



**Centro Universitário de Brasília  
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD**

**RAFAEL RODRIGUES QUEIROZ**

**OS IMPACTOS DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE A MICROBACIA  
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO ATOLEIRO**

Brasília  
2012

**RAFAEL RODRIGUES QUEIROZ**

**OS IMPACTOS DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE A MICROBACIA  
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO ATOLEIRO**

Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Drummond  
Câmara

Brasília  
2012

**RAFAEL RODRIGUES QUEIROZ**

**OS IMPACTOS DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE A MICROBACIA  
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO ATOLEIRO**

Trabalho apresentado ao Centro  
Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD)  
como pré-requisito para a obtenção de  
Certificado de Conclusão de Curso de  
Pós-graduação *Lato Sensu* em Análise  
Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

Orientador: Prof. Dr. João Batista  
Drummond Câmara

Brasília, 10 de novembro de 2012.

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Luciana de Paiva Luquez

---

Prof. Dr. Gilson Ciarallo

Dedico este trabalho a minha mãe e meu pai, Francelina e Manoel, que sempre contribuíram e contribuem com o meu processo de formação como pessoa.

## **AGRADECIMENTO(S)**

Agradeço a todos os professores do curso de Análise Ambiental, em especial ao professor João Câmara por suas valiosas orientações e, todos os meus colegas de turma que muito me ensinaram.

## RESUMO

A microbacia hidrográfica do Córrego do Atoleiro está localizada na região de Planaltina-DF, sendo que parte da mesma se situa na área rural e parte na área urbana. Devido ao progressivo aumento da população nas últimas décadas, está ocorrendo um processo de pressão sobre o uso dos seus recursos naturais, principalmente no que diz respeito à ocupação do solo. Com o objetivo de compreender como esse fenômeno aconteceu e entender suas implicações sobre a qualidade deste ambiente, foi realizado um trabalho de levantamento em toda a microbacia, elucidando quais são as fontes de degradação, como é disposta a ocupação do solo e as atividades econômicas desenvolvidas. Isto possibilitou observar que a maior parte da microbacia apresenta algum tipo de alteração provocada pela ação humana, porém, o trecho onde estão evidenciadas as degradações ambientais em estágio avançado se limita aos espaços que fazem parte da área urbana. Com a supressão da vegetação nativa em sua quase totalidade, há um grande carreamento de sedimentos em direção ao fluxo hídrico, muitos resíduos sólidos são depositados em locais inapropriados, ocupação de Áreas de Preservação Permanente e impermeabilização solo. Foi constatada a existência de inúmeros impactos provocados pela falta de consciência ambiental e de planejamento territorial. Por isto foram recomendadas certas práticas que contribuirão para minimizar esta situação, como a restauração ecológica das Matas de Galeria, a implantação da educação ambiental nas escolas e junto às comunidades que estão inseridas na microbacia, o incentivo para a implantação de técnicas sustentáveis de manejo do solo e uma fiscalização com maior eficiência por parte dos órgãos ambientais no que se refere à ocupação irregular de áreas de preservação ambiental.

**Palavras-chave:** Microbacia. Degradações ambientais. Recuperação de áreas.

## ABSTRACT

The watershed stream Mire is located in the region of Planaltina-DF, and part lies in rural and part urban area. Due to the increasing population in recent decades has come a process of pressure on the use of natural resources, particularly with regard to land use. Aiming to understand how this happened and understand its implications on the quality of this environment, we conducted a survey work throughout the watershed, elucidated what are the sources of degradation, as is prepared to land use and activities. This made it possible to observe that most of the watershed has some type of change caused by human action; however, the stretch where the degradations are highlighted in an advanced stage is limited to areas that are part of the urban area. With the removal of native vegetation almost entirely, there is a large drift of sediment into the water stream, many solid waste deposited in inappropriate places, occupation of Permanent Preservation Areas and soil sealing. It has been found that there are numerous impacts caused by a lack of environmental awareness and planning. For that were recommended certain practices that will help to minimize this situation, as the ecological restoration of gallery forests, the implementation of environmental education in schools and in the communities they are located in the watershed, the incentive for the implementation of sustainable management techniques soil and surveillance more efficiently by environmental agencies regarding the illegal occupation of areas of environmental preservation.

