTER, 2008), composta por poucas árvores, muitos arbustos e gramíneas intercaladas no espaço, ou seja, típicas formações savânicas.

Durante o processo de conversão, sucessivamente as áreas cobertas por vegetação natural foram convertidas em pastagem, reflorestamento e agricultura (SCHENEIDER, 1996; BRITO, 2001). Atualmente restam apenas fragmentos das fitofisionomias do Cerrado stricto sensu (RIBEIRO; WALTER, 2008), campos de murundus e veredas (SCHENEIDER, 1996) classificadas nesta pesquisa conjuntamente como áreas úmidas.

A vegetação das áreas úmidas é composta por estratos herbáceos em ambientes conhecidos como veredas e campos de murundus. Os solos são mal drenados durante todo o

ano, devido à proximidade com o lençol freático. Nas áreas úmidas do Córrego Beija Flor, por exemplo, em uma topossequência estudada, o lençol freático foi encontrado a uma profundidade que variou de 0,5m a 0,3m mesmo nos meses mais secos do ano (MACHADO, 2011).

As áreas úmidas podem ocorrer nas formas de lagoas temporárias, em depressões conectadas com o curso d'água quando ocorrem os campos de murundus (SCHNEIDER, 1991), sendo que sua presença é mais frequente nas superfícies elevadas e planas, como nas regiões a montante do Córrego Beija Flor.

Em consequência do avanço da fronteira agrícola fomentada pelo Governo Federal nas décadas de 1970 e 1980 por meio do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados, as áreas cobertas por vegetação natural na bacia do Uberabinha foram desmatadas para a implantação do reflorestamento e de agricultura, como por exemplo o arroz, trigo, milho e soja (SCHNEIDER, 1996; BRITO 2001; RESENDE, 2011).

As políticas de ocupação da região central do Brasil, implementadas durante a segunda metade do Século XX, trouxeram como consequência a conversão da cobertura vegetal natural, principalmente nas áreas de topo de chapadas, aliadas à expansão da agricultura e da produção de alimentos.

No Triângulo Mineiro estas políticas foram implantadas com sucesso, com ênfase na chapada entre Uberlândia e Uberaba. No período das décadas de 1960 a 1970 vários planos de desenvolvimento e modernização da agricultura foram propostos, como o Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG), o Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social, o Programa Estratégico de Desenvolvimento e os Planos Nacionais de Desenvolvimento. O programa Polocentro, criado em 1975, no âmbito do II Plano Nacional de Desenvolvimento, buscava também a ocupação das áreas de Cerrado no Centro Oeste e na Amazônia Legal (SCHNEIDER, 1996; QUEIROZ, 2012; BORGES, 2012).

É preciso lembrar que, antes da década de 1960, a área do Cerrado era considerada como de baixo potencial, pois tinha solos pobres para a implantação da agricultura, sendo utilizado basicamente para a pecuária extensiva. Neste período, como mostram levantamentos de uso da terra (SCHENEIDER, 1996; SOARES, 2008; QUEIROZ, 2012) a cobertura vegetal do Cerrado em suas diversas fitofisionomias ocupava a maior parte da área.

Por meio da implantação destas políticas de desenvolvimento, a partir da década de 1970, configura-se uma significativa mudança no uso da terra na área de pesquisa (BRITO, 2001). A modernização da agricultura na área significou a implantação de florestas homogêneas de pinus e depois eucalipto (SCHENEIDER, 1996). Um exemplo destas políticas de desenvolvimento foi a alteração da legislação do Código Florestal de 1934 com a substituição de uma área de preservação maior, por uma menor a partir de 1965.

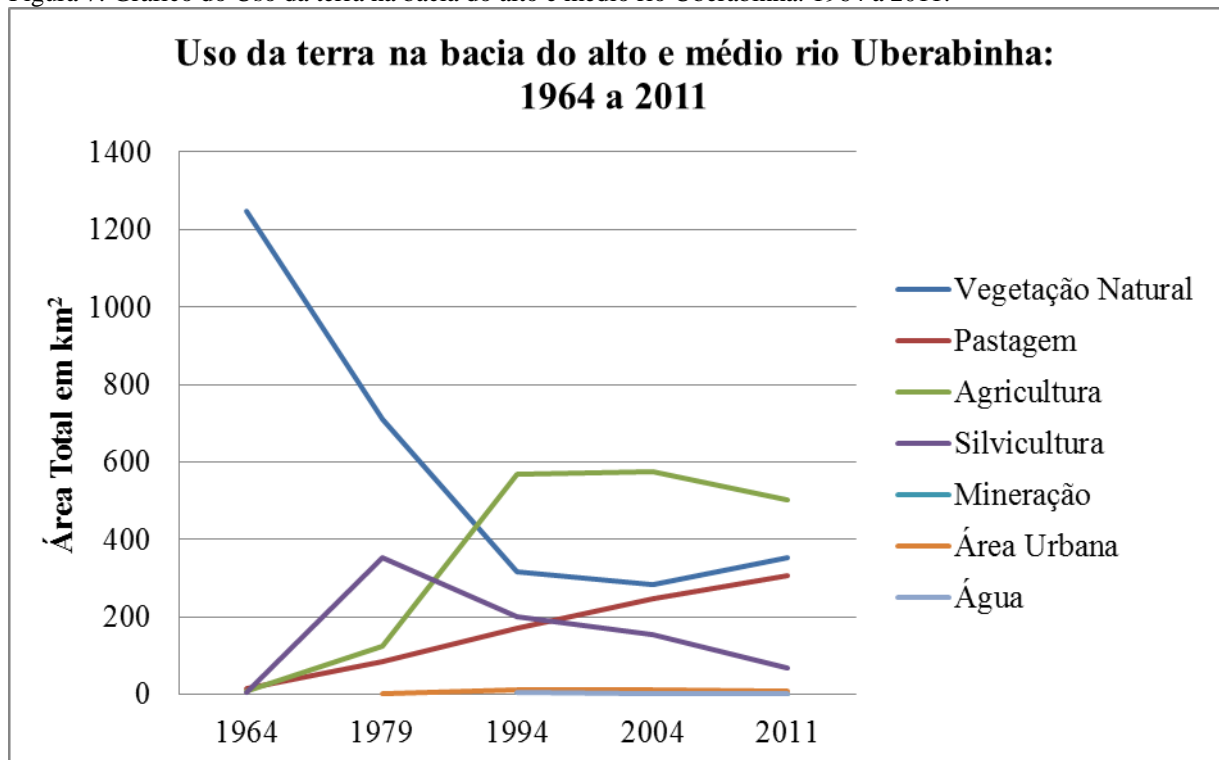
A partir da década de 1980, com auxílio de estímulos econômicos nos financiamentos agrícolas, os agricultores da área começam a introduzir a soja como uma *commodity* agrícola (SCHENEIDER, 1996).

A partir da década de 2000, o cultivo de cana de açúcar começa a ser implantado a fim de abastecer o mercado sucroalcooleiro da região, principalmente em Uberaba. O aumento desta cultura dependerá da construção de mais usinas deste setor na região (QUEIROZ, 2012).

Estudos de sistematização dos mapeamentos de uso da terra feitos por Queiroz (2012) considerando os anos de 1964, 1979, 1994, 2004 e 2011 a partir das pesquisas de Scheneider (1996) na região do Alto e Médio Uberabinha, apresentam resultados que indicam, no período de quase cinquenta anos de monitoramento, a tendência de ocupação para cada uso da terra, como apresentado na Figura 7.

Apesar do mapeamento se estender para além da área desta pesquisa, o processo de ocupação foi muito semelhante e os ritmos de ocupação da terra podem ser aplicados a fim de verificar o histórico de conversão de uso.

Figura 7: Gráfico do Uso da terra na bacia do alto e médio rio Uberabinha: 1964 a 2011.



Fonte: Queiroz, 2012.

A vegetação natural sofreu uma redução em ritmo acelerado de 1964 até 1994, e manteve certa estabilidade de 1994 até 2011, e chega a registrar um ligeiro aumento em 2011. As áreas de pastagem registraram um aumento constante do período de 1964 até 2011. As áreas de agricultura surgem com maior visibilidade em 1979 e aumentaram sua área de ocupação até 1994, quando se estabilizaram e chegaram a reduzir em 2011. Já as áreas de silvicultura tiveram sua máxima expressão também em 1979, ocupando a segunda maior classe de área, menor apenas do que a vegetação natural, e, a partir daí perderam continuamente área ocupando o quarto menor uso da terra em 2011.

Esta revisão histórica ao longo de quase cinquenta anos indica que o uso da terra está profundamente conectado com as políticas de desenvolvimento do país, e respondem aos instrumentos políticos e econômicos criados para estas finalidades.

A grande redução das áreas de vegetação natural correspondem ao maior período de flexibilização das Áreas de Preservação Permanente no país, ou seja, até o início da década de 1990, seguidas de uma estabilização, correspondendo ao período a partir de 1989, quando a legislação do Código Florestal foi alterada e passa a exigir uma área maior de preservação. Esta conexão entre o uso da terra e a legislação das áreas territoriais especialmente protegidas pela legislação podem demonstrar que há uma grande conexão entre elas, mostrando que a preservação dos recursos ou sua exploração sem planejamento depende das ações diretas do Estado.

As áreas de silvicultura tendem à constante redução, ao contrário das áreas de pastagem que vem aumentando lentamente. As áreas de agricultura mantiveram certa estabilidade de 1994 até 2010.

Como estes dados caracterizam a região do Alto e Médio Uberabinha, e na área desta pesquisa o uso com pastagem é menor e, considerando também que a nova regulamentação das Áreas de Preservação Permanente retorna a flexibilização semelhante à da década de 1960, a comparação permite indicar que deverá ocorrer uma redução nas áreas de vegetação natural e sua conversão para áreas de agricultura ou pastagem, somadas às áreas de silvicultura que estão sendo reduzidas e também convertidas em outros usos. Projeta-se este cenário caso não sejam instituídas Áreas de Preservação Permanente específicas para a proteção das áreas úmidas do topo da chapada.

### **3.1.2. Mapeamento do uso da terra**

O mapa de uso da terra feito a partir da interpretação visual das imagens de satélite no ano de 2009 confirma o histórico feito anteriormente. As áreas classificadas como de

agricultura, reflorestamento ou pecuária ocupam a maior parte do mapa. Estas atividades se concretizam como usos econômicos do território. As atividades agrícolas atuais priorizam o cultivo do milho e da soja.

Na área de estudo não existem sistemas de irrigação do tipo pivô central, mas existe um uso de recursos hídricos destinados a irrigação, sendo mapeados também uma quantidade significativa de pequenos lagos artificiais na área, principalmente nos afluentes do córrego Beija Flor e rio Uberabinha.

O reflorestamento, que nas décadas de 1970 e 1980 ocupou parte significativa da área destas bacias hidrográficas (SCHNEIDER, 1996; BRITO, 2001; COSTA, 2009) atualmente ocupa áreas menores, principalmente nas porções mais altas e planas da chapada, entre as principais nascentes do Córrego Beija Flor e do Rio Uberabinha. Há o registro de uma grande redução deste uso e sua conversão para áreas de agricultura anual logo após a retirada da madeira.

As áreas de mineração que estão em fase de exploração estão situadas próximas das nascentes do Córrego Beija Flor e do rio Uberabinha. Sua localização está associada à presença de cavas no solo hidromórfico, onde formam-se muitos lagos artificiais.

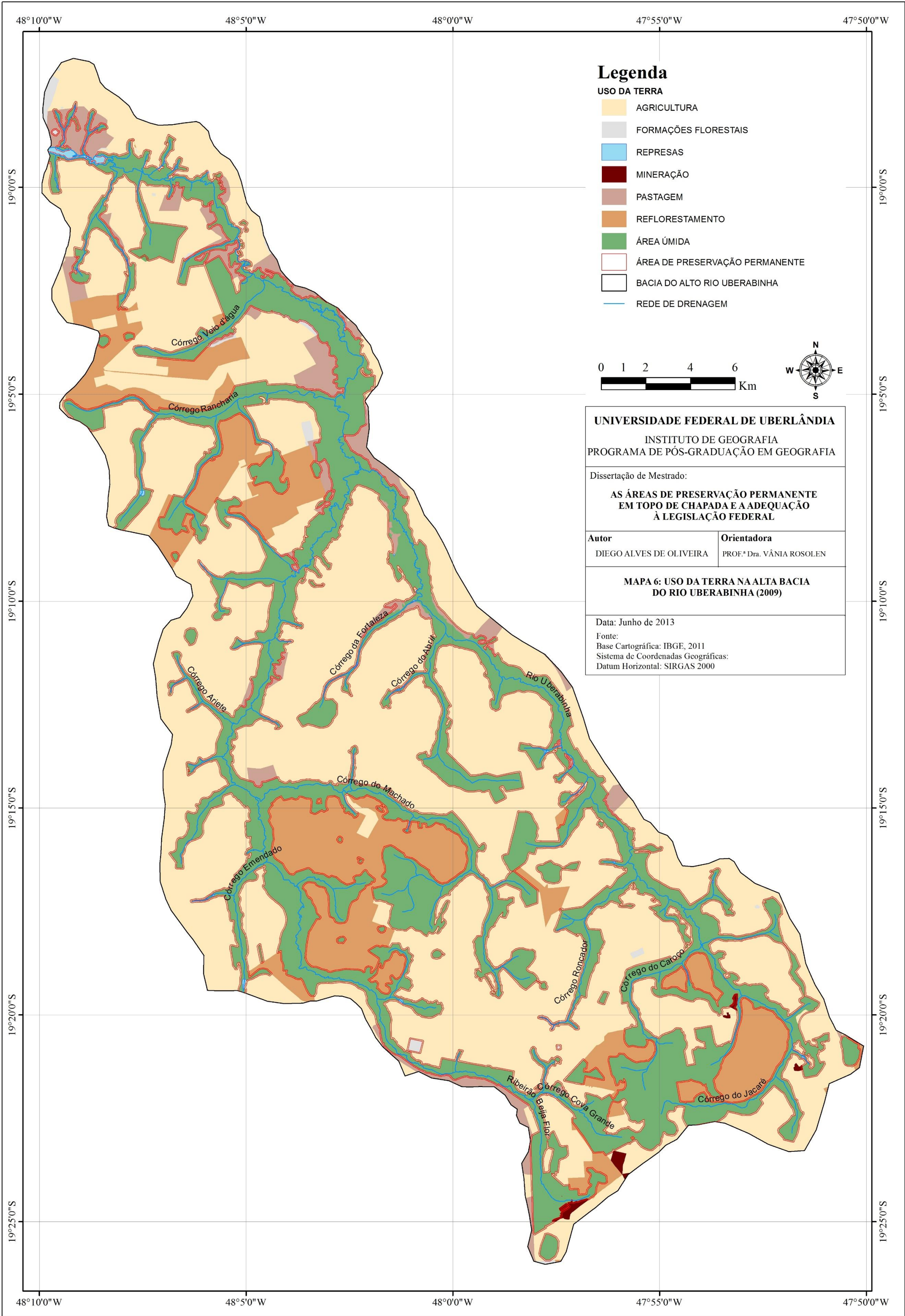
A densidade da rede de drenagem é baixa na área, indicando boa permeabilidade dos solos e do substrato rochoso. Associados aos cursos d'água estão as áreas úmidas, veredas ou campos de murundus. Estas ocupam grandes extensões ao sul do Mapa 6 onde estão as nascentes dos Córregos Beija Flor e do Rio Uberabinha. Elas também podem estar situadas longe dos cursos d'água, nos interflúvios, na forma de campos de murundus que superficialmente estão desconectadas dos cursos d'água. Também nesta região, concentram-se núcleos de silvicultura e, em menor quantidade, mas com uma inserção cada vez maior devido a conversão da silvicultura, as áreas agrícolas.

Na porção norte do Mapa 6, as áreas úmidas estão reduzidas principalmente aos campos de murundus em áreas de depressões fechadas. Nestes locais, o uso da terra passa a ser predominantemente ocupado pela agricultura. As veredas são localizadas apenas em algumas nascentes do Córrego Beija Flor. Elas são distinguidas pela presença de vegetação herbáceo-arbustiva acompanhada de buritis.

Em direção ao reservatório de sucupira existem extensões de áreas destinadas a pastagem, geralmente localizadas entre as áreas agrícolas e as áreas úmidas. O uso é destinado a criação extensiva de gado e não parece haver um manejo constante da cobertura vegetal mesmo durante a estação seca do ano, onde os animais podem adentrar nas áreas úmidas.

Este uso da terra na chapada indica a intensa substituição da vegetação natural por áreas agropecuárias, seja nas áreas bem drenadas quanto nas bordas das áreas mal drenadas. O Mapa 6 mostra a espacialização desta ocupação na área de estudo.







Da área da Alta bacia hidrográfica do rio Uberabinha, que totaliza 728,43 km<sup>2</sup>, 27% são denominados como áreas úmidas, o que inclui nascentes, veredas e campos de murundus (covoais). A maior parte da bacia deste espaço, 72,5%, é ocupado por algum tipo de atividade agrossilvipastoril. Desta classe, a agricultura ocupa a maior parte (57%) da área da pesquisa. No estudo do mapeamento do uso da terra desta pesquisa, o cálculo das áreas indicou o seguinte padrão de distribuição espacial (Figura 8):

Figura 8: Tabela do Uso da terra na bacia do alto curso do rio Uberabinha em 2009.

CLASSE	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	PORCENTAGEM
Agricultura	415,68	57
Área Úmida	196,79	27
Reflorestamento	85,33	12
Pastagem	26,09	3,5
Cerrado	2,28	0,3
Mineração	1,26	0,1
Lagos artificiais	1	0,1
Total	728,43	100

Fonte: O autor.

Também foi feita a delimitação de uma faixa de Área de Preservação Permanente no Mapa 6, considerando a categoria veredas sem área rural consolidada, considerando a faixa de 50 metros no entorno das áreas úmidas como determinado pela legislação de 2012, iniciando-se a delimitação a partir do espaço brejoso e encharcado, termo que faz referência ao limite dos sistemas pedológicos drenados e mal drenados existentes.