**Keywords:** Watershed. Environmental degradation. Recovery areas.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	09
<b>1 METODOLOGIA</b>	12
<b>2 REFERENCIOAL TEÓRICO</b>	14
<b>2.1 Processo de Urbanização de Planaltina-DF</b>	14
<b>2.2 As Fitofisionomias do Bioma Cerrado</b>	16
2.2.1 <i>Formações Florestais</i>	18
2.2.2 <i>Mata Ciliar</i>	18
2.2.3 <i>Mata de Galeria</i>	19
2.2.4 <i>Mata Seca</i>	21
2.2.5 <i>Cerradão</i>	22
2.2.6 <i>Formações Savânicas</i>	23
2.2.7 <i>Cerrado stricto sensu (sentido restrito)</i>	24
2.2.8 <i>Parque de Cerrado</i>	26
2.2.9 <i>Palmeiral</i>	26
2.2.10 <i>Vereda</i>	28
2.2.11 <i>Formações Campestres</i>	29
2.2.12 <i>Campo Limpo de Cerrado</i>	30
2.2.13 <i>Campo Sujo de Cerrado</i>	31
2.2.14 <i>Campo Rupestre</i>	32
<b>2.3 Degradações Ambientais no Contexto de uma Bacia Hidrográfica</b>	33
2.3.1 <i>Desmatamento</i>	33
2.3.2 <i>A Urbanização</i>	35
2.3.3 <i>Coleta e Destinação Final do Lixo</i>	38
2.3.4 <i>Perda Biodiversidade</i>	41
2.3.5 <i>As Queimadas</i>	42
2.3.6 <i>Acesso a Rede de Esgotamento Sanitário</i>	45
2.3.7 <i>Uso da Água</i>	46
<b>2.4 Recuperação de Áreas Degradadas</b>	50
2.4.1 <i>Educação Ambiental</i>	50
2.4.2 <i>Recuperação das Matas de Galeria</i>	51
2.4.3 <i>Plantio Direto</i>	56

2.4.4 Agroflorestas	58
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE A MICROBACIA DO</b>	
<b>CÓRREGO DO ATOLEIRO</b>	<b>61</b>
<b>3.1 As Fitofisionomias Remanescentes</b>	<b>64</b>
<b>3.2 As Principais Fontes de Degradação na Microbacia</b>	<b>68</b>
3.2.1 <i>Retirada da Cobertura Vegetal</i>	69
3.2.2 <i>Carreamento de Partículas nas Áreas Urbanas</i>	74
3.2.3 <i>Problemática do Lixo no Córrego do Atoleiro</i>	76
3.2.4 <i>As Implicações da Redução da Diversidade Biológica</i>	78
3.2.5 <i>Destinação Final do Esgoto Doméstico</i>	82
3.2.6 <i>Qualidade da Água do Córrego do Atoleiro</i>	84
.	
.	
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE A Imagens das fitofisionomias do Bioma Cerrado</b>	<b>99</b>

## INTRODUÇÃO

Tendo em vista a expansão da ocupação humana na região de Planaltina-DF, onde em muitos casos não ocorreu um planejamento adequado, foram analisadas as consequências desta ocupação sobre a microbacia hidrográfica do córrego do atoleiro. Atualmente, neste local, já existe concentração humana nas áreas urbanas e rurais. A localidade rural se distribui à montante do curso de água do Córrego do Atoleiro, e alcançando partes do médio curso. Já a ocupação urbana pode ser percebida desde o seu médio curso até a sua foz, onde se encontram vários loteamentos consolidados, muitos dos quais em situação irregular, desrespeitando até mesmo os locais de preservação ambiental.

Como o objetivo deste trabalho é a identificação das principais consequências negativas geradas pela ocupação humana na microbacia hidrográfica do Córrego do Atoleiro, em Planaltina-DF, foi averiguada uma série de indicadores capazes de fornecer estas informações. Tendo como foco os levantamentos sobre a perda da vegetação nativa, alteração da flora e da fauna, degradação do solo e dos recursos hídricos, destinação final dos resíduos provenientes das residências e o acesso da população a infraestrutura de saneamento básico.