A faixa de 50 m deve ser protegida por ser considerada como de transição entre formações savânicas e campestres, do bioma Cerrado em sentido restrito e sentido amplo, respectivamente. Neste ambiente, existem zonas diferenciadas quanto a umidade do solo, como proposto por Ribeiro e Walter (2008): uma borda, no contato com o solo seco, um meio onde o solo pode estar úmido, e o fundo, onde o solo é permanentemente saturado por água.

A partir daí são computados 50m horizontalmente que ficam definidos como as Áreas de Preservação Permanente em torno das áreas úmidas. É preciso destacar também que, se se considera que a categoria de Área de Preservação Permanente que vai se aplicar na área é a de vereda, segundo o artigo 61-A do Código Florestal (Lei Federal 12.651, de 2012), mesmo as propriedades que tenham mais de 4 Módulos Fiscais de tamanho devem recompor obrigatoriamente a faixa de 50 metros no entorno das Áreas de Preservação Permanente, o que é o caso da maior parte das propriedades rurais da área de pesquisa. Apenas as propriedades com tamanho inferior a 4 Módulos Fiscais é que ficam obrigadas a recompor uma faixa de 30 metros como Área de Preservação Permanente.

As áreas úmidas que ocupam 196,79 km<sup>2</sup> na área de pesquisa, implicariam em uma Área de Preservação Permanente total de 44,59km<sup>2</sup>, totalizando 241,38 km<sup>2</sup> de áreas territoriais protegidas apenas na categoria das Áreas de Preservação Permanente, ocupando 33,13% da área de pesquisa (Mapa 6).

Por meio da análise das áreas e do mapa verifica-se que o total computado como Área de Preservação Permanente é muito pequeno em relação a dimensão das áreas úmidas e também em relação a área ocupada por agricultura. Um dos maiores interesses focados na faixa que interliga os rios ou nascentes de água com as vertentes bem drenadas, que de acordo com a legislação ambiental se caracteriza como Área de Preservação Permanente, é a sua influência sobre a qualidade das águas de uma bacia hidrográfica.

A presença destas zonas de contato entre os ambientes terrestres e aquáticos é uma das formas mais simples e efetivas medidas de reduzir a poluição difusa gerada pelas atividades agrícolas e se caracterizar como área de barreira para reduzir efeitos do escoamento superficial (BURT; HAYCOCK, 1996). Estas áreas ecótonos, isto é, de transição entre dois tipos de comunidades, agem como condutores e barreiras da energia e matéria produzidas nos

ecossistemas terrestres e aquáticos cuja dinâmica natural e potencial de gestão se transformaram em tema de grande interesse.

### **3.1.3. A cobertura pedológica, sua relação com a vegetação e a identificação das áreas úmidas.**

As áreas úmidas prestam vários serviços ambientais tanto para a sociedade (no fornecimento de água, na retenção de sedimentos antes de serem transportados para os canais de drenagem) como também ao abrigo da fauna. Estas funções estão expressas no texto da Convenção sobre as Zonas Úmidas de importância Internacional, conhecida como Convenção de Ramsar, aprovada em 1971 e incorporada no ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto Federal 1.905 de 1996.

A organização da vegetação e da cobertura pedológica atual no Cerrado é consequência de alterações climáticas que ocorreram no Terciário/Quaternário (BLANCANEAUX et al., 2008). O padrão de distribuição das unidades pedológicas na chapada é característico do meio tropical úmido: o relevo plano a suavemente ondulado possui vertentes longas, suaves e convexas, onde os solos são profundos, bem desenvolvidos, originados das coberturas detrítico-lateríticas. Na parte baixa das vertentes, há uma faixa de solos hidromórficos ao longo dos cursos d'água.

Em uma paisagem geográfica, o sistema de solos está em constante transformação (BOULET; BOCQUIER; MILLOT, 1977; ARENARE, 2007). As transformações do sistema pedológico são entendidas como as alterações dos constituintes do solo no espaço, seja por neoformação de minerais, importação ou mesmo residuais (OLIVEIRA, 1972; ARENARE, 2007). Estas transformações são em grande parte promovidas pelo intemperismo químico,

causado pela forte atuação da hidrólise que desencadeia várias reações (ROSOLEN, 2000; TOLEDO; OLIVEIRA, MELFI, 2003).

A reação de hidrólise envolve a quebra das moléculas dos minerais devido ao contato com a água ionizada, que por meio dos íons de hidrogênio disponibilizam os demais íons para a solução, principalmente os cátions ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ ) os quais ficam liberados na solução. Neste processo, a estrutura do mineral fica rompida, liberando Si e Al que se recombina, formando minerais secundários como a caulinita (PORTO, 1996; TOLEDO; OLIVEIRA, MELFI, 2003; FONSECA, 2010).

Este processo pode ocorrer em diferentes intensidades, de acordo com a pluviosidade e temperatura médias, durante o período de formação dos solos, o que implicará também no grau de eliminação dos elementos dissolvidos, podendo então ocorrer a hidrólise total ou parcial, as quais geram argilominerais diferentes.

As alterações do intemperismo químico geram produtos em equilíbrio com o ambiente pedobioclimático e se mantêm inalterados enquanto estas condições permanecerem constantes (PORTO, 1996; ARENARE, 2007; FONSECA, 2010). A cobertura pedológica troca matéria e energia com o ambiente promovendo a distribuição dos horizontes do solo (BOULET; BOCQUIER; MILLOT, 1977). Este sistema entra em desequilíbrio quando ocorrem as mudanças ambientais que condicionaram a formação do sistema anterior. Por exemplo, variações climáticas tornam os horizontes instáveis gerando novas estruturas, mais equilibradas com as condições atuais (PORTO, 1996; FONSECA, 2010).

No meio tropical úmido o intemperismo químico tem como principais agentes a água, o oxigênio e o gás carbônico (ARENARE, 2007). A alteração do material parental, gera predominantemente caulinita, gibbsita, goethita e hematita. No bioma Cerrado, no qual está localizada a área desta pesquisa, há uma grande extensão de solos lateríticos, formados em um período geológico antigo (Cretáceo, entre 145 a 65 milhões de anos atrás) que evoluíram

principalmente em decorrência do processo de hidrólise favorecido pela alta pluviosidade e temperatura. O contato da água com a rocha provoca a dissolução dos minerais primários e resulta em mudanças de ordem estrutural e química. Posteriormente a hidrólise promove a lixiviação dos elementos mais solúveis (Ca, Na, Mg, K) enquanto que os menos solúveis (Fe, Al, Cr, V) se tornam relativamente mais concentrados. Os minerais primários mais comuns são o quartzo e os minerais secundários, também chamados de neoformados, como a caulinita e os oxi-hidróxidos de ferro e alumínio (TOLEDO; OLIVEIRA, MELFI, 2003).

Se os constituintes mais solúveis das rochas (Na, Ca, K e Mg) são carreados juntamente com a água em uma fase líquida, os elementos residuais, que permanecem no perfil intemperizado (quartzo, micas, caulinita, esmectita, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio), formam um manto de alteração que cobre as regiões que foram sujeitas a estes processos geoquímicos (TOLEDO; OLIVEIRA, MELFI, 2003).

As condições climáticas regionais determinam o tipo de intemperismo dos grandes conjuntos pedológicos e, variações locais, de ordem topográfica, por exemplo, determinam vias de evolução pedogenética distintas dentro de um sistema de solos. Na área de estudo, os solos localizados no topo dos interflúvios e nas vertentes são os Latossolos Vermelho Amarelos que evoluem associados à percolação da água predominantemente vertical, sendo o escoamento superficial reduzido devido ao relevo plano (Figura 9). Boa drenagem e permeabilidade entre as camadas de solo favorecem as condições de oxidação do ferro e os solos têm cores mais avermelhadas.

Quando há modificação nas condições de permeabilidade do solo, mudanças mineralógicas e estruturais são esperadas. As condições topográficas influenciam a formação de perfis de alteração por definir a velocidade de infiltração ou de escoamento da água da chuva. Nas regiões planas, a capacidade de infiltração de água é maior do que nas superfícies mais

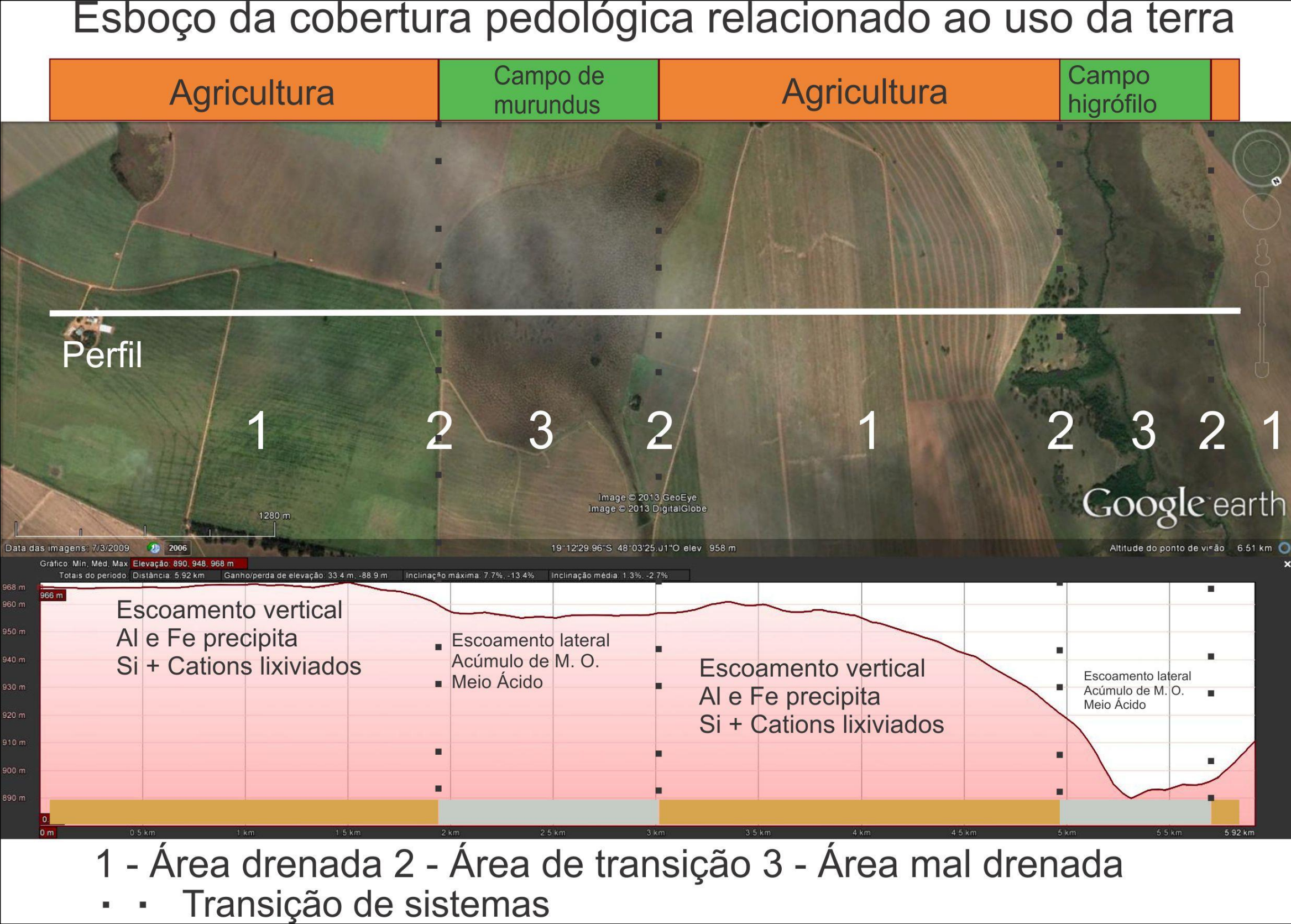
inclinadas. Contudo, a posição altimétrica das regiões planas deve ser considerada. Se muito baixas, a água infiltrada não pode escoar, lixiviando os elementos solúveis.

No entanto, se as áreas planas estiverem mais altas, as condições ideais para a formação de um intenso intemperismo e manto de alteração são formadas, porque: 1) há desnível considerável em relação ao nível de base regional, permitindo infiltração da água; 2) a drenagem interna do solo é eficiente, possibilitando que as reações químicas se processem e os elementos solúveis sejam eliminados; 3) com o escoamento superficial reduzido, a erosão por perda de materiais particulados é menor, fazendo com que o perfil de alteração seja muito profundo (TOLEDO; OLIVEIRA, MELFI, 2003).

No topo dos interflúvios da superfície da chapada, onde ocorrem as depressões topográficas, as condições de drenagem vertical que determinam a ocorrência dos Latossolos Vermelho-Amarelos mudam e surgem solos com propriedades hidromórficas. São nessas áreas que se encontram as veredas, os murundus e os covaais, com maior expressão de ocorrência e distribuição nas nascentes do Córrego Beija Flor e do Rio Uberabinha (Figura 9).

A má drenagem destes ambientes determina solos de coloração cinza clara, indicando redução do ferro e concentração, na superfície do solo, de material orgânico semi-decomposto devido à predominância de ambiente anaeróbico. Em razão das mudanças de drenagem do solo provocadas pela configuração topográfica no topo da chapada, o sistema de solo estudado pode ser caracterizado como o de associação solo laterítico-solo hidromórfico (Figura 9).

Figura 9: Esboço da cobertura pedológica relacionado ao uso da terra.



Fonte: Google Earth, 2013. Elaboração: O autor.



Esta configuração também é encontrada na vertente em direção aos canais de drenagem até o limite mais alto do afloramento do lençol freático, onde tem início a transição para os solos da várzea.

As transformações das coberturas lateríticas pelos solos hidromórficos estão associadas com a expansão da hidromorfia (ROSOLEN, 2000) determinadas pela proximidade do lençol freático que varia verticalmente seu nível de acordo com o ciclo hidrológico anual.

O sistema de solos sinteticamente apresentado, caracterizado como um produto das relações entre a pedogênese e morfogênese no trópico úmido, determina a distribuição da vegetação natural e do uso do solo na área de estudo.

De uma outra perspectiva, este espaço pode ser analisado face a expansão do uso da terra em áreas marcadas pelo hidromorfismo (áreas úmidas) podendo esta análise ser realizada com técnicas de sensoriamento remoto com imagens de alta resolução espacial. Nas imagens de satélite RapidEye, em composição 1B4R5G, devido a sua resolução espacial, é possível identificar os sistemas de solo, principalmente pela modificação da vegetação, que são as áreas drenadas, as áreas de transição e as áreas mal drenadas – áreas úmidas (Figura 10).

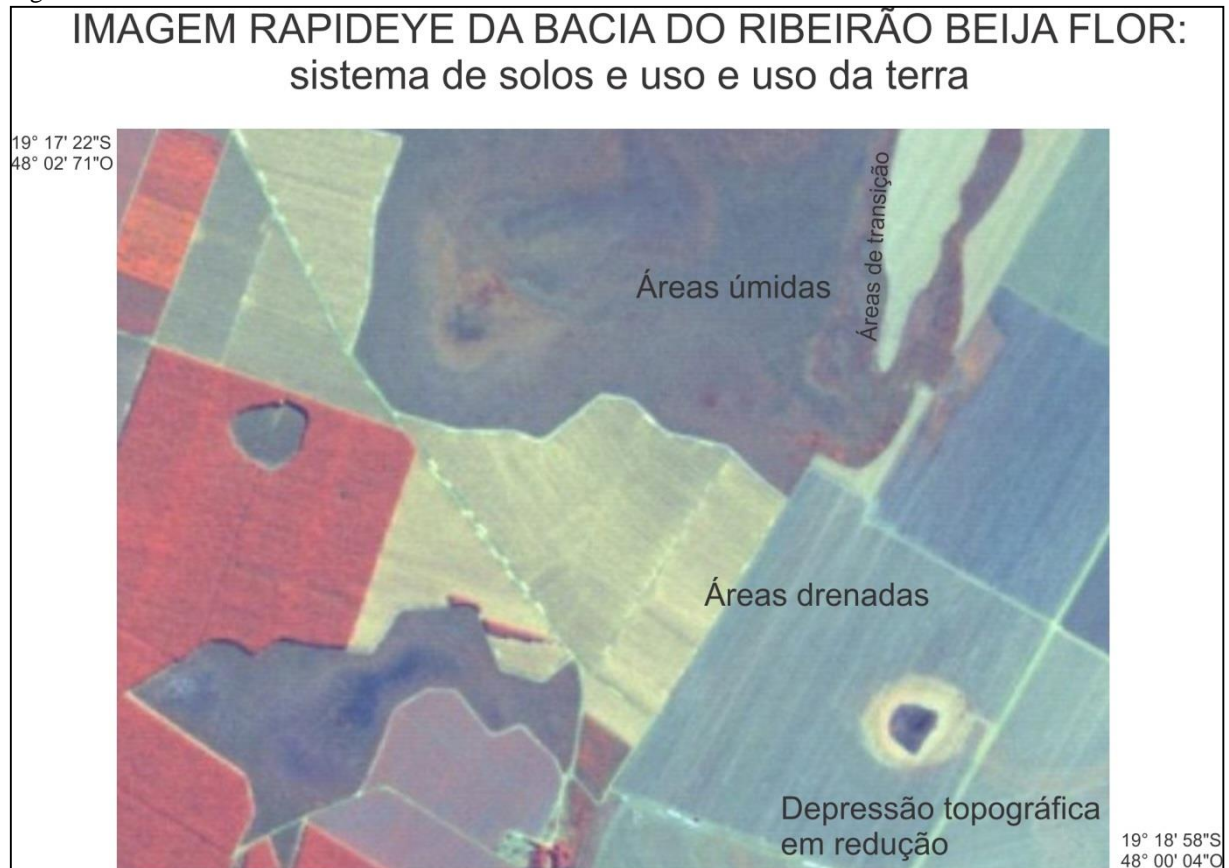
Na Figura 10, as características que determinam as áreas úmidas são a proximidade com a rede hidrográfica (azul escuro), textura rugosa e forma irregular. Os locais bem drenados são ocupados pela agricultura, reflorestamento ou pastagem. Suas características na imagem de satélite variam muito pela cor em função dos diferentes usos da terra.

As áreas de reflorestamento estão em cores vermelhas, com textura lisa, mais claras ou escuras com forma geométrica. A cobertura vegetal original de porte mais arbóreo (matas ciliares) estão em cor vermelha, em textura rugosa e formas irregulares. As áreas ocupadas por agricultura e que utilizam o sistema de plantio direto estão em tons de azul a esverdeado e



textura lisa, devido a umidade que permanece na superfície do solo, mesmo no auge da estação seca.

Figura 10: Amostra das áreas de dinâmica do solo e do uso da terra.



Fonte: O autor.

As áreas em tons de laranja e amarelo, longe dos cursos d'água, podem ser pastagens ou áreas de agricultura sem o plantio direto, ou com pouca cobertura de matéria orgânica sob o solo. No entanto estas áreas com forma mais irregular, textura mais rugosa e próxima das áreas úmidas são pastagens, as quais muitas vezes estão também sobre as áreas de transição, ou nas áreas úmidas.

Entre os locais bem drenados e as áreas úmidas, identifica-se uma faixa com largura variável que acompanham todas as margens das áreas úmidas, normalmente nas cores laranja e amarelado em tons escuros, devido a presença da matéria orgânica e umidade. Estas faixas representam o nível mais alto do lençol freático e que na estação seca está mais baixo. Geralmente esta faixa não está ocupada pela agricultura, pois fica sob hidromorfia temporária

quando o solo está saturado. Por isso esta faixa de transição de solos e de vegetação pode ser considerada também como área úmida.

Durante o processo de mapeamento do uso da terra verificou-se diversos locais onde existe agricultura ou reflorestamento, mas que seu padrão de cores e texturas indica que se trata de uma área úmida que recentemente foi drenada e convertida que, na Figura 10, correspondem as áreas de depressão topográfica fechada e áreas que estão sendo reduzidas.

Os solos das áreas úmidas acumulam matéria orgânica que demora a se decompor sobre o Gleissolo, formando os Solos Orgânicos. Esta concentração de matéria orgânica no horizonte superficial influencia a reflectância espectral na imagem de satélite, absorvendo mais energia incidente, gerando uma imagem com tonalidade escura, quando analisada em apenas um intervalo espectral, ou em cores mais escuras, quando se analisa uma composição colorida. (JENSEN, 2009). Este é um dos indicadores principais para o mapeamento destas áreas.

Um dos maiores impactos ambientais oriundos do processo de conversão de uso da terra é a progressiva redução de áreas úmidas na área da pesquisa. Deste a década de 1960 estes locais estão sendo usados para aumentar a área de produção agrosilvipastoril, além da extração mineral (SCHNEIDER, 1982, 1996; BRITO, 2001; SOARES, 2008).

As áreas úmidas são indicadoras de uma intensa dinâmica entre a cobertura vegetal e a cobertura pedológica. Elas também representam grandes refúgios biológicos para espécies endêmicas, diferenciando-se da biodiversidade do Cerrado que existe nos ambientes bem drenados. Além disso, são ecossistemas frágeis e sensíveis a alteração antrópica. (CONVENÇÃO DE RAMSAR, 1971).

O relevo plano da chapada conduz a água quase em sua totalidade a infiltrar-se verticalmente, gerando pouco escoamento superficial. Os fundos de vale e as depressões topográficas possuem ligações com o lençol freático, estabelecendo um fluxo lateral de água o qual pode se direcionar para outros locais como córregos, veredas, nascentes ou ficar

armazenado no solo revelando que há uma conexão subsuperficial entre as áreas úmidas (NISHIYAMA, 2008).

No período seco do ano, os proprietários rurais que também praticam a pecuária nas áreas de transição e nas áreas úmidas provocam outro impacto ambiental devido ao pisoteio do gado que causam compactação do solo, reduzindo sua permeabilidade e gerando fluxos concentrados de água, destruindo a cobertura vegetal que protege o solo dos processos erosivos, podendo causar ravinas e o assoreamento dos cursos hídricos.

#### **3.1.4. Áreas de mineração**

A superfície da chapada entre Uberaba e Uberlândia possui uma grande concentração de argila refratária (SCHNEIDER, 1996). Esta é outra atividade antrópica identificada no mapeamento do uso da terra. Trata-se de uma atividade econômica que gera grandes impactos ambientais já que necessariamente ela tem de ser realizada nas áreas úmidas, as quais são protegidas por lei. Ao findar a vida útil da exploração, poucas empresas recuperam as áreas destruídas.

As argilas da chapada Uberlândia- Uberaba, compostas principalmente por caulinita e gibbsita, com predominância desta última, são a fonte de matéria prima para a indústria de cerâmica refratária nos estados de Minas Gerais e São Paulo, pois as demais áreas de exploração estão na bacia do Alto Tietê, e já estão em fase de exaustão. Já na região da chapada Uberlândia-Uberaba, estima-se que há matéria prima para ser explorada nos próximos 300 anos (CORRÊA, 2006).

Os solos das áreas de mineração possuem alto teor de argila e silte, com teor pequeno de areia. Estes depósitos são resultado do retrabalhamento dos sedimentos de idade Terciária

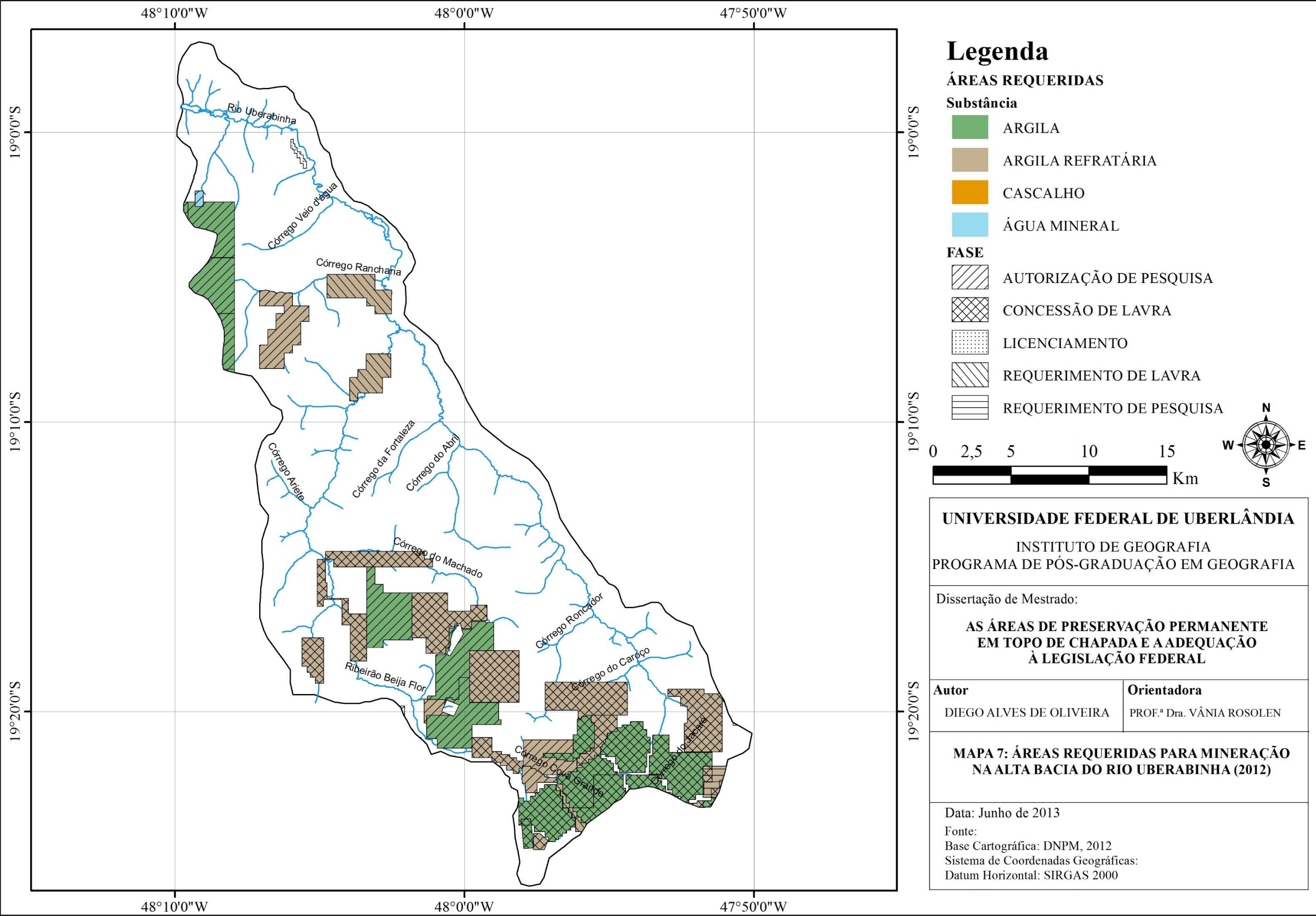
ou Quaternária que foram depositados em um ambiente de sedimentação de planícies de inundação, de acordo com a energia do regime hídrico segundo Corrêa (2006).

Para melhor analisar este tipo de atividade foi feito um mapeamento do banco de dados do DNPM, que registra desde as autorizações para pesquisa até a concessão para exploração da lavra, por meio do Decreto 62.934 de 1968 (Código de Mineração). No Mapa 7 estão cartografadas as áreas requeridas para exploração.

Os impactos ambientais da atividade minerária podem reduzir a quantidade e a qualidade da água disponível na área da chapada. Tais impactos ambientais envolvem a total remoção das áreas de Cerrado e supressão de grande parte das áreas úmidas, com ênfase nas faixas de transição.

Os dados fornecidos pelo DNPM indicam que os maiores números de requerimentos são para argila e argila refratária. Um dos maiores problemas ambientais indicados para a extração minerária destes recursos é que as áreas requeridas estão justamente sobre as nascentes do Ribeirão Beija Flor e do Rio Uberabinha. Todas as áreas úmidas situadas ao sul da área de estudo já possuem requerimentos ao menos para pesquisa, embora algumas concessões para explorações já tenham sido emitidas.

Consequentemente, a exploração mineral desta argila levará a degradação das áreas úmidas onde ocorre a exploração, com a abertura de cavas e grandes movimentações de solo, o que dificulta ou impossibilita a restauração das condições ambientais que existiam antes da exploração. Isto leva a uma alteração nas nascentes dos cursos d'água que abastecem Uberlândia, comprometendo a dinâmica hídrica do alto da bacia do rio Uberabinha, com processos erosivos, assoreamento e perda da quantidade de água armazenada ao longo do ano (NISHIYAMA; BACCARO, 1989; NISHIYAMA, 1989).



Uma das atividades econômicas que mais provocam impactos ambientais no solo é a extração mineral, pois provoca sua movimentação, retirada e deposição, não sendo possível mais a recuperação das condições e dinâmicas naturais naquele meio onde ocorreu a mineração (TAVARES; CRUZ; LOLLO, 2007).

Quando a extração mineral ocorre em áreas cobertas por vegetação que tem a função de proteger os solos e a água, em posições na paisagem que possuem alta fragilidade, a mineração causa ainda mais impactos ambientais. Além de alterar os horizontes do sistema pedológico, impacta negativamente a água nas nascentes alterando seus padrões de qualidade e possivelmente de quantidade (NISHIYAMA; BACCARO, 1989).

A legislação ambiental dispensa maior atenção às áreas de mineração e seus impactos ao meio ambiente. Por exemplo, o Código de Mineração, instituído pelo Decreto Lei 227 de 1967 rege as atividades de mineração. O decreto 97.632 de 1989 exige que as atividades de extração mineral apresentem um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, e as Resoluções do CONAMA 009 de 1990 e 010 de 1990 especificam regras para o licenciamento ambiental destas atividades.

Quando os responsáveis pelas atividades de mineração não promovem a recuperação das áreas mineradas, segundo o estabelecido no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, incorre em crime, conforme o artigo 55, parágrafo único da Lei 9.605 de 1998, além de estar sujeito também a penalidades administrativas, como multas, segundo o Decreto 6.514 de 2008, artigos 61 a 64 e 74.

É evidente a importância da atividade minerária para o país e para a sociedade, segundo o tratamento jurídico que recebe nos artigos 176 e 177 da Constituição Federal de 1988. Contudo, o mesmo direito a exploração deste bem gera a obrigação de recuperar o meio ambiente explorado, conforme o artigo 225, §2º da Constituição Federal de 1988.

As ocorrências mais comuns de mineração são em depósitos aluviais de canais fluviais ou em planícies de inundação (TAVARES; CRUZ, LOLLO, 2007), gerando sempre grandes impactos ambientais negativos que podem se estender além das áreas de mineração, quando alteram a dinâmica fluvial. Por exemplo, as escavações nos canais ou em suas Áreas de Preservação Permanente podem alterar o regime de fluxo ou o surgimento de processos erosivos, podendo alterar também a qualidade dos recursos hídricos de subsuperfície, provocando reflexos no ambiente fluvial.

### **3.1.5. Uso dos recursos hídricos**

A Lei Federal 9.433 de 1997 cria a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecendo instrumentos jurídicos e econômicos para sua gestão no país. Dentre estes a Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos. O objetivo da Outorga é informar ao Estado a quantidade e a qualidade da água requerida para determinado uso. O Estado por sua vez, ao saber o quanto de água está sendo demandado em uma bacia hidrográfica, pode assegurar o direito de todos a este recurso.

Este instrumento jurídico de gestão dos recursos hídricos procura garantir a sustentabilidade da quantidade e da qualidade da água, pois seu acesso é um direito de todos, segundo a Lei Federal 9.433 de 1997. Por ser um direito de todos, pertence às atuais e futuras gerações, e deve ter seu uso planejado para que no futuro não haja comprometimento em seu acesso (CAROLO, 2007).

Os artigos 11 a 18 da Lei Federal 9.433 de 1997 criaram este instrumento. A extração e o despejo de água superficial ou subterrânea também estão sujeitos a outorga, segundo o artigo

12. A exceção de sua obrigação é para aqueles usos considerados insignificantes, artigo 12, §1º, II e III.

O uso dos recursos hídricos outorgados deve ter compatibilidade com o enquadramento do corpo hídrico e sua disponibilidade depende da garantia do uso múltiplo dos recursos hídricos para os demais usuários segundo o artigo 13, o que é um dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A outorga é concedida pelo Poder Executivo da União, dos Estados ou do Distrito Federal, dependendo de qual domínio pertença o rio. Uma de suas características é que a Outorga não tem natureza de definitividade, ou seja, ela é concedida por determinado período, e pode ser suspensa caso ocorra um dos condicionantes do artigo 15 da Lei Federal 9.433 de 1997.

Este instrumento possibilita simplesmente o uso da água. Seu tempo de concessão máximo é de 35 anos, podendo ser renovado. Trata-se de instrumento jurídico importante e de fácil aplicação em relação aos demais instrumentos. Seu funcionamento pleno corrobora no atendimento dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos que garantem o domínio público da água, sua limitação de uso garantindo os usos prioritários da água sendo acessível a população por meio do Poder Público, contando ainda com a permissão da liberação deste ato quando o uso for considerado insignificante e para os pequenos núcleos rurais.

Em virtude da importância jurídica e política da Outorga para a gestão ambiental feita pelo Estado, foi feita uma pesquisa no banco de Dados do IGAM do Estado de Minas Gerais das Portarias de Outorga de água feitas até 25 de fevereiro de 2011, as quais estão divulgadas<sup>1</sup> por meio eletrônico na *internet*. Dos dados fornecidos, foram classificadas apenas as outorgas existentes na área de pesquisa por meio da sua localização, utilizando o Sistema de Informações Geográficas ArcGis 10.

---

<sup>1</sup> Disponível no sítio eletrônico: <http://aguas.igam.mg.gov.br/outorga.php>



O IGAM é o órgão responsável pela concessão do direito de outorga dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Os dados estão disponíveis para as outorgas de águas superficiais e subterrâneas informando o empreendedor, o tipo de captação, uso, a vazão outorgada, o tempo por dia em que a mesma pode ocorrer e o prazo de vencimento da outorga, dentre outras informações.

O banco de dados apresenta várias inconsistências como na formatação das coordenadas geográficas dos pontos de outorga e nas unidades de medida da vazão outorgada o que fez necessária a consulta a cada Portaria de concessão do instrumento para unificar as unidades de medida de vazão para m<sup>3</sup>/h. Estas inconsistências prejudicam a análise e aumenta o tempo gasto na pesquisa. É muito importante a unificação para dar consistência aos dados para que o banco de dados possa ser utilizado por vários usuários com confiabilidade.

O Mapa 8 apresenta os dados coletados. Verifica-se, pela distribuição dos pontos de outorga, que na área do alto curso do rio Uberabinha não existem muitas outorgas de direito de uso da água. No entanto, quando analisamos a demanda de água nas demais partes da bacia hidrográfica do rio Uberabinha, bem como sua concentração próxima a área urbana, fica evidente a importância que a água “produzida” na porção alta da bacia hidrográfica tem para abastecer o grande contingente de usuários de recursos hídricos.

Dos dados das Portarias de Outorga foram classificadas informações concernentes ao uso da água, as quais foram separadas em: consumo humano e dessedentação animal, uso industrial e irrigação. Os dados de outorga em que o uso era destinado a irrigação e outros fins foram agrupados no uso irrigação. Também foram classificadas quanto ao tipo e captação, se superficial ou subterrânea e foram calculados também os dados das vazões outorgadas.

Na área do alto Uberabinha existem vinte e seis Portarias de outorga deferidas. É importante destacar que os dados de vazão outorgada definem em suas respectivas Portarias o período de horas do dia e os meses em que a captação pode ocorrer. Portanto estes dados de

vazão não representam o consumo permanente de vinte e quatro horas por dia, durante o ano para todas as outorgas, mas a quantidade outorgada a cada requerimento.