No capítulo 1 especificou-se a metodologia aplicada, delimitando as atuações e os procedimentos que levaram à obtenção dos resultados.

Para compreender como se deu o processo de fixação dos núcleos populacionais em Planaltina, no capítulo 2, que aborda o referencial teórico, foi realizado um levantamento histórico deste acontecimento, buscando evidenciar alguns aspectos que induziram e nortearam a distribuição espacial dos

assentamentos humanos e a evolução dos mesmos no decorrer do tempo até atingirem a formatação recente.

Como Planaltina está localizada totalmente dentro dos domínios do Cerrado brasileiro é indispensável que se tenha um conhecimento prévio dos diferentes tipos de fitofisionomias existentes neste bioma, para que assim seja possível identificar remanescentes de vegetação nativa e avaliar os ambientes que sofreram maiores descaracterização, buscando, com isso, realizar um diagnóstico da atual situação em que se encontra a microbacia do Atoleiro.

A retirada da cobertura vegetal original funciona como um indicativo que pode levar a um estágio de degradação ambiental, porém, para que isto se confirme outros parâmetros devem ser considerados, como o transporte superficial de partículas das localidades mais elevadas para a calha do córrego, a perda da biodiversidade, a ocorrência de queimadas constantes, ocupação humana em Áreas de Preservação Permanente, o acesso da população ao sistema de coleta de lixo e esgoto, destinação final dos resíduos produzidos pelas atividades antrópicas e a integridade do solo, sobretudo, às margens do curso hídrico. A partir do levantamento destas informações será possível constatar se a microbacia em questão apresenta degradações ambientais e em que estágio, dando a oportunidade para que futuras estratégias de recuperação sejam instituídas da maneira mais adequada.

No Capítulo 3, que trata diretamente da microbacia do Córrego do Atoleiro, foram analisados os resultados e feitas as discussões, onde foram observadas a ocorrência de vários dos indicativos supracitados, comprovando que há um processo de degradação daquele ambiente, com pontos em estágio avançados e outro com menor intensidade.

Para tentar reverter este quadro existem técnicas com aplicações confirmadas, educação para a sustentabilidade, restauração das Matas de Galeria, técnicas de manejo do solo, que contribuíram para recuperação das áreas degradadas e manutenção dos ambientes que ainda estão em equilíbrio, evitando que a situação atual evolua e atinja patamares alarmantes, comprometendo a integridade da microbacia. Tais ações foram apresentadas como recomendações para recuperação das áreas degradadas do Córrego do Atoleiro.

## 1 METODOLOGIA

De acordo com Gil (2000), existem alguns procedimentos que podem ser executados para a realização de uma pesquisa, sendo indispensável para que a mesma tenha um caráter científico. Dentre estes procedimentos são evidenciados a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, levantamento, estudo de caso, estudo de campo e pesquisa experimental. Como no trabalho apresentado não foram utilizados todos estes métodos, limitando-se à pesquisa bibliográfica, documental e de campo, serão feitas algumas considerações sobre estas formas de coletas de dados.

A pesquisa bibliográfica tem por objetivo a obtenção de informações a partir de material impresso já elaborado, como livros, revistas e artigos científicos. Neste tipo de pesquisa faz-se uso de constatações de autores que já concluíram estudos sobre um determinado tema que se pretende evidenciar. Sendo um dos procedimentos quase que indispensáveis quando se refere a um trabalho de conclusão de curso. É por meio da pesquisa de bibliografias que o autor consegue comprovar a veracidade do assunto que está sendo tratado, podendo ser feitas comparações entre diversos pesquisadores que são referências naquela área de estudo.

Outra forma que também é utilizada na elaboração de levantamentos científicos é a pesquisa documental, que se assemelha com a pesquisa bibliográfica, porém sendo diferenciada pela natureza da fonte, pois na pesquisa documental as informações são obtidas a partir de estudos dirigidos por órgãos governamentais ou empresas que fornecem dados que ainda não passaram por uma análise

aprofundada, sendo possível fazer uso destes, adequando-os à necessidade do pesquisador. Um exemplo deste tipo de pesquisa são os dados censitários.

Como pesquisa de campo pode ser entendida a obtenção de informações diretamente no local ou comunidade onde será realizado o estudo, tendo como base primordial a observação realizada pelo pesquisador, o qual buscará uma análise mais aprofundada de um determinado aspecto, mesmo que para isso outras variáveis sejam consideradas. No campo o observador estará em contato direto com seu objeto de estudo, possibilitando outras interpretações que venham complementar o que foi inferido na pesquisa bibliográfica.

Como evidenciado acima esta pesquisa foi dirigida a partir de pesquisa bibliográfica, onde as principais fontes foram as publicações científicas, pesquisa documental, em que os dados de maior relevância estavam contidos em publicações de órgãos governamentais e pesquisa de campo, sendo efetuadas várias visitas na área de estudo, em um período de aproximadamente um ano, em toda região da microbacia hidrográfica do Córrego do Atoleiro, onde foram averiguadas as inúmeras causas de degradação deste ambiente por meio da observação direta, não fazendo uso de técnicas mais sofisticadas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Processo de Urbanização de Planaltina-DF**

Segundo alguns historiadores, como evidenciado por Castro (2008), a ocupação do território onde hoje se localiza Planaltina, teve início nas primeiras décadas do século XIX. Uma família que era proprietária de grandes extensões de terras, na região do Planalto Central brasileiro, como cumprimento de uma promessa feita para erradicar um surto de malária que assolava as pessoas desta localidade, doou parte do seu terreno para a construção de uma capela, a capela de São Sebastião, fato este transmitido pela história oral dos antigos moradores do local.

A construção da capela foi concluída em 1811, surgido junto à mesma um pequeno povoado que foi denominado de Arraial de São Sebastião de Mestre D'Armas ou Arraial de Mestre D'Armas. A partir deste momento iniciou-se o povoamento da área onde hoje está situada a cidade de Planaltina, que só recebeu este nome em 1917, quando já era reconhecida como município do estado de Goiás. A ocupação era tímida, não gerando grandes impactos sobre o meio ambiente natural, nem no modo de vida, na cultura ou na economia dos habitantes da região central do Brasil. A economia era voltada, principalmente, para a criação de gado.

Esta situação de cidade tranquila se manteve até o período da construção de Brasília, quando a região passou a atrair imigrantes de várias partes do país, com a finalidade de construir a nova capital e em busca de melhores condições de vida. Muitos desses imigrantes passaram a residir em Planaltina, principalmente após a conclusão das obras, quando os operários foram repelidos da área central, indo fixarem moradia nas localidades que viriam a serem as cidades satélites de Brasília.

Em Planaltina inicia-se um novo processo de ocupação populacional, provocando, a partir da década de 1960, o surgimento de outros bairros, como por exemplo, a Vila Vicentina, Vila Buritis, Jardim Roriz (NUNES; MAURO, 2008).

Outro acontecimento que pode ser citado como de extrema importância para a região central do Brasil, foi a expansão da fronteira agrícola por volta da década de 1970, onde os programas e políticas de créditos, aliados a construção de estradas e rodovias que conectaram o interior ao litoral, foram responsáveis por atrair grandes levas de imigrantes do sul e sudeste, tendo como objetivos ocupar os espaços vazios e incrementar a produção agropecuária (ALHO; MARTINS, 1995).

Brasília continua a exercer o papel de atrativo de novos imigrantes, vindos de estados como, Minas Gerais, Goiás e de toda a região nordeste. Chegando ao Distrito Federal não tendo condição de se instalarem na localidade central, devido o alto valor da terra e elevado custo de vida, buscam as áreas periférica, onde surgem vários assentamentos irregulares, gerando um adensamento populacional e pressões sobre os recursos naturais. Planaltina a cada tempo que passa vem sofrendo com esta nova configuração espacial e social, perdendo muito de suas tradições e cultura, pois estes moradores não têm o sentimento de pertencerem ao local. A partir da década de 1990, o processo de ocupação da região de Planaltina se intensifica, dando origem a diversas ocupações irregulares de terras, surgindo então, o Arapoanga, as Estâncias Mestre D'Armas, Mestre D'Armas, Estância Planaltina, Quintas do Amanhecer, dentre outros (NUNES; MAURO, 2008). Por se tratarem de assentamentos irregulares, estas áreas não apresentavam boas condições de vida, com a falta de infraestrutura, saneamento básico, educação, saúde e lazer, também exercem grandes pressões sobre as Áreas de Preservação Permanentes, destruindo nascentes, desmatando boa parte das matas ribeirinhas,

contaminando os cursos de água devido o lançamento de esgoto sem tratamento e lixo, gerando uma situação de intensa degradação dos recursos naturais, que acabam interferindo na própria qualidade de vida dos moradores.