Os dados estão apresentados no Mapa 8 e na Figura 11. A captação superficial ocorre por meio de pequenos barramentos, com ou sem regularização de vazão ou diretamente nos córregos e lagoas naturais das áreas úmidas, de acordo com o banco de dados. A captação subterrânea é feita em poços tubulares. A profundidade não é informada.

Para captação e bombeamento da água são utilizados motores movidos a diesel e eletricidade. Os motores elétricos funcionam no período em que há menor consumo de eletricidade (noite, sábado, domingo e feriados) e seu preço é menor, e os motores a diesel funcionam durante o dia, quando o preço da eletricidade é maior.

Foram registradas dezoito outorgas para captação superficial e oito para captação subterrânea. A maior quantidade de captação superficial pode estar relacionada a grande área com nascentes e áreas úmidas. A localização também demonstra uma concentração de captações na bacia do Córrego Beija Flor e no Rio Uberabinha apenas após a foz do Córrego Beija Flor, próximo ao reservatório de Sucupira. Na bacia do alto rio Uberabinha, propriamente dita, existem apenas quatro outorgas, uma superficial e três subterrâneas. As outorgas de captação subterrânea concentram-se na parte alta da bacia do Rio Uberabinha, exclusivamente mais abaixo e próximo ao reservatório de Sucupira.

Quanto ao uso dos recursos hídricos da área de pesquisa, quinze outorgas tem como uso a irrigação e dez são destinadas exclusivamente para o consumo humano ou dessedentação animal e apenas um uso foi registrado como industrial, estando relacionado a atividade minerária nas nascentes do Córrego Beija Flor. Verificou-se que para o uso da irrigação não existe nenhuma captação subterrânea, provavelmente relacionada a abundância de recursos hídricos existentes nas áreas úmidas.

A água utilizada para abastecimento humano e dessedentação animal é oriunda principalmente de captação subterrânea. O uso industrial da água é feito por captação superficial, mas nas nascentes do Córrego Beija Flor.

Analizando o consumo dos recursos hídricos na área da pesquisa, verifica-se que a irrigação é o maior uso, utilizando 1.483,56 m<sup>3</sup>/h, enquanto que o uso destinado ao consumo humano e dessedentação animal representa apenas 128,43 m<sup>3</sup>/h e o consumo industrial 7,2 m<sup>3</sup>/h. Fica demonstrado que na área de pesquisa existe um alto consumo para a irrigação.

No entanto, esta área tem uma importância essencial para a cidade de Uberlândia, pois é deste local que é captada a água para o abastecimento da cidade. As duas estações de captação atualmente (Renato de Freitas e Bom Jardim) atendem a toda a demanda de água e estão situadas próximo a área da pesquisa e devem ser consideradas na análise das outorgas e do consumo de recursos hídricos, pois estima-se que o crescimento populacional urbana no futuro possa comprometer o abastecimento público para todos os usos outorgados.

Dos dados disponibilizados pelo IGAM, para a outorga de águas superficiais, o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) de Uberlândia é o maior usuário de água, que por meio das portarias 546/1998 e 547/1998 podem retirar 7.200 m<sup>3</sup>/h da Estação de Tratamento de Água do Bom Jardim e 13.320 m<sup>3</sup>/h de água da Estação de Tratamento de Água Renato de Freitas (antiga ETA Sucupira). A validade para as outorgas do DMAE é de 20 anos cada uma, e são destinadas ao abastecimento público.

Queiroz (2012) comparando os dados outorgados na parte Alta e Média da Bacia do Uberabinha com as vazões médias para cada mês do rio no período de 1976 a 2006 verificou que durante os meses de junho até novembro a vazão média e mediana do rio é menor do que a quantia outorgada de água. Também, em todos os meses, a vazão mínima do rio é menor do que a vazão outorgada, considerando a quantidade principalmente voltada para o abastecimento público.

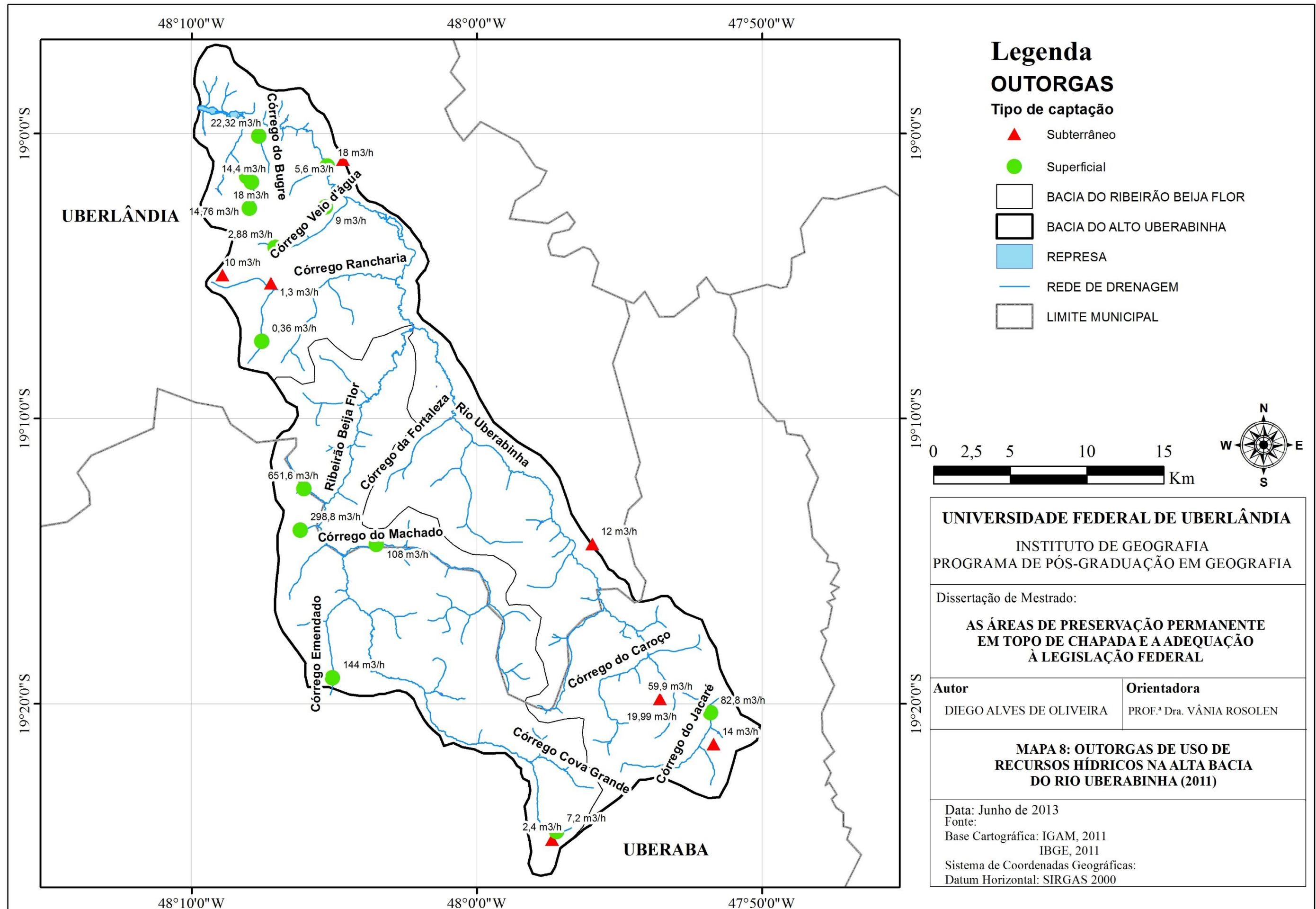


Figura 11: Uso dos recursos hídricos e tipo de captação na bacia do alto Uberabinha – 2011.

Tipo de Captação	Uso			Total
	Irrigação	Abastecimento humano e dessedentação animal	Industrial	
Superficial	15 (1483,56 m <sup>3</sup> /h)	2 (3,24 m <sup>3</sup> /h)	1 (7,2 m <sup>3</sup> /h)	18
Subterrânea	0	8 (125, 19 m <sup>3</sup> /h)	0	8
Total	15	10	1	

Fonte: IGAM, 2011.

Os conflitos de uso de água surgem quando a demanda por recursos hídricos é maior do que a oferta em uma bacia hidrográfica (CAROLO, 2007). Percebe-se, analisando estes dados que há uma grande demanda pelo uso a jusante da alta bacia do rio Uberabinha, o que pode se configurar futuramente em um conflito de uso.

Estes conflitos podem ser solucionados quando a sociedade que vive na área da bacia hidrográfica participa efetivamente, juntamente com os usuários e o Poder Público na gestão dos instrumentos previstos na Política Nacional dos Recursos Hídricos, procurando integrar os diferentes usos múltiplos da água com os diferentes interesses dos usuários.

Esta participação efetiva e a garantia dos usos múltiplos somente podem ocorrer se todos os instrumentos de gestão da água estiverem sendo utilizados efetivamente, não apenas a outorga, mas também o enquadramento dos corpos d'água, os planos diretores das bacias hidrográficas, o sistema de informação, os quais garantem informações precisas para subsidiar as negociações com a sociedade.

Outra questão importante é a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental, as quais são feitas independentemente uma da outra, mas que deveriam ser integradas, como prevê a Lei Federal 9.433 de 1997 em seu artigo 3º, III. Por exemplo, a tutela da vegetação, da caça, da fauna, pesca, solo e recursos naturais ficam sob a responsabilidade concorrente da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, segundo a Constituição Federal

de 1988, enquanto a gestão dos recursos hídricos é regulamentada apenas pela União, cabendo aos Estados apenas editar normas administrativas sobre a sua gestão.

Também, os órgãos administrativos que emitem licenças ambientais e a outorga de uso dos recursos hídricos, por exemplo, são diferentes. Isto implica em uma menor capacidade de fiscalização do Poder de Polícia do Estado, que poderia aumentar a aplicação de toda a legislação ambiental se a gestão destes recursos naturais (água e vegetação) fosse unificada em um único órgão do Estado. A implementação da legislação ambiental e dos recursos hídricos não é integrada (CAROLO, 2007).

Apesar de a outorga dos recursos hídricos estar condicionada, segundo o instrumento legal de sua criação, na garantia da disponibilidade dos recursos hídricos para todos, é necessário, para permitir sua eficácia, que os demais instrumentos previstos na Política Nacional dos Recursos Hídricos sejam implementados. A gestão integrada dos recursos hídricos possibilita seus usos múltiplos por meio da publicidade das informações e a participação da sociedade, mesmo que pela via da educação ambiental.

A efetividade da legislação depende também do grau de envolvimento da população, no momento de elaboração das leis. Como a sociedade não participa das decisões diretamente, não se sente responsável pelas obrigações a ela imputadas de modo arbitrário.

### **3.2. Legislação das Áreas de Preservação Permanente e eficácia social**

No início do século XXI, discussões relativas à necessidade da proteção ambiental são constantes. Em razão de uma necessidade cada vez maior, o Estado, incluindo o Poder Judiciário, Poder Executivo e o Poder Legislativo é chamado a exercer suas funções políticas e

administrativas a fim de aplicar a legislação ambiental, tentando consolidar os direitos expressos na Constituição Federal de 1988 bem como as garantias obtidas durante toda a metade do século XX com as conferências mundiais e legislações federais que foram criadas.

A tutela dos direitos ao meio ambiente alcança dimensão máxima quando regula o uso dos espaços territoriais especialmente protegidos, podendo ser no Brasil de três espécies: as Áreas de Preservação Permanente, a Reserva Legal e as Unidades de Conservação (PEREIRA; SCARDUA, 2008; MILARÉ, 2009).

De acordo com a evolução dos textos legislativos que regulam esta matéria, já ocorreram muitas alterações na concepção do que são estas áreas destinadas a preservação ambiental; a delimitação destas áreas e os conflitos gerados pela sucessiva alteração destas normas; passando pelo Decreto número 23.793 de 1934, a Lei Federal 4.771 de 1965, a Lei Federal 7.511 de 1986; a Lei Federal 7.803 de 1989; a Medida Provisória número 2.166-67 de 2001, as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente 302 e 303 de 2002 e agora a Lei Federal 12.651, também já alterada pela Lei Federal 12.727 de 2012.

Conforme exposto, existe um histórico de alterações feitas na legislação infraconstitucional brasileira a respeito da regulamentação dos recursos ambientais e sua proteção. Muitas vezes, estas alterações são motivadas por decisões do Poder Judiciário a fim de buscar complementar o sentido que a lei não oferece aos conflitos gerados ou são motivadas por desastres naturais ou discussões que afetam a segurança jurídica e da população que vive e depende do entorno destas áreas de risco ambiental. Diante de tal circunstância, questiona-se: como as normas de direito ambiental têm buscado proteger o espaço natural nas áreas em que existem muitos interesses de uso da terra diferenciados, como por exemplo, nas Áreas de Preservação Permanente?

Verifica-se que não tem havido validade na aplicação e gestão das áreas protegidas pela Constituição Federal, sendo que a defesa dos bens ambientais não pode ser preterida em função

de outras necessidades, porque está intimamente ligada a manutenção da qualidade de vida e também na garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado das futuras gerações.

As formas de proteção ambiental atuais tem relação com o princípio da prevenção do direito ambiental, porque é necessário gerir o meio e buscar formas de evitar que o seu equilíbrio seja alterado de forma irreversível de modo a causar algum prejuízo ambiental e para a sociedade. No caso da degradação das áreas protegidas, o seu uso e ocupação podem causar problemas relacionados aos recursos hídricos, estabilidade geológica e conservação de espécies, principalmente.

Os impactos ambientais gerados nas Áreas de Preservação Permanente atuais ocorreram devido ao não cumprimento da legislação existente desde 1934, como o desrespeito à delimitação das áreas protegidas, sejam a Reserva Legal ou as Áreas de Preservação Permanente. Para a aplicação da legislação ambiental existente, que deve visar a proteção do meio ambiente, não se pode ocultar os demais direitos existentes e que sempre estão em conflito com a necessidade de preservação ambiental, como é a defesa da livre iniciativa econômica, ou o direito a propriedade privada.

### **3.2.1. O Direito Ambiental e seu contexto como arcabouço para a preservação do ambiente**

Canotilho e Leite (2007) afirmam que a instituição do direito ao meio ambiente na Constituição Federal de 1988, destaca o “dever de não degradar” e também estabelece que a propriedade tenha uma função social que deve estar relacionada a preservação do meio ambiente, colocando este direito ao meio ambiente não como uma norma simples, mas como um direito fundamental, que está em igualdade como o direito de propriedade privada.



A tutela do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações está exposta na Constituição Federal no artigo 225. As áreas protegidas são instituídas no inciso III, §1º deste artigo. Estas áreas promovem a proteção da biodiversidade, a manutenção e estabilidade do solo e também dos recursos hídricos em termos quantitativos e qualitativos. Neste sentido, estas áreas contribuem para o bem-estar humano da sociedade e também promovem a melhoria da qualidade de vida (MILARÉ, 2009).

Os espaços territoriais especialmente protegidos, que é a nomenclatura mais utilizada pelos doutrinadores, abrigam as Áreas de Preservação Permanente, a Reserva Legal e as unidades de conservação. Para Milaré (2009) as Áreas de Preservação Permanente podem ser classificadas como espaços protegidos em sentido amplo, porque, ao contrário de outros espaços, podem ser modificadas, em caráter excepcional, em um maior grau do que as outras áreas protegidas pela legislação. A Lei Federal 6.938, de 1981, alterada pela Lei Federal 7.804 de 1989, acrescenta entre os Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, a criação de espaços protegidos pelos Poderes Federal, Estadual e Municipal.

Desde 1965 até a edição da Medida Provisória 2.166-67 de 2001, todas as áreas protegidas, incluindo as Áreas de Preservação Permanente, somente poderiam ser alteradas mediante lei, ficando assim proibida qualquer forma de utilização que venha comprometer ou alterar a integridade dos elementos do meio natural que deveriam ser protegidos. Estes elementos, segundo Canotilho e Leite (2007) devem ser todos os elementos do ecossistema, entendidos em um conceito mais amplo que visa proteger a biodiversidade.

Na primeira década de 2000, as possibilidades de intervenção nestas áreas foram reguladas por duas Resoluções Normativas do Conselho Nacional do Meio Ambiente, regulamentando o artigo 4º e parágrafos da lei 4.771 de 1965 que é o antigo Código Florestal. Esta possibilidade foi confirmada pelo julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade no Supremo Tribunal Federal na ação de número 3.540-1 de 2005.

O julgamento desta ação judicial representa um elemento muito importante no processo de flexibilização da aplicação da lei ambiental, pois permitiu que a intervenção em Áreas de Preservação Permanente fosse autorizada por meio de procedimento administrativo específico para esta finalidade realizada pelos órgãos administrativos ambientais estaduais.

Neste sentido, as áreas especiais protegidas provocam outra grande discussão que parte do costume da utilização da propriedade como um bem que não fosse regulado ou tivesse seu uso disciplinado a não ser por seu proprietário. Ao contrário, a criação destes espaços limita e muito a utilização de parte destas propriedades, o que cria um conflito de interesses e aumenta a fragilidade da proteção ao meio ambiente.

Além disso, as diversas regulamentações que existiram nos últimos setenta e oito anos são muito díspares, ora mais permissivas, ora mais restritivas. O tempo de adaptação a uma legislação nova no meio rural é lento e, aliado a uma falta de fiscalização ao longo de todo este tempo de criação destas áreas, implicam em um verdadeiro conflito de interesses sobre os bens naturais.

Fernandes (2001) afirma que o direito ao ambiente é caro, mas que deve ser aplicado com o princípio da proporcionalidade, principalmente quando alguma legislação restringe direitos, liberdades e garantias, nas quais o proprietário se sinta lesado na utilidade da propriedade privada que lhe restou após a intervenção normativa que lhe atingiu.