Para tentar minimizar esta realidade, nos últimos anos, o governo iniciou um processo de regularização fundiária, fornecendo os primeiros equipamentos de infraestrutura necessários para a melhoria da condição de vida destas populações. Instalando redes de energia elétrica, água encanada, esgoto, construção de escolas, postos de saúde, coleta de lixo e asfalto. Contudo a demanda por espaço para moradia ainda é contínua, desencadeando o surgimento de novas invasões e condomínios irregulares, os quais tendem a comprometer ainda mais a qualidade de vida da população e do meio ambiente.

É possível perceber que a população que habita estas áreas sem regularização, em sua grande maioria são pessoas de baixa renda que por não terem outra opção são obrigadas a se instalarem em locais que não apropriados, esperando que com o passar do tempo estes espaços sejam regularizados e os governantes possam fornecer o mínimo de infraestrutura para satisfazer suas necessidades.

## **2.2 As Fitofisionomias do Bioma Cerrado**

Este bioma domina a região central do Brasil, se apresentado de forma contínua, como informa (RIBEIRO; WALTER, 2008; DIAS, 1992) nos estados de Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Bahia, Tocantins, Rondônia, Maranhão, Piauí e Ceará; também pode ser encontrado em outras localidades, porém não estando conectado diretamente a área core

(nuclear), em Roraima, Pará, Amazonas, Amapá e Paraná. É o segundo maior bioma brasileiro, com cerca de dois milhões de quilômetros quadrados de extensão. O clima dominante é o tropical úmido (Aw), com duas estações bem definidas; uma seca, que perdura de abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março.

O Cerrado é formado por vários tipos de vegetação, cada uma com suas características, que confere ao mesmo um alto grau de biodiversidade, configurando-se como a savana mais biodiversificada do planeta. Para maior compreensão desta complexidade vegetacional, será realizada a caracterização das diferentes fitofisionomias deste bioma, tendo como referência a classificação proposta por Ribeiro e Walter (2008).

Segundo estes autores o bioma Cerrado pode ser dividido em onze tipos fitofisionômicos diferentes, os quais podem ainda conter subtipos, que são diversificados pela densidade e altura da vegetação, característica do solo, drenagem, profundidade, altura do lençol freático e topografia do terreno. As onze fitofisionomias são, Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão (formações florestais), Cerrado Típico, Palmeiral, Parque de Cerrado e Vereda (formações savânicas), Campo Sujo de Cerrado, Campo Limpo de Cerrado e Campo Rupestre (formação campestre). Na classificação de Ribeiro e Walter o termo utilizado para as formações campestre foram, Campo Limpo, Campo Sujo e Campo Rupestre, contudo, como apresentado por Eiten (2001) o ideal é que Campo Limpo e Campo Sujo sejam especificados como sendo do Cerrado, porque campo por si só não representa um tipo fitofisionômico, mais uma estrutura, podendo ser aplicados a outros biomas, gerando confusão nas interpretações. Assim os termos que serão utilizados serão Campo Limpo de Cerrado e Campo Sujo de Cerrado.

Como é de costume na literatura a respeito do Cerrado são empregados

dois termos em uma classificação ampla, que são *lato sensu* (sentindo amplo); composto por uma formação florestal (Cerradão), as formações savânicas e campestres e *stricto sensu* (sentido restrito); composto pelo tipo fitofisionômico Cerrado.

### 2.2.1 *Formações Florestais*

As formações florestais do bioma Cerrado são compostas principalmente por vegetação arbórea, onde as mesmas podem atingir de 10 a 25 m de altura, formando um dosel fechado ou aberto. Alguns destes tipos fisionômicos acompanham o curso de água dos rios, Mata Ciliar e Galeria, também chamadas de Matas ou floretas ribeirinhas ou beradeiras e os outros são encontrados prioritariamente nos interflúvios, Mata Seca e Cerradão.