A conciliação entre os interesses de proteção ambiental e do uso da propriedade não pode ser tomada no sentido de que alguns ganhem tudo e outros nada. O princípio da proporcionalidade torna possíveis hipóteses de compensação ou métodos bilaterais de acordo com a Administração Pública a fim de obter formas mais eficazes de proteção do meio ambiente, principalmente nas áreas protegidas, que estão sob o domínio particular conforme Fernandes (2001).

As implicações que existem a partir do momento em que o homem atua na natureza se tornam cada vez mais complexas, acentuadas no contexto atual no qual sua capacidade de intervenção aumenta muito. A organização e o funcionamento das sociedades urbano-industriais contemporâneas exigem crescente consumo de matérias e energias retiradas do ambiente natural.

É preciso, por isso, planejar o uso destes recursos de modo a compatibilizar as reservas que existem com as necessidades de crescimento econômico e de desenvolvimento social. Neste processo a atuação do Estado não pode ser esquecida, pois este ator social é responsável por atividades essenciais para a organização do território tanto social como ambiental por meio de normas.

Pretende-se que a aplicação das normas ambientais possa cumprir a sua função para a qual foram criadas, sem que para isso sejam criados atos que possam ser declarados nulos, anuláveis ou por atos normativos inconstitucionais. Segundo Canotilho e Leite (2007) a mediação dos conflitos existentes entre o direito ao meio ambiente e outras garantias sociais e econômicas, na sociedade atual é uma tarefa difícil de ser obtida e também não pode ser realizada pela ação ou decisão de apenas uma das partes interessadas na proteção do direito ao meio ambiente. Neste sentido, é sempre importante lembrar-se da tarefa do Estado e da coletividade em desenvolver novas formas de proteção ambiental, mas que estejam contextualizadas nas diretrizes e limitações impostas pela Constituição Federal de 1988.

### **3.2.2. Histórico da legislação das Áreas de Preservação Permanente: avanços ou retrocessos?**

A legislação que visa proteger a flora do país é composta de muitas normas editadas há mais de um século no Brasil. Desde 1934, com a edição do primeiro Código Florestal no Brasil, existe a tutela da norma em garantir que em todas as propriedades rurais haja um fragmento da flora visando a preservação do meio ambiente. As normas foram sendo substituídas ao longo do Século XX, como se demonstra até a edição do Código Florestal de 2012, por meio das Leis Federais 12.651 e 12.727.

Este histórico tem o objetivo de mostrar que: 1) sempre houve normas que foram devidamente elaboradas pela ciência Jurídica sendo de cumprimento obrigatório por parte da sociedade por meio de uma coação do Estado; 2) no entanto algumas normas não recebem a aprovação da sociedade, não são reconhecidas e não recebem o seu devido cumprimento. Neste caso, enquadra-se na definição de normas que não possuem eficácia social.

Por meio da análise das Áreas de Preservação Permanente instituídas no Brasil, verifica-se que até este início de Século XXI, as normas relativas as Áreas de Preservação Permanente não tiveram eficácia social. Mesmo quando a legislação é mais restritiva ou mais permissiva quanto as limitações de uso das Áreas de Preservação Permanente, esta não é cumprida totalmente.

A primeira lei criada para a preservação de parte da cobertura vegetal natural que pode ser considerada como uma Área de Preservação Permanente foi o Decreto Federal número 23.793 de 1934, denominada de Código Florestal. Esta norma classifica as florestas do país em quatro modalidades, segundo seu uso. Destas, existiam as Florestas Protetoras, segundo o artigo 3º deste Decreto. No artigo 4º, fica estabelecido que as Florestas Protetoras tem as finalidades de conservar o regime das águas, evitar a erosão, fixar dunas e outros.

Tais Florestas Protetoras eram também inalienáveis, salvo se o adquirente se comprometesse a manter seu regime de conservação. O artigo 23 desta norma define então que os proprietários rurais não poderiam desmatar mais do que  $\frac{3}{4}$  da vegetação nativa existente. Ou seja, as primeiras categorias de Áreas de Preservação Permanente ainda não sob esta denominação, deveriam ocupar 25% da vegetação nativa em cada propriedade, independentemente de sua localização.

Este Decreto teve vigência até 1965, quando foi aprovada a Lei Federal 4.771, também denominada de Código Florestal. Mais avançada para o período, ela define as categorias de Áreas de Preservação Permanente e a Reserva Legal. Define também a localização das Áreas de Preservação Permanente nos artigos 2º e 3º.

No entanto, na primeira edição desta lei, verifica-se como demonstrado na Figura 12, que as faixas de proteção das Áreas de Preservação Permanente eram muito reduzidas, como, por exemplo, nos rios com largura de até 10 metros, a faixa de Área de Preservação Permanente em cada margem era de 5 metros.

Esta versão da lei também prevê Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais e artificiais, nascentes e olhos d'água, mas não define a faixa de vegetação a ser preservada. As veredas e as áreas úmidas não estão incluídas como Áreas de Preservação Permanente ou como categorias especiais a serem preservadas.

Neste período, o Cerrado como um todo e especialmente as superfícies das chapadas começaram a ser ocupadas. Na Figura 12, verifica-se que apenas para os rios existiam classes definidas de Áreas de Preservação Permanente. Toda esta legislação teve vigência até 1986. Ou seja, na maior parte do tempo de ocupação do Cerrado, incluindo o Triângulo Mineiro e a área da pesquisa, era possível delimitar com precisão Áreas de Preservação Permanente apenas em rios e em sua parte, em uma faixa de 5 metros em cada margem.

Nos anos de 1986 e 1989 os legisladores, motivados por episódios de enchentes na região do rio Itajaí em Santa Catarina, alteram o Código Florestal, por meio das Leis Federais 7.511 e 7.803, respectivamente, as quais aumentaram significativamente as larguras das Áreas de Preservação Permanente e definiram também a faixa de preservação ao redor de nascentes e olhos d'água. É por meio da Lei Federal 7.803 que se começa a delimitar as Áreas de Preservação Permanente de rios a partir de seu nível mais alto, pois as legislações anteriores eram omissas neste quesito.

Nas áreas urbanas, a faixa de Áreas de Preservação Permanente é delegada a legislação urbanística de cada Município, representada principalmente pelo Plano Diretor e as Leis de uso do solo, recém criadas pela Constituição Federal de 1988. Até neste período, não havia previsão de Áreas de Preservação Permanente exclusivas para as veredas ou áreas úmidas e as faixas de proteção ao redor de lagos e lagoas naturais ou artificiais não foram estabelecidas.

Na década de 1990 e início de 2000 houve modificações no texto do Código Florestal principalmente por meio de Medidas Provisórias mas que não alteraram os limites das Áreas de Preservação Permanente mas sim das reservas legais e nos casos em que se poderia fazer a intervenção para uso econômico da vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente ou Reserva Legal. Um dos exemplos é a Medida Provisória 2.166-67 de 2001. Neste período, surge também a Lei Federal 9.605 de 1998 que criminaliza, com sanções penais e administrativas as condutas lesivas ao meio ambiente, incluindo o desmatamento das Áreas de Preservação Permanente.

Os lagos e as lagoas naturais e artificiais e as veredas ficaram sem delimitação da faixa a ser preservada até os anos de 2002 e 2003, quando o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) definiu os limites destas categorias, mas sem ter a competência de uma legislação federal, o que gerou vários litígios judiciais a fim de verificar se estas normas poderiam ser aplicadas no território. Mesmo sem modificar o texto do Código Florestal, elas se tornaram o

mais completo referencial para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente e suas categorias.

No entanto, até 2003, as Áreas de Preservação Permanente e muitas áreas de Reserva Legal ainda não haviam sido delimitadas, sendo que muitas eram ocupadas por outras atividades, como registram estudos de uso da terra no período histórico de ocupação do Cerrado, fazendo com que a legislação não tivesse eficácia social, como caracterizado anteriormente.

Verifica-se até este momento uma grande insegurança jurídica, tanto por parte das categorias que deveriam ter limites impostos pela legislação federal e também por parte do Estado em ter alterado periodicamente os limites das faixas de proteção.

É preciso considerar que o processo de uso e ocupação da terra principalmente nas áreas rurais não conseguiu obedecer ao aumento dos limites das Áreas de Preservação Permanente, principalmente ao longo dos rios a partir de 1989, quando estes limites sofreram um aumento de 600% da área que deveria passar a ser preservada nos rios com até 10 metros de largura.

Dentro deste contexto de modificações sazonais do Código Florestal e seu descumprimento, principalmente a partir de 1989, foi anunciado o Decreto Federal 6.514 de 22 de julho de 2008, o qual dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelecendo os valores de multas, por exemplo, para quem não averbasse a Reserva Legal, no valor de R\$ 500,00 a até R\$ 100.000,00. Este decreto tem a intenção de exigir o cumprimento de toda a legislação ambiental, incluindo aí a total recuperação e preservação das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

O decreto em seu artigo 55 e 152 definiam que a multa prevista para a falta de averbação da Reserva Legal começaria a ser cobrada em 11 de junho de 2012. A partir da publicação deste decreto houve uma grande mobilização de vários atores sociais ligados ao meio rural que, pressionando o Poder Legislativo, decidiram reunir as propostas existentes deste

1999 de alteração do Código Florestal (Lei Federal 4.771) e mudar toda a legislação. Este processo culminou com a aprovação em 25 de maio de 2012 da Lei Federal 12.651, na terceira redação do Código Florestal.

Esta nova versão do Código apresenta vários pontos negativos no que se refere a preservação da vegetação nativa, principalmente se se considerar a legislação aprovada pela Lei Federal 7.803 de 1989. Na Figura 12, foi feita a comparação, das duas possibilidades de aplicação desta legislação em relação à preservação da vegetação nativa.

Na última coluna à direita da Figura 12 trata-se das Áreas de Preservação Permanente não ocupadas até 22 de julho de 2008, estabelecendo limites de proteção semelhantes à legislação de 1989, e neste ponto a Lei Federal 12.651 de 2012 é muito positiva, pois regulamenta também, pela primeira vez em 78 anos de Código Florestal, todos os limites de categorias de Áreas de Preservação Permanente, incluindo as veredas e a possibilidade de Declaração por ato do Poder Executivo de Áreas de Preservação Permanente destinada a proteção das áreas úmidas.

Já na primeira coluna, à esquerda apresenta-se os limites das Áreas de Preservação Permanente ocupadas até 22 de julho de 2008. Todos os limites são reduzidos, com exceção das Áreas de Preservação Permanente de veredas em propriedades rurais com mais de 4 Módulos Fiscais. Nesta coluna, as áreas mínimas que devem ser recompostas a partir de 2012 dependem exclusivamente da área da propriedade rural, sendo que estes limites foram incluídos pela Lei Federal 12.727 de 2012, para substituir e preencher as lacunas deixadas pelos vetos feitos pela Presidência da República às normas que definiam limites ainda menores para a recomposição das Áreas de Preservação Permanente no texto original da Lei Federal 12.651 de 2012, em áreas rurais consolidadas do que aquelas apresentadas na primeira coluna da Figura 12.



APP OCUPADA ATÉ 22 DE JULHO DE 2008							APP NÃO OCUPADA ATÉ 22 DE JULHO DE 2008
<sup>(1)</sup> 2012	DIMENSÃO (MF*)	ESPAÇO (M OU HA)		1934	1965	1989	<sup>(2)</sup> 2012
5	Até 1	RIO	Até 10	25% da vegetação	5	30	30
8	1 a 2		10 a 50		5 a 100	50	50
15	2 a 4		51 a 200			100	100
20 a 100	Acima de 4		201 a 600		100	200	200
			Acima de 600			500	500
5	Até 1	LAGOA NATURAL	Até 1				Nehuma
8	1 a 2		Até 20				50
15	2 a 4		Acima de 21				100
30	Acima de 4		Área urbana			Legislação urbanística	30
15	Todas	NASCENTES E OLHOS D'ÁGUA				50	50
30	Até 4	VEREDAS					50
50	Acima de 4						
		LAGOA ARTIFICIAL	Até 1				Nenhuma
			Acima de 21				30 a 100
			Área urbana			Legislação urbanística	15 a 30
1934 – Decreto Federal 23.793				Sem definição da faixa de proteção			
1965 – Lei Federal 4.771				Faixa de proteção definida na licença ambiental			
1989 – Lei Federal 7.803			2012 -Lei Federal <sup>(1)</sup> 12.651 e <sup>(2)</sup> 12.727; *MF = Módulo Fiscal				

Figura 12: Quadro Comparativo da legislação das Áreas de Preservação Permanente no Brasil até 2012.Fonte: O autor.

### **3.2.3. O Código Florestal como instrumento de proteção da cobertura vegetal**

O novo Código Florestal foi aprovado pela Lei Federal 12.651 em maio de 2012, sendo desde já alterado pela Medida Provisória 571 de 2012 e pela Lei Federal 12.727 de 2012. Ele revoga a Lei Federal 4.771 de 1965 que era o antigo Código Florestal. A nova legislação possui quatorze capítulos e 84 artigos.

O Capítulo I trata das “Disposições Gerais”. O artigo 1º-A, por meio do texto incluído pela Lei Federal 12.727 de 2012, estabelece seis princípios que visam, segundo o *caput* do artigo 1º-A, a proteção da vegetação, tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável. A lei estabelece instrumentos econômicos e financeiros para o cumprimento dos princípios estabelecidos.

Os princípios criados são fruto da interpretação que se faz do direito ambiental no Brasil, principalmente sobre o tratamento que a Constituição Federal dá ao tema no seu artigo 225. Eles estabelecem que as florestas e a vegetação nativa são bens que pertencem a todos os habitantes do país e que sua preservação implica na conservação do ecossistema como um todo, gerando bem-estar para as gerações presentes e futuras.

O inciso II do Parágrafo Único do artigo 1º-A da lei reconhece a função estratégica da atividade agropecuária e das florestas e demais formas de vegetação nativa para a garantia da sustentabilidade, do crescimento econômico, melhoria da qualidade de vida da população e inserção do País nos mercados internacionais e nacionais de alimentos e bioenergia. Trata-se de um princípio que procura unir a necessidade de crescimento econômico e preocupação com o fornecimento futuro de recursos naturais. Entretanto estes objetivos parecem ser muito distintos para que possam ser atendidos ao mesmo tempo.

É considerado um princípio também esta compatibilização e harmonização entre o uso produtivo da terra e a preservação da água, do solo e da vegetação e a ação essencial do Poder Público e da sociedade civil na proteção destes bens naturais, por meio da promoção coordenada das políticas de preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções.

A responsabilidade pela criação das políticas e da manutenção de suas funções ecológicas é comum entre os entes federativos do país, mas deve haver uma colaboração com a sociedade civil, tanto nas áreas urbanas como nas áreas rurais. Também fica previsto que deve haver um fomento para criar novas formas de uso sustentável, preservação e recuperação da vegetação nativa (inciso VI) bem como devem ser criados instrumentos econômicos para proporcionar o cumprimento destes princípios estabelecidos no artigo 1º-A.

O artigo 2º da lei traz, diferente das antigas versões do Código Florestal, a natureza jurídica do caráter de proteção para as áreas consideradas como cobertas por florestas ou vegetação nativa, as quais são objeto de proteção desta lei. Fica explicitado no *caput* do artigo que o direito de propriedade, garantido ao proprietário ou possuidor do espaço que contenha estas formas de vegetação, não pode exercê-las de modo absoluto. Deve, sim, atender aos limites estabelecidos pela legislação, com ênfase na Lei Federal 12.651, que é este novo Código Florestal. Assim, o uso e gozo da propriedade não são absolutos, mas é relativo, pois devem proteger os bens comuns a todos e as futuras gerações que porventura estejam em seu espaço.

O §1º do artigo 2º estabelece, portanto, que qualquer ação ou omissão que se realize de forma contrária ao que é estabelecido na Lei do Código Florestal será considerado uso irregular da propriedade e por isto, sujeito às penalidades administrativas, cíveis, penais e a responsabilidade civil, podendo ser todas cumulativas. Também o §2º do artigo 2º estabelece que a obrigação indicada nesta lei esteja vinculada ao imóvel e não ao proprietário, ou seja, possui natureza real, sendo transmitidas as obrigações aos sucessores (sejam proprietários ou possuidores).

O artigo 3º estabelece uma espécie de glossário. São definidos conceitos, sob a perspectiva jurídica os quais terão repercussão direta sobre os demais artigos da lei. Neste trabalho, destacam-se: Áreas de Preservação Permanente, área rural consolidada, uso alternativo do solo, manejo sustentável, utilidade pública, interesse social, vereda, nascente, olho d'água, leito regular, pousio, área abandonada e área úmida.

A definição de conceitos em lei permite que o bem protegido possa ser concretizado, como no caso das florestas e coberturas vegetais naturais. Por exemplo, a definição de Área de Preservação Permanente possibilita que as áreas que tenham as funções de manter a dinâmica natural e conservar a biodiversidade possam ser consideradas como tal.

A criação do novo Código Florestal de 2012 resultou de uma influência do setor agropecuário brasileiro (denominados de ruralistas). O texto, baseado em seus interesses, incorporou outros conceitos que, segundo a nova lei, possibilitam que estas áreas que deveriam ser preservadas, possam ter outros usos.

Por exemplo, as áreas rurais consolidadas, o uso alternativo do solo, a utilidade pública, o interesse social, as atividades eventuais de baixo impacto ambiental, as áreas de pousio e as áreas urbanas consolidadas foram todos conceitos jurídicos criados por esta lei para que quando situadas sobre as Áreas de Preservação Permanente que deveriam estar sob a função de conservação da flora, possam ter outros usos, como a exploração econômica por meio da retirada de recursos naturais, e não a conservação ou preservação ou recuperação destas áreas suscetíveis a impactos ambientais.

O Capítulo II da lei trata das Áreas de Preservação Permanente. Nele são estabelecidas a sua delimitação e o regime de uso. No artigo 4º elas são delimitadas. Observa-se, no *caput* do artigo, que esta delimitação deve ser aplicada em áreas urbanas e rurais. A Figura 12 mostrou o Quadro Comparativo da evolução das faixas de Áreas de Preservação Permanente que foram aplicadas ao longo do tempo no Brasil.

Desde a legislação de 1965 está prevista a criação de Áreas de Preservação Permanente, por meio de ato do Chefe do Poder Executivo, quando declaradas de interesse social as coberturas vegetais destinadas especialmente a: proteger as restingas ou veredas; proteger várzeas ou proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional, dentre outras modalidades, mas que não se aplicam as características da área de pesquisa.

Esta possibilidade de instituição de Área de Preservação Permanente é muito importante quando se considera a existência das áreas úmidas no topo da chapada e que não podem ser consideradas como veredas, como é o caso da maior parte das áreas úmidas da área de pesquisa.

Como este novo Código Florestal não prevê a faixa de preservação para as áreas úmidas, resta ao Poder Executivo seja Federal, Estadual ou Municipal declararem esta área como de preservação permanente, definindo a faixa a ser protegida e qual o limite em que se deve começar esta delimitação.

É evidente que a possibilidade de demarcação de Áreas de Preservação Permanente desta categoria é importante, mas percebe-se um enfraquecimento de sua importância quando a lei delega aos Estados e Municípios a sua responsabilidade pela preservação e demarcação como Áreas de Preservação Permanente, pois cada ente da federação pode estabelecer áreas de tamanhos e regimes de proteção diferenciados ou não estabelecer nada em razão de sua conveniência e oportunidade.

Por exemplo, na área de pesquisa, as áreas úmidas estão localizadas em dois Municípios. Assim, os dois Municípios necessitariam instituir cada um a sua Área de Preservação Permanente sobre as áreas úmidas para que pudessem ser protegidas ou que o Estado delimitasse uma Área de Preservação Permanente para todas as áreas com as características de áreas úmidas.

Após definir a delimitação das Áreas de Preservação Permanente nos artigos 4º, 5º e 6º da lei, a Seção II do Capítulo II trata do Regime de Proteção das Áreas de Preservação

Permanente. O artigo 7º estabelece que a vegetação situada nestas áreas deva ser mantida pelo proprietário, possuidor ou ocupante, incluindo as pessoas de direito público e privado, físicas ou jurídicas.

Caso ocorra a supressão desta vegetação, o seu responsável é obrigado a recompô-la. Um marco foi lançado nesta lei quanto a esta obrigação de recomposição de vegetação nas áreas protegidas: caso a supressão da vegetação tenha ocorrido após a data de 22 de julho de 2008, o responsável deve recompor esta área novamente, em primeiro lugar, para depois pedir outra nova intervenção ou supressão de vegetação, segundo o §3º do artigo 7º.

O artigo 8º indica que a intervenção nestas Áreas de Preservação Permanente (intervenção ou supressão) pode ocorrer nos casos previstos de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental (previstas nos incisos VIII, IX e X do artigo 3º desta lei). Lembra-se que dentre as hipóteses de interesse social, está a pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela entidade competente (alínea f, inciso IX do artigo 3º da Lei Federal 12.651 de 2012).

O §1º do artigo 8º define que a supressão da vegetação das Áreas de Preservação Permanente em áreas de nascentes só pode ser autorizada em casos de utilidade pública, previstas no inciso VIII do artigo 3º desta lei, fato que exclui a possibilidade de extração mineral de areia, argila, saibro e cascalho nas áreas de nascentes.

Neste caso, se se considerar que as nascentes dos cursos d'água do topo da chapada são as extensas áreas úmidas, que não se restringem a um ponto ou pequena área, as atividades de mineração que lá existem não poderiam mais ser praticadas pois não tratam-se de caso de utilidade pública, mas de interesse social.

O artigo 15 permite que as Áreas de Preservação Permanente possam ser computadas na área de Reserva Legal, desde que não haja a conversão de uso alternativo do solo e a área

esteja conservada ou em regeneração e o proprietário tenha requerido inclusão no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

O Capítulo X da Lei cria um Programa de Apoio e Incentivo a Preservação e Recuperação do Meio Ambiente. Neste programa, são criados instrumentos que visam o cumprimento dos princípios estabelecidos nos incisos V e VI do artigo 1º, que visam o fomento à inovação para o uso sustentável e a criação de incentivos jurídicos e econômicos para fomentar a preservação e a recuperação da vegetação nativa. Segundo o artigo 41, visando a adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, são criados os seguintes instrumentos por linha de ação:

- pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais. Por exemplo: sequestro, conservação, manutenção e o aumento do estoque e dinâmica do fluxo de carbono; a conservação das águas e dos serviços hídricos; conservação e o melhoramento do solo; e a manutenção das Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal e áreas de uso restrito;
- compensação pelas medidas de conservação ambiental;
- incentivos para comercialização, inovação e aceleração das ações de recuperação e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação.

O Capítulo XII da lei trata da Agricultura Familiar. Este conceito está expresso no inciso V, artigo 3º da lei, como pequena propriedade ou posse rural familiar. Nestes locais fica permitida a intervenção e a supressão de vegetação das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal para as atividades de baixo impacto ambiental, previstas no inciso X, do artigo 3º da lei, bastando um licenciamento muito simplificado junto ao órgão ambiental e registro no

Cadastro Ambiental Rural. Para estas propriedades, a área da Reserva Legal poderá computar espécies exóticas, frutíferas e industriais.

O Capítulo XIII apresenta das Disposições Transitórias. No artigo 59 fica criado o Programa de Regularização Ambiental (PRA) que deve ser implantado no prazo máximo de dois anos pela União, Estados e Distrito Federal. Por meio deste Programa, e do Cadastro Ambiental Rural (previsto no artigo 29 do Código Florestal) os proprietários ou possuidores de imóveis rurais que tenham cometido infrações ambientais relativas a supressão irregular de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal ou áreas de uso restrito antes de 22 de julho de 2008 não poderão ser autuados, segundo o §4º do artigo 59.

Além disso, segundo o §5º do artigo 59, a partir da adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), são suspensas as sanções decorrentes do §4º do artigo 59 e se cumpridas as exigências do PRA, as multas emitidas antes de 22 de julho de 2008 serão consideradas como convertidas em serviços de preservação, melhoria ou recuperação da qualidade do meio ambiente. Para além, a participação no PRA suspende também a punibilidade dos crimes previstos nos artigos 38, 39 e 48 da Lei Federal 9.605 de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais), enquanto o programa estiver sendo cumprido.

Isto significa um retrocesso para o Direito Ambiental e uma vitória para a classe agropecuária porque a eficácia da legislação ambiental em vigor desde 1934 foi inutilizada completamente, com o que ficou conhecido como “anistia para os desmatadores” no período de discussão e votação da Lei Federal 12.651. Criou-se uma nova era para as responsabilidades ambientais no Brasil. Pois se antes de 22 de julho de 2008 os crimes e penas podem ser aplicados, e a partir de 2008, criam-se imensas ressalvas de possibilidades de intervenção em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, há na verdade a legitimação da conduta da exploração dos recursos naturais sem planejamento e regulação por parte do Estado e da Sociedade.



Não há que se falar mais em recuperação de Áreas de Preservação Permanente para antes de 2008 nos limites de faixas de Áreas de Preservação Permanente previstas nos artigos 4º, 5º e 6º da Lei Federal 12.651 caso o proprietário participe do PRA, porque a punibilidade dos crimes relativos aos desmatamentos das Áreas de Preservação Permanente é extinta; segundo o artigo 60 da lei, quando da assinatura do Termo de Compromisso, independentemente da dimensão da propriedade, porque a recuperação de Áreas de Preservação Permanente não pode ser exigida juridicamente, e ninguém é mais obrigado a fazê-la.

Estas áreas consolidadas são definidas no inciso IV do artigo 3º da Lei como “área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, adoção do regime de pousio”.

O que os legisladores fazem aqui é, na verdade, o estabelecimento de uma nova Área de Preservação Permanente, em substituição àquelas categorias apresentadas nos artigos 4º, 5º e 6º da Lei 12.651. As Áreas de Preservação Permanente dos artigos 4º, 5º e 6º são aplicáveis nas áreas onde não existem áreas rurais consolidáveis, ou seja, onde as Áreas de Preservação Permanente não foram ocupadas pelos proprietários rurais com outros usos que não o da preservação.

Tais usos podem ser: edificações, benfeitorias, agricultura, pecuária, reflorestamento e até o pousio que conferem a área o status de área rural consolidada. As Áreas de Preservação Permanente, situadas principalmente nas áreas úmidas, que tem ocupação sazonal, poderiam ser facilmente classificadas neste contexto, como áreas de pousio, configurando-se estes grandes espaços como áreas rurais consolidadas.

Segundo o artigo 61-A, nas áreas em que houver esta ocupação consolidada até 22 de julho 2008, no interior das Áreas de Preservação Permanente, é garantida a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural. Também no mesmo artigo, são

estabelecidas novas faixas de Áreas de Preservação Permanente onde houver alguma Área Rural Consolidada para as áreas ocupadas até 22 de julho de 2008. São delimitadas as larguras mínimas em que os proprietários são obrigados a recompor que variam em função do tamanho da propriedade, segundo a Figura 12.

Nestes casos, o tamanho da Área de Preservação Permanente que já possui área rural consolidada, não é influenciado pela a dimensão em área ou largura dos rios, lagos, lagoas e nascentes, mas sim pelo tamanho da propriedade, que será medido em Módulo Fiscal, o qual varia para cada Município.

O Módulo Fiscal foi instituído no Brasil pela Lei Federal número 6.746 de 1972. É uma medida de área e que corresponde a um conjunto de hectares, variando para cada Município. O Módulo Fiscal corresponde à área mínima necessária para que uma propriedade rural tenha uma exploração economicamente viável. Esta medida é utilizada também na Lei Federal 8.629 de 1993 para a classificação fundiária em minifúndio, pequena, média e grande propriedade rural. A competência para definir o Módulo Fiscal é do INCRA, que o fez por meio da Instrução Especial de 1980.

O tamanho de 1 Módulo Fiscal nos Municípios da área de pesquisa são: em Uberaba, de 24 hectares e em Uberlândia, de 20 hectares. Esta classificação passa, com a nova lei do Código Florestal, a determinar o limite das Áreas de Preservação Permanente que devem ser recuperadas ou mantidas. Os dois Municípios ainda tem tamanhos de Módulos Ficais semelhantes, mas mesmo assim, haverá diferenças entre o tamanho das Áreas de Preservação Permanente em função do tamanho do Módulo Fiscal em uma mesma bacia hidrográfica.

Por exemplo, uma propriedade de 20 ha em Uberaba deve ter uma Área de Preservação Permanente nas margens de um rio de 5 metros e outra propriedade de mesmo tamanho em Uberlândia deve ter uma faixa de preservação de 8 metros.

Para as veredas, todas as propriedades em Uberaba com mais de 96 hectares deve ter uma faixa de preservação de 50 metros. Já em Uberlândia, todas as propriedades com área a partir de 80 hectares devem ter a faixa de proteção de 50 metros em torno de veredas, segundo a Figura 12. Assim, o Município de Uberlândia tende a possuir mais Áreas de Preservação Permanente do que o Município de Uberaba, em razão do tamanho do Módulo Fiscal ser menor.

O artigo 61-A em seus incisos especifica qual será a Área de Preservação Permanente onde houver área rural consolidada, o que se traduz também na possibilidade de recomposição e recuperação das Áreas de Preservação Permanente ocupadas antes de 22 de julho de 2008, prescrita nos artigos 59 e 60. Na Figura 12, a coluna à esquerda demonstra qual será a nova Área de Preservação Permanente em grande parte das propriedades rurais do Brasil, visto que o descumprimento das legislações anteriores foi muito grande.

Conforme o §11 do artigo 61-A, a utilização destas áreas rurais consolidadas dentro das Áreas de Preservação Permanente não podem implicar na conversão de novas áreas para uso alternativo dentro destas áreas protegidas. Também é admitida a manutenção de residências e infraestrutura necessária das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e turismo rural independente de faixa de preservação permanente desde que a área não ofereça risco à vida das pessoas, segundo o §12 deste artigo.

O §13 do artigo 61-A possibilita que a recomposição das Áreas de Preservação Permanente que estejam em torno de áreas rurais consolidadas possam ser feitas pelos seguintes métodos:

- condução de regeneração natural de espécies nativas;
- plantio de espécies nativas;
- plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;

-plantio de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional em até 50% da área a ser recomposta no caso de pequenas propriedades ou posse rural familiar, como descrito no inciso V do artigo 3º.

Segundo o §14 do artigo 61-A, quando houver risco de agravamento de processos erosivos ou inundações, devem ser tomadas medidas mitigadoras para garantir a estabilidade das margens e a qualidade da água somente após deliberação do Conselho Estadual de Meio Ambiente. No §15, fica garantido que entre a data de publicação desta lei e a implantação do Cadastro Ambiental Rural, ficam autorizadas a continuidade das atividades desenvolvidas nas Áreas Rurais Consolidadas.

Por fim, segundo o §16 do mesmo artigo, as Áreas de Preservação Permanente situadas no interior de unidades de conservação não podem ter consideradas áreas rurais consolidadas, salvo se previsto no Plano de Manejo. No §17, fica estabelecido que em bacias hidrográficas consideradas críticas, conforme legislação específica, o chefe do Poder Executivo poderá estabelecer metas e diretrizes superiores às definidas no artigo 61-A, ouvido o Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Meio Ambiente.

O artigo 61-B define que nas propriedades rurais com dimensão de até 10 Módulos Fiscais em 22 de julho de 2008, que tenham áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente, poderão recuperar todas as áreas protegidas somente até:

- 10% da área total do imóvel com até 2 Módulos Fiscais
- 20% para os imóveis entre 2 até 4 Módulos Fiscais.

Nos assentamentos rurais, a recomposição de Áreas de Preservação Permanente deverá obedecer a delimitação do artigo 61-A. Nos reservatórios com concessão ou autorização antes

da edição da Medida Provisória 2.166 de 2001, a Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo e a *cota máxima maximorum*.

Observa-se que a edição do Novo Código Florestal trouxe uma grande flexibilização no uso e delimitação das Áreas de Preservação Permanente, além de extirpar a possibilidade de punibilidade e exigência de todas as áreas desmatadas em todos os biomas do Brasil até o ano de 2008. Isto reafirma que o passivo ambiental que a sociedade deixa para o meio ambiente é cada vez maior.

Ficam instituídas duas delimitações para as Áreas de Preservação Permanente, ou seja, naquelas em que houve ocupação com agricultura, reflorestamento, pastagem e turismo, em oposição as áreas preservadas, na qual a Área de Preservação Permanente é maior. Fica claro que no estabelecimento principalmente do artigo 61-A e seguintes não foram levados em conta critérios técnicos e científicos da função que as Áreas de Preservação Permanente conferem ao espaço em que devem ser instituídas. Assim, ficam expostas a segurança da vida das pessoas e o equilíbrio dinâmico do ambiente.

Outro problema surge na delimitação das Áreas de Preservação Permanente entre a Lei 4.771 até a 12.651. Por exemplo, quando da delimitação dos limites de preservação para os rios, a Lei 4.771, desde sua redação original em 1965, previa no artigo 2º que a Área de Preservação Permanente começa a partir do nível mais alto do rio. Já na legislação de 2012, haverá a Área de Preservação Permanente apenas nos rios perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros a contar da calha do leito regular do rio. Assim, nas regiões onde a variação da margem é muito grande, a localização das Áreas de Preservação Permanente irá variar muito e a ocupação inclusive com moradias e infraestrutura nas áreas alagáveis traz o risco de morte a população que estiver ocupado estes espaços.

Quanto às nascentes, também há o mesmo problema na legislação de 1965. Todas as nascentes, mesmo que intermitentes e os olhos d'água, deveriam possuir as áreas de

preservação. Já a partir de 2012, apenas as nascentes e olhos d'água perenes é que terão as Áreas de Preservação Permanente.

Isto tem uma grande consequência na delimitação destas áreas na superfície da chapada, onde a variação vertical do lençol freático é grande, causando também uma variação lateral da posição das nascentes, que estão relacionadas às áreas úmidas. Assim, considerando-se apenas o nível permanente da nascente, haveria uma perda de área úmida, identificadas no tópico 3.1.1 desta pesquisa.

Outros aspectos são importantes e positivos com a nova legislação. Por exemplo, apesar de haver previsão para as Áreas de Preservação Permanente em veredas, desde a Lei Federal 4.771 em 1965 não havia definição da faixa a ser protegida, gerando uma lacuna na preservação destas áreas. Apenas na Resolução do CONAMA 303 de 2002 é que fica definida a faixa de 50 metros a partir do espaço brejoso e encharcado, o que foi inteiramente adotado na Lei 12.651 de 2012, no inciso XI do artigo 4º. Também é inédita a possibilidade de se criar Área de Preservação Permanente para as áreas úmidas, o que não havia previsão nas legislações anteriores.

### **3.3. Análise de conflitos**

O aumento da produção de alimentos impulsionado pelo aumento populacional também aumenta a demanda por água. A agricultura consome cerca de 70% da disponibilidade total. As novas tecnologias buscam evitar as perdas e a irrigação desnecessária nas culturas. Além disso, em decorrência dos custos com a extração de água e de irrigação por hectare, ocorre a busca por um uso mais racional da quantidade utilizada. O problema da agricultura e os recursos

hídricos não se limitam na quantidade de água extraída para irrigação, mas também na degradação dos recursos superficiais como o carreamento de nutrientes e também os elementos tóxicos, residuais dos agrotóxicos e fertilizantes aplicados (BRAGA et al., 2008).

Estes conflitos de uso da terra, da água e a falta de eficácia da legislação de proteção, principalmente a que busca proteger o solo e a flora deveriam ser pauta de discussão no Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Araguari e dos Municípios de Uberlândia e Uberaba de forma consorciada e não apenas por técnicos do Poder Público Estadual, que muitas vezes ignoram as demandas socioambientais das regiões periféricas do Estado.

Não se crê que a adoção de legislações mais severas no sentido de aumentar a punibilidade dos atos que vão contra a preservação dos recursos é o modo mais reparador da justiça ambiental necessária na chapada. Isto porque o uso da terra que é feito na chapada traz consigo uma cultura de ignorância frente à complexa dinâmica ecossistêmica, tanto dos produtores rurais e também de toda a população das cidades (Uberlândia e Uberaba) que tem o fornecimento de água provido desta área e de seu entorno.

Entende-se que o estabelecimento de condutas coercitivas, por meio da aplicação de severas punições, ou até mesmo com a instituição de uma unidade de conservação na área, sem que a população já trouxesse consigo o costume de visualizar aquela área como de fragilidade ambiental, resultaria ineficaz, pois não é a declaração do Poder Público que irá modificar na população o sentido de necessidade de conservação dos bens naturais (OLIVEIRA, 2009).

A área de pesquisa é uma paisagem que desperta atenção por suas especificidades naturais e pelo intenso uso da terra, principalmente pela agricultura. A conformação topográfica da sua superfície determina a paisagem pedológica, geologicamente antiga embora funcionalmente atual, composta por solos lateríticos bem drenados (Latosolos) e solos mal drenados (Gleissolos).

Outros elementos da paisagem como a vegetação, a fauna e a profundidade do nível freático variam em função da topografia o que torna este ambiente como um dos prioritários para a preservação do Cerrado embora, na chapada estudada, a realidade econômica e ambiental reflitam o insucesso da política de preservação. Atividades agrícolas monocultoras e altamente tecnificadas dominam o espaço agrário das chapadas.

Tais atividades iniciaram-se na década de 1970 sobre os solos lateríticos bem drenados e foram se expandindo em área e avançando nos solos mal drenados (veredas, murundus e covaais), em alguns locais facilitados pela construção de drenos. Na chapada de Uberlândia-Uberaba (MG), a atividade agrícola implantada se desenvolve no modelo da denominada Revolução Verde, seja como opção tecnológica ou para inserção nas exigências do agronegócio (PESSÔA; SILVA, 2007).

Neste contexto, a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, agora regulados pela nova redação do Código Florestal, Lei Federal 12.651, principalmente considerando as áreas rurais consolidadas não é uma tarefa simples. A necessidade de proteção desta paisagem imposta pela legislação e por análises do planejamento ambiental deixam clara a necessidade de sua proteção, frente a fragilidade do equilíbrio em que se mantêm. Pois produz recursos naturais (água, alimentos, minerais) para uma grande população, diretamente ou indiretamente.

Na contramão desta necessidade de preservação ambiental, surgida há pouco, existem objetivos e estratégias no uso da terra da superfície da chapada que estão articuladas para atender a outros objetivos que não a conservação ou preservação dos bens ambientais que ali estão.

As atividades agrossilvipastoris que aí são exercidas seguem a lógica apresentada por Harvey (2011) de que o modo de produção atual está baseado na transformação da natureza em mercadoria e sua acumulação em grande escala. A necessidade gerada em razão do crescimento populacional de abastecer com alimentos este contingente fazem com que o mercado local



produza cada vez mais riquezas até o momento em que alguma crise econômica se materialize e então reduza sua escala de produção.

No entanto, esta lógica de exploração dos recursos naturais incessante que deve sustentar o fluxo contínuo de aumento do capital não considera que, ao contrário do que possa parecer, a natureza possui limitações na capacidade de riquezas que possa oferecer em uma dada escala de tempo. Isto ocorre cotidianamente, mas o raciocínio economicista que é empregado pela sociedade para gerir suas riquezas não consegue apreender toda a complexidade dos fenômenos naturais, o planejamento em curto prazo não permite o entendimento da dinâmica integrada dos elementos naturais dos ecossistemas (HARVEY, 2011).

Por exemplo, a conversão de uso das áreas úmidas das chapadas, que ocorre em virtude das atividades econômicas que ali existem, está ao longo destas quatro últimas décadas, intimamente ligada – utilizando um raciocínio diferente da lógica econômica – à perda de biodiversidade, redução da cobertura vegetal natural e possivelmente ao prejuízo da quantidade e qualidade de água utilizada para abastecimento público.

Sabe-se que o atual regime de exploração dos bens naturais transformados em riquezas terá como fim a escassez do recurso, mas por ora, não é interessante para o mercado custear alternativas. Por hora, ocorre apenas uma tentativa de garantir a exploração dos recursos para atender ao modo de produção vigente e também o futuro sem que haja grandes sobressaltos e necessidades bruscas de adaptações à novas necessidades ambientais impostas pelo uso absoluto da natureza (HARVEY, 2011).

A chamada Segunda Geração de Direitos Humanos (como o direito a saúde, saneamento básico, educação) em que Estado era o principal provedor destes serviços tinha como valores o desenvolvimento da ciência e a crença na inesgotabilidade dos recursos naturais. As economias dos países durante este período, por mais diferentes que pudessem ser no plano econômico,

utilizavam os mesmos meios (domínio da natureza em proveito do homem) para garantir o desenvolvimento social. No entanto, o notável desenvolvimento que ocorreu durante o século XX começou a conflitar com o equilíbrio ambiental mantido na maior parte dos espaços até a Primeira Revolução Industrial (PORTANOVA, 2005).

É impossível estender para toda a humanidade o mesmo nível de produção sem que haja a exaustão dos recursos naturais nas novas formas de atuação política e social denominadas de sustentáveis (PORTANOVA, 2005; HARVEY, 2011).

Surge então, no final do século XX e início do século XXI uma nova classe de direitos humanos, sendo denominada de Estado de Bem Estar Ambiental segundo Portanova (2005). As perspectivas para este novo modelo econômico estão baseadas no desenvolvimento sustentável tendo como protagonistas novos movimentos sociais, tais como as Organizações não Governamentais, que buscam a efetividade de direitos difusos, ou seja, em que são sujeitos de direito não uma pessoa individualmente, mas sim uma coletividade que não pode ser determinável, incluindo aí as gerações futuras. Surgem os direitos ao meio ambiente, do consumidor, das mulheres, da infância, dentre outros.

Por isso, preservar as áreas de Área de Preservação Permanente é uma estratégia para alcançar qualidade e quantidade de água visando seus usos múltiplos. Os produtores agrícolas também devem ser mais flexíveis em relação à certeza da não posse exclusiva dos recursos naturais, neste caso particularmente água e solo, mesmo que garantida a propriedade privada da terra, pois as Áreas de Preservação Permanente são uma limitação ao direito de pleno uso e gozo da propriedade privada.

Conservar as áreas úmidas é partir de uma ideia inequívoca de que a água para todos é um direito fundamental, daí a importância da conservação destas nascentes. O uso dos recursos hídricos baseado em seus usos múltiplos permite que vários usuários possam ser atendidos como, por exemplo, o recurso que é captado, abastece uma população, é tratado e, em outros

pontos da bacia hidrográfica, pode atender outros usuários para novo abastecimento público, irrigação e produção de alimentos.

A capacidade de gestão que é feita no nível da bacia hidrográfica deve ser feita por lideranças comunitárias capacitadas e de modo descentralizado. Neste sentido é que se aperfeiçoa o conceito de governança da água. Ela consiste na participação dos usuários, do Poder Público, da iniciativa privada e do público como eixos de gestão das águas de uma bacia hidrográfica (BRAGA et al., 2008).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados desta pesquisa indicam que o Cerrado tem sido utilizado nos últimos quarenta anos como área de expansão agrícola, e que neste processo, as áreas de cobertura vegetal natural foram muito reduzidas. Nas áreas de solos lateríticos, bem drenados, praticamente inexistente a vegetação nativa em relação às enormes dimensões das monoculturas de milho, soja e recentemente da cana-de-açúcar e das áreas de reflorestamento.

As múltiplas atividades econômicas desenvolvidas na chapada exigem ações de planejamento no sentido de ordenamento do território, devidamente associado ao zoneamento que possibilite maior e mais detalhado conhecimento dos meios naturais e de sua utilização pelo homem. É procurar garantir as funções geoecológicas contínuas e em um cenário complexo. O planejamento ambiental deve compreender a realidade econômica atual bem como as potencialidades ecológicas dos sistemas.

A intensificação do uso da terra, visando ao aumento da produção, exerce pressão sobre os recursos naturais, com ênfase nos espaços que ainda podem ser conservadas ou preservadas. Na área da chapada Uberlândia/Uberaba, esta degradação ambiental vem ocorrendo principalmente sobre as áreas úmidas, compostas por veredas, campos de murundus e mata ciliar, em solos hidromórficos, os quais juntos mantêm um sistema dinâmico de conservação e circulação da água neste ambiente de Cerrado.

O mapeamento do uso da terra com imagens de maior resolução espacial e por meio da interpretação visual confirma a pressão da agricultura sobre as áreas úmidas e favorece a análise

mais aproximada da real dimensão e dinâmica destas áreas. Neste mapeamento, é possível identificar e mapear, por exemplo, as áreas de transição entre os solos drenados e mal drenados, cujos trechos tem sido os mais invadidos pela agricultura e pecuária ao longo do tempo, e que se configuram como as frentes de redução das áreas úmidas.

As perspectivas da mineração sobre as nascentes do Ribeirão Beija Flor e do Rio Uberabinha, conciliadas à exaustão das fontes de extração do estado de São Paulo, indicam que nas próximas décadas haverá um maior interesse no aumento das áreas exploradas, que já estão em processo de concessão no DNPM. A falta de manejo durante a extração, e principalmente o descaso após a vida útil das áreas exploradas por areia, argila e cascalho no país indicam que não há uma recuperação satisfatória do meio ambiente, pois estas áreas são simplesmente abandonadas.

O mapeamento das outorgas de direito de uso da água indicou a importância que as nascentes têm para atender a demanda, principalmente na cidade de Uberlândia. Além disso, a principal intenção para a proteção das áreas úmidas é a garantia da conservação da quantidade e qualidade da água que pode continuar abastecendo a cidade, caso as áreas de produção deste recurso sejam preservadas.

Neste sentido, observou-se a dificuldade imposta à conservação da flora natural com a nova redação do Código Florestal. Há que se aumentar os esforços para garantir que mais Áreas de Preservação Permanente não sejam reduzidas ou destruídas a partir de 2012. Por enquanto, as áreas classificadas como veredas em propriedades acima de 4 Módulos Fiscais, terão de recompor e conservar uma faixa de cinquenta metros no entorno, que é uma medida semelhante ao que estava vigente na lei anterior.

As Áreas de Preservação Permanente que devem ser feitas na área da superfície da chapada apresentam uma grande singularidade. Pelo texto do novo Código Florestal, segundo o previsto no artigo 4º, poder-se-ia definir as Áreas de Preservação Permanente por meio de

várias categorias diferentes como por meio dos rios, das lagoas naturais, do entorno de nascentes e olhos d'água, das veredas, e das áreas úmidas, caso declaradas de interesse social pelo Poder Público. Cada uma destas modalidades de Área de Preservação Permanente possui uma faixa de preservação diferente, o que na prática tem grande impacto para a preservação das fitofisionomias que existem no lugar. Considera-se que a categoria de Área de Preservação Permanente que deve ser aplicada na área é a de vereda, por apresentar as condições mais semelhantes entre o texto da lei e a paisagem, além de estar em consonância com o princípio de que a categoria das veredas é especial, enquanto que as demais têm caráter mais geral.

Contudo, o ponto de início de contagem desta faixa, o limite do espaço permanentemente brejoso e encharcado, pode reduzir o tamanho da área conservada, considerando-se que as áreas de transição entre os solos lateríticos e os solos hidromórficos possam ser excluídos do conceito de vereda, olhos d'água, nascentes ou áreas úmidas, por exemplo. O texto da lei do Código Florestal não apreende a complexidade da área natural denominada de área úmida nesta pesquisa, pois ela é formada por várias categorias em um único espaço, tratando-se de um mosaico, o que traz confusão, principalmente para os aplicadores da lei no momento de definir qual seria a faixa de proteção a ser preservada.

As Áreas de Preservação Permanente para as diferentes categorias, com exceção da vereda, foram completamente descaracterizadas, e não há mais, na prática, a obrigação de recompor a vegetação natural, visto que Código Florestal oferece um amplo catálogo de exceções, possibilidades e brechas para oferecer anistia a quem não cumpriu a legislação anterior, independentemente se antes ou depois de 2008.

O sentido de proteção aos bens ambientais, que pertencem a todos, e é dever de todos zelar por eles, não é compatível com esta nova legislação. A concepção do direito ambiental previsto nas legislações anteriores a Lei Federal 12.651 e a própria concepção de

sustentabilidade não permitem não considerar a importância das áreas naturais em detrimento da visão econômica da necessidade de aumento dos meios de produção.

Independentemente de qual deva ser a faixa de proteção para as Áreas de Preservação Permanente adotadas, buscou-se mostrar que o bem que necessita ser protegido é a dinâmica natural de um complexo de elementos (transição de solos lateríticos em solos hidromórficos, flora natural, relevo) que garantem a manutenção do fluxo de água que tem importância tão grande para a população. Essencialmente, este é o bem a ser tutelado pelo Direito Ambiental, e deve sê-lo de forma eficaz, com os instrumentos necessários, mas que tenha eficácia social, sendo conhecido e respeitado pela sociedade que deveria respaldar a lei.

## REFERÊNCIAS

ADRIANO, D. C. et al. Role of assisted natural remediation in environmental cleanup. **Geoderma**, Praga, v. 122, n. 2-4, p.121-142, out. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.003>>. Acesso em: 08 jun. 2013.

ARAÚJO NETO, Mario Diniz de. **Solos, água e relevo dos campos de murundus na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal**. 1981. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Biologia Vegetal, Universidade de Brasília, Brasília, 1981.

ARENARE, Bruna de Souza. **Estudo da Estrutura, morfologia e mineralogia de um sistema de solos laterítico-podzolizado na bacia do Alto Rio Negro - AM**. 2007. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Geografia, Departamento de Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

BACCARO, Claudete Aparecida Dallevedove. Estudos geomorfológicos do Município de Uberlândia. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p.17-21, jun. 1989.

\_\_\_\_\_. Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro: Estudo preliminar. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 3, n. 56, p.37-42, dez. 1991.

BARBOSA, Octavio et al. **Geologia da região do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: DNPM, 1970. 213 p.

BARCELOS, José Humberto. Geologia regional e estratigrafia cretácica do Triângulo Mineiro. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 9 e 10, n. 5, p.9-24, dez. 1993.

BARCELOS, José Humberto; FÚLFARO, Vicente José; PERINOTTO, José Alexandre J. Evolução Tectônica e Paleogeográfica do Grupo Bauru: Cretáceo continental do Centro-Sul brasileiro. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 7, n. 13 e 14, p.25-35, dez. 1995.

BARROSO, Luís Roberto. **O Direito Constitucional e a Efetividade de suas normas: Limites e possibilidades da Constituição brasileira**. 9. ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2009. 410 p.

BATEZELLI, Alessandro; GOMES, Newton Souza; PERINOTTO, José Alexandre de Jesus. Petrografia e evolução diagenética dos arenitos da porção norte e nordeste da bacia Bauru (Cretáceo Superior). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.311-322, set. 2005. Disponível em: <[ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewArticle/10531](http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewArticle/10531)>. Acesso em: 08 set. 2012.



BIGARELLA, João José et al. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais: Processos Erosivos, Vertentes, Movimentos de Massa, Atividade endógena, Superfícies de erosão, Compartimentação do relevo, Depósitos correlativos e Ambientes fluviais.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003. 3 v.

BORGES, Fabiano Alves. **Caracterização Temporal das áreas úmidas e de preservação permanente da porção do alto e médio curso da bacia hidrográfica do rio Uberabinha - MG com a aplicação de técnicas de geoprocessamento.** 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Departamento de Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. Disponível em: <<http://www.ppgeo.ig.ufu.br/sites/ppgeo.ig.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Fabiano%20Alves%20Borges.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

BOULET, R.; LUCAS, Y.; FRITSCH, E.; PAQUET, H. Geochemical processes in tropical landscapes: role of the soil cover. In: PAQUET, H.; CLAUER, N. (Ed.). **Soil and sediments. Mineralogy and geochemistry.** Berlim: Springer-Verlag, 1997. p. 67-96.

BOULET, René; BOCQUIER, Gérard; MILLOT, Georges. Géochimie de la surface et formes du relief: I. Déséquilibre pédobioclimatique dans les couvertures pédologiques de l'Afrique tropicale de l'ouest et son rôle dans l'aplanissement des reliefs. **Science Géologique Bulletin**, Strasbourg, v. 30, n. 4, p.235-243, 1977.

BRAGA, Benedito P. F. et al. Pacto federativo e gestão de águas. **Estud. av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200003&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em: 21 ago. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200003>.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Medida Cautelar. **Ação direta de inconstitucionalidade 3.540-1 Distrito Federal.** Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=387260>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

BRASIL. **DECRETO Federal nº 23.793, DE 23 DE JANEIRO DE 1934.** Aprova o Código Florestal que com este baixa. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d23793.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

BRASIL. **Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965.** Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.** Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0227.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Decreto Federal nº 62.934, de 1968.** Aprova o Regulamento do Código de Mineração. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D62934.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D62934.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Lei Federal nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979.** Altera o disposto nos arts. 49 e 50 da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L6746.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6746.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Lei Federal nº 7.511 de 7 de julho de 1986.** Altera dispositivos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7511.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7511.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989.** Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D97632.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Lei Federal nº 7.803 de 17 de julho de 1989.** Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7803.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7803.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Lei Federal nº 7.804, de 18 de julho de 1989.** Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº

6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7804.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7804.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Lei Federal nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993.** Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8629.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8629.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.** Altera os arts. 1o, 4o, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei no 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/mpv/2166-67.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2166-67.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Decreto Federal nº 6.514 de 22 de julho de 2008.** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

**BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas:** Cerrado. Brasília: MMA, 2010. 200 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/201/\\_arquivos/ppCerrado\\_201.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppCerrado_201.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2012.

**BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite:** Monitoramento do bioma Cerrado 2008-2009. Brasília, 2011. 55 p. Disponível em: <[http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/Cerrado/RELATORIO\\_CERRADO\\_2008-2009.pdf](http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/Cerrado/RELATORIO_CERRADO_2008-2009.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

BRASIL. **Medida Provisória nº 571, de 25 de maio de 2012.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Mpv/571.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Mpv/571.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm)>. Acesso em: 27 jan. 2013.

BRITO, J. L. S. **Adequação das potencialidades do uso da terra na Bacia do ribeirão Bom Jardim no Triângulo Mineiro (MG):** Ensaio de Geoprocessamento. 2000. 184 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2001.

BUENO, Guilherme Taitson. **Empobrecimento e podzolização de solos lateríticos da bacia do rio Negro e gênese dos podzóis na alta bacia Amazônica.** 2009. 156 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Geografia, Departamento de Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

BUENO, Guilherme Taitson; NASCIMENTO, Nádia Regina do; FRITSCH, Emmanuel. Considerações acerca da evolução dos relevos nas paisagens podzolizadas da bacia do rio Negro-AM. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 9., 2011, Goiânia. **Anais...** . Goiânia: Encontro Nacional da Associação de Pós Graduação e Pesquisa em Geografia, 2011. p. 1 - 10.

BURT, T.P.; HAYCOCK, N.E. Linking hillslopes to floodplains. In: ANDERSON, G.M.; WALLING, D.E.; BATES, P.D. (Ed.). **Floodplain Process**. London: John Wiley & Sons, 1996. p. 461-492.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição**. 7. ed. Coimbra: Almedina, 2003. 1522 p.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2007. 433 p.

CAROLO, Fabiana. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos: Instrumento para o desenvolvimento sustentável?** Estudo das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. 2007. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Departamento de Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CARVALHO FILHO, José Dos Santos. **Manual de Direito Administrativo**. 22. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009. 1181 p.

CASTRO JÚNIOR, Prudêncio Rodrigues de. **Dinâmica da água em campos de murundus do planalto dos Parecis**. 2002. 193 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Física, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CETESB – Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo. 2005. Disponível em [http://www.ambiente.sp.gov.br/destaque/qualidade\\_solo.htm](http://www.ambiente.sp.gov.br/destaque/qualidade_solo.htm). Acesso em 04 maio 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 009, de 6 de dezembro de 1990**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0990.html>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 010, de 6 de dezembro de 1990**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res1090.html>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 302, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 420**, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em 01 set. 2012

**CONVENÇÃO sobre zonas úmidas.** 1971, Disponível em: <[http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-april12index/main/ramsar/1%5E25700\\_4000\\_0\\_\\_](http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-april12index/main/ramsar/1%5E25700_4000_0__)>. Acesso em: 01 abr. 2012.

CORRÊA, Gilberto Fernandes. **Les microreliefs "murundus" et leur environnement pédologique dans l'ouest du Minas Gerais, région du plateau central brésilien.** 1989. 144 f. Tese (Doutorado) - Université de Nancy I, França, 1989.

CORRÊA, Waldomiro Lunardi Pires. **Contribuição à gênese e caracterização tecnológica das argilas da região de Uberaba, Minas Gerais.** 2006. 143 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COSTA, Felipe Provenzale Mariano. **Utilização de sistemas de informação geográfica na identificação de áreas vulneráveis à contaminação do lençol freático: o caso da bacia do alto médio curso do rio Uberabinha - MG.** 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Geografia, Departamento de Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

CRUZ, Sueila Pereira da; TAVARES, Aline Botini; LOLLO, José Augusto de. Proposta de geoindicadores para avaliação da degradação em áreas de empréstimo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** . Uberlândia: Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, 2007. p. 752 - 764. Disponível em: <<http://www.ppgec.feis.unesp.br/producao2007/lollo2007/Proposta%20de%20geoindicadores%20para%20avalia%20da%20degrada%20em%20reareas%20de%20empr%20estimo.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2010.

EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Mapa de reconhecimento dos solos no Triângulo Mineiro.** Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. 1980. Disponível em

<<http://library.wur.nl/isric/index2.html?url=http://library.wur.nl/WebQuery/isric/21562>>. Acesso em: dez. 2012.

FERNANDES, Luiz Alberto; COIMBRA, Armando Márcio. Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 4, p.717-728, dez. 2000. Disponível em: <[ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewFile/11879/8369](http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewFile/11879/8369)>. Acesso em: 08 set. 2012.

FERNANDEZ, Maria Elizabeth Moreira. **Direito ao ambiente e propriedade privada:** (Aproximação ao estudo da estrutura e das consequências das "leis-reserva" portadoras de vínculos ambientais). Coimbra: Coimbra Editora, 2001. 324 p.

FERREIRA JÚNIOR, Paulo Dias; GOMES, Newton Souza. Petrografia e diagênese da Formação Uberaba, Cretáceo Superior da bacia do Paraná, no Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 2, p.163-172, jun. 1999. Disponível em: <[www.sbgeo.org.br/pub\\_sbg/rbg/vol29\\_down/2902/2902163.pdf](http://www.sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol29_down/2902/2902163.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2012.

FILIZOLA, H. F.; BOULET, R.. Evolution and opening of closed depressions developed in a quartz-kaolinitic sedimentary substratum at Taubaté basin (São Paulo, Brazil), and analogy to the slope evolution. **Geomorphology**, Amsterdam, v. 16, p.77-86, 1996.

GODFRAY, H. Charles J. et al. Food Security: The challenge of feeding 9 billion people. **Science**, Washington, v. 327, n. 5967, p.812-818, 12 fev. 2010. Semanal.

GOEDERT, Wenceslau J.; WAGNER, Elmar; BARCELLOS, Alexandre de Oliveira. Savanas Tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: FALEIRO, Fábio Gelape; FARIAS NETO, Austecínio Lopes de (Comp.). **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa, 2008. p. 49-77. Disponível em: <[http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio/projeto/palestras/capitulo\\_2.pdf](http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio/projeto/palestras/capitulo_2.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2012.

GRAVINA, Érica Gonçalves et al. Proveniência de arenitos das Formações Uberaba e Marília (Grupo Bauru) e do Garimpo do Bandeira: implicações para a controvérsia sobre a fonte do diamante do Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 32, n. 4, p.545-558, dez. 2002. Disponível em: <[ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewArticle/10456](http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewArticle/10456)>. Acesso em: 08 set. 2012.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário Geológico Geomorfológico**. 4. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1972. 439 p.

HARVEY, David. O Capital vai ao trabalho. In: HARVEY, David. **O enigma do capital: e as crises do capitalismo**. São Paulo: Boitempo, 2011. Cap. 3, p. 55-90.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de uso da terra**. 2. ed. Rio Janeiro: IBGE, 2006. 91 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 7).

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Instrução Especial nº 20, de 28 de maio de 1980**. Estabelece o Módulo Fiscal de cada Município, previsto no Decreto nº 84.685 de 06 de maio de 1980. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/institucional/legislacao-/atos-internos/instrucoes/file/129-instrucao-especial-n-20-28051980>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

JENSEN, John R.. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2. ed. São José Dos Campos: Parêntese, 2009. 598 p.

JEPSON, W. A disappearing bioma? Reconsidering land-use cover change in the Brazilian savanna. **The Geographical Journal**, v. 171, n. 2, p. 99-111, 2005.

KING, Lester C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 18, p. 147-265, jun. 1956.

LUCAS, Y.; BOULET, R.; CHAUVEL, A.; VEILLON, L. Systèmes sols ferralitiques-podzols en région amazonienne. In: RIGHI, D.; CHAUVEL, A. (Ed.). **Podzols and podzolization**. Paris: AFES/INRA, 1987. p. 53-65.

MACHADO, Henrique Amorim. **Análise do teor de carbono orgânico em uma vereda do córrego Beija Flor, Uberlândia - MG**. 2011. 47 f. Monografia (Bacharel) - Curso de Geografia, Departamento de Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

MAFRA, A. L.; MIKLÓS, A. A. W.; VOLKOFF, B.; MELFI, A. J. Pedogênese numa sequência Latossolo-Espodossolo na região do Alto Rio Negro, Amazonas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 381-394, 2002.

MELFI, A. J.; CERRI, C. C.; FRITSCH, E.; FORMOSO, M. L. L. Tropical soils: genesis, distribution and degradation of lateritic pedological systems. In : FORMOSO, M. L. L.; CERRI, C. C. (Org.). **Workshop on Tropical Soils**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1999. p. 7-30.



MELO, D. R. de; ESPINDOLA, C. R.. As veredas nos planaltos de Buritizeiro/MG: Estágio atual dos conhecimentos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2006. p. 1 - 11. Disponível em:

<<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CC0QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.labogef.iesa.ufg.br%2Flinks%2Fsinageo%2Farticulos%2F009.pdf&ei=j79EUOyzD8Lb0QHbrIC4Cw&usg=AFQjCNH-dOtVB6u9T1Sx85LXJP97wngTlg>>. Acesso em: 03 set. 2012.

MILARÉ, Édís. **Direito do Ambiente**. 6. ed. São Paulo: Revista Dos Tribunais, 2009. 1343 p.

MILLOT, Georges. Géochimie de la surface et formes du relief: Présentation. **Science Géologique Bulletin**, Strasbourg, v. 30, n. 4, p.229-233, 1977.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual 14.309 de 19 de junho de 2002**. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.. Disponível em:

<<http://consulta.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=14309&comp=&ano=2002&texto=consolidado>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

MOTTA, Paulo Emílio da et al. Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p.869-878, jun. 2002. Mensal.

NERY JUNIOR, Nelson; NERY, Rosa Maria de Andrade. **Constituição Federal Comentada e legislação constitucional**. 2. ed. São Paulo: Revista Dos Tribunais, 2009. 1533 p.

NISHIYAMA, Luiz. Geologia do Município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p.9-16, jun. 1989.

NISHIYAMA, Luiz; BACCARO, Claudete A. D.. Aproveitamento dos recursos minerais nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba: uma agressão ao meio natural. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p.49-52, jun. 1989.

OLIVEIRA, Diego Alves de. Unidades de Conservação do Meio Ambiente-: Análise do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas. **Revista Jurídica UNIJUS**, Uberaba, v. 12, n. 16, p.185-208, maio 2009. Semestral.

OLIVEIRA, J. B. Processos Pedogenéticos. In: Moniz, A. C. (org.). **Elementos de Pedologia**. São Paulo: Polígono, 1972, 459 p.

OLIVEIRA, Laila Faria de et al. Estudos de conflito de interesse ambiental e antrópico na ocupação da paisagem do Quadrilátero Ferrífero com o uso de geotecnologias, imagens RapidEye, DEM e Aster. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 25., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Congresso Brasileiro de Cartografia, 2011. p. 601 - 609.

Disponível em:

<[http://www.arq.ufmg.br/SiteLabGeo/Laboratorio\\_Geo/Artigos/2011\\_CBC\\_18-CT07-VF.pdf](http://www.arq.ufmg.br/SiteLabGeo/Laboratorio_Geo/Artigos/2011_CBC_18-CT07-VF.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2012.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **A vegetação de um campo de monchões: microrelevos associados a cupins na região de Cuiabá, MT.** 1988. 169 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

PESSÔA, V. L. S. ; SILVA, P. J. Do sul ao Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (MG): o café e a soja na (re)organização do Cerrado mineiro. In: MARAFON, Gláucio José; PESSÔA, Vera Lúcia Salazar (org.). **Interações geográficas: a conexão interinstitucional de grupos de pesquisa.** Uberlândia: Roma, 2007. p. 130-152.

PENTEADO-ORELLANA, M. M. Microrelevos associados a térmitas no Cerrado. **Notícias Geomorfológicas**, Campinas, v. 20, n. 39/40, p. 61-72, 1980.

PEREIRA, Polyana Faria; SCARDUA, Fernando Paiva. Espaços territoriais especialmente protegidos: conceito e implicações jurídicas. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 11, n. 1, p.81-97, jun. 2008.

PORTANOVA, Rogério. Direitos Humanos e meio ambientes: uma revolução de paradigma para o século XXI. **Ilha: Revista de Antropologia**, Santa Catarina, v. 12, n. 7, p.56-72, 2005. Semestral.

PROBIO. **Mapeamento da Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado.** Brasília, 2007. 93p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (Estados Unidos da América). **Human Development Report 2000: Human Rights and Human Development.** Nova Iorque: Pnud, 2000. 290 p. Disponível em:

<<http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2000/chapters/>>. Acesso em: 08 ago. 2012

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (Estados Unidos da América). **Relatório de Desenvolvimento Humano 2011: Sustentabilidade e equidade: Um futuro melhor para todos.** Nova Iorque: Pnud, 2011. 132 p. Disponível em:

<<http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2011/download/pt/>>. Acesso em: 08 ago. 2012.

QUEIROZ, Arlei Teodoro de. **Análise e avaliação da demanda e da disponibilidade hídrica nos alto e médio curso do rio Uberabinha e o abastecimento público em Uberlândia (MG)**. 2012. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Departamento de Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. Disponível em:

<<http://www.ppgeo.ig.ufu.br/sites/ppgeo.ig.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Arlei%20Teodoro%20de%20Queiroz.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

RAMOS, Marcus Vinicius Vieitas et al. Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e uso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p.283-293, abr. 2006. Disponível em:

<[http://www.editora.ufla.br/\\_adm/upload/revista/30-2-2006\\_14.pdf](http://www.editora.ufla.br/_adm/upload/revista/30-2-2006_14.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2012.

REATTO, Adriana et al. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, Sueli Makitoet al. (Comp.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa, 2008. Cap. 5, p. 107-149.

RESENDE, Thalita Mendes. **Conversão de uso e potencial de estoque do carbono nos diferentes usos do solo e cobertura vegetal na bacia do ribeirão Bom Jardim no Triângulo Mineiro (MG)**. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Geografia, Departamento de Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

REZEK NETO, Chade. **O princípio da proporcionalidade no estado democrático de direito**. São Paulo: Lemos e Cruz, 2004. 85 p.

RIBEIRO, Daniele Tonidandel Pereira. Diagênese das rochas do Membro Serra da Galga, Formação Marília, Grupo Bauru (Cretáceo da Bacia do Paraná), na região de Uberaba, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 1, p.7-12, mar. 2001. Disponível em: < [www.sbgeo.org.br/pub\\_sbg/rbg/vol31\\_down/3101/3101007.pdf](http://www.sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol31_down/3101/3101007.pdf) >. Acesso em: 08 set. 2012.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de; RIBEIRO, José Felipe (Org.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa, 2008. Cap. 6, p. 151-212.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C., BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133 – 137, 1998.

ROSA, Roberto. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 6. ed. Uberlândia: Edufu, 2007. 248 p.

ROSA, Roberto; LIMA, Samuel do Carmo; ASSUNÇÃO, Washington Luiz. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 5 e 6, n. 3, p.91-108, dez. 1991.

ROSOLEN, Vânia et al. Qualidade dos sedimentos no rio Uberabinha (Uberlândia, MG) e implicações ambientais. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 1, n. 39, p.151-159, mar. 2009.

ROSOLEN, Vania. **Transformação de uma cobertura laterítica por hidromorfia**: estudo de uma topossequência da Amazônia brasileira. 2000. 201 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Departamento de Programa de Pós Graduação em Geoquímica e Geotectônica, Instituto de Geociências, São Paulo, 2000.

ROSOLEN, Vania; HERPIN, Uwe. Expansão dos solos hidromórficos e mudanças na paisagem: um estudo de caso na região Sudeste da Amazônia Brasileira. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 38, n. 3, 2008. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672008000300013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672008000300013&lng=en&nrm=iso)>.access on 08 Aug. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000300013>.

RUELLAN, A. Pedologia e desenvolvimento: a Ciência do Solo ao serviço do desenvolvimento. In: MONIZ, A.C. (Ed.) **A responsabilidade social da Ciência do Solo**. Campinas: SBSCS, 1988. p. 69-74.

SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**: Uma teoria geral dos direitos fundamentais na perspectiva constitucional. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009. 493 p.

SCHNEIDER, Marilena de Oliveira. **Bacia do Rio Uberabinha**: Uso agrícola do solo e meio ambiente. 1996. 157p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. Disponível em: <[http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads.php?cat\\_id=5&download\\_id=226](http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads.php?cat_id=5&download_id=226)>. Acesso em 20 abr. 2012.

SCHNEIDER, Marilena de Oliveira. **Transformações na organização espacial da cobertura vegetal no Município de Uberlândia, MG: 1964 a 1979**. 1982. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Geografia, Departamento de Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1982.

SCHNEIDER, Marilena de Oliveira; SILVA, Delcimar Bueno da. Estrutura pedológica e dinâmica hídrica do "covoal" do córrego da Fortaleza. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 3, n. 56, p.75-89, dez. 1991.

SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 22. ed. São Paulo: Malheiros, 2003. 878 p.

SILVA, Sâmala Glícia Carneiro. **Variação temporal da densidade do solo e do grau de compactação de um Latossolo Vermelho sob plantio direto escarificado**. 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Solos e Nutrição de Plantas, Departamento de Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-24052011-103932/publico/Samala\\_Glicia\\_Carneiro\\_Silva.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-24052011-103932/publico/Samala_Glicia_Carneiro_Silva.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2012.

SOARES, Angela Maria. **A dinâmica hidrológica na bacia do alto curso do rio Uberabinha - Minas Gerais**. 2008. 193 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Geografia, Departamento de Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

THORNTWAIRE, C. W.; An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**. New York, n. 38, p. 55-94, 1948.

\_\_\_\_\_; MATHER, J. R. **The water balance**. Centertorn, N. J: Drexel Institute of Technology. 1955. 104p.

TOLEDO, Maria Cristina M.; OLIVEIRA, Sonia Maria B. de; MELFI, Adolpho J.. Intemperismo e formação do solo. In: TEIXEIRA, Wilson et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. Cap. 8, p. 139-166.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Editora Contexto, 2007.