### 2.2.2 *Mata Ciliar*

A Mata Ciliar acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, geralmente a largura da mata segue a proporcionalidade da largura do rio. Esta se forma, em boa parte, nos terrenos de topografia acidentada e em alguns casos evidenciando afloramentos rochosos. Neste tipo de vegetação as copas das árvores de uma margem não se conectam às da outra margem. A diferença existente com relação à Mata de Galeria está vinculada à composição florística e a deciduidade da vegetação na estação seca, onde boa parte das árvores e arbustos da Mata Ciliar perde todas as folhas ou parte delas (cobertura foliar de 50 a 90%). Já a Mata de Galeria se apresenta como perenifólia, mantendo a cobertura foliar verde

o ano inteiro. A vegetação ciliar se desenvolve em solos bem drenados de vários tipos, desde solos rasos, Cambissolos, Plintossolos, até solos mais profundos como os Latossolos e Argissolos. A matéria orgânica encontra pode ser depositada por meio das cheias, sobretudo nas margens e, em forma de serapilheiras, compostas por folhas e galhos que caem das árvores, variando de espessura conforme as estações do ano.

### *2.2.3 Mata de Galeria*

A Mata de galeria é um tipo de formação florestal que está associada ao curso de água de pequeno porte do planalto central brasileiro. O termo galeria é utilizado porque as copas das árvores de uma margem e outra do córrego ou rio se encontram, formando uma espécie de túnel (galeria) sobre o fluxo d'água. Esta é uma das características que diferencia a Mata de Galeria da Ciliar. Porém, ainda é possível identificar outra diferença como a perenidade foliar da composição florística, maior umidade no interior da mata, mesmo na estação seca, devido o grande sombreamento. Este sombreamento, também, impede que a vegetação rasteira se desenvolva, predominando as árvores e arbustos. Na maioria das vezes ocorre uma transição abrupta entre a mata e uma formação savânica ou campestre (WALTER, 1995 apud RIBEIRO, 1998, p. 138).

A Mata de Galeria ocorre sobre diferentes tipos de solos, Latossolos, Hidromórficos, Cambissolos, Podzólicos, os quais são um dos fatores responsáveis por diferenças florísticas em trechos localizados dentro de uma mesma bacia hidrográfica ou que estão próximas uma da outra. Esta diversidade, também, sofre influência da geomorfologia da região, topografia, nível do lençol freático, clima e/ou

micro clima, influência antrópica (RIBEIRO et al ., 2001). Com relação à topografia as Matas de Galeria podem ocorrer em áreas de cabeceiras de drenagem, onde a largura da mata geralmente é reduzida e no fundo de vales, apresentando geomorfologia aplainada, com a cobertura florestal alcançando maiores proporções.

A Mata de Galeria pode ser dividida em dois subtipos fitofisionômicos, Inundável e Não-Inundável, os quais estão relacionados à profundidade do lençol de água subterrâneo e com a drenagem do solo. A Mata de Galeria Inundável é caracterizada pela presença de solos mal drenados, em que o lençol freático está próximo ou sobre a superfície, podendo acontecer alagamentos periódicos ou o solo permanecer encharcado durante todo o ano. Neste tipo de formação o canal de drenagem ainda não é definitivo e a forma do relevo é plana ou com pequenas concavidades. As espécies de plantas que se desenvolvem neste tipo de mata são dotadas de especificidades para suportar as inundações, diferenciando-se das espécies das matas Não-Inundáveis.

Já a Mata de Galeria Não-Inundável está associada a solos bem drenados onde o lençol freático é profundo. São encontradas, prioritariamente, em áreas de relevo acidentado e, também, em localidades com topografia plana, onde o canal de drenagem já foi escavado de forma definitiva. Sua vegetação está adaptada a solos mais secos, com maior diversidade florística que as matas Inundáveis (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Com relação à origem da formação destes tipos de florestas, Mata Ciliar e Mata de Galeria, alguns autores consideram que foram formadas a partir de espécies da Mata Atlântica, as quais se introduziram no Cerrado, outros como sendo intrusões da Amazônia e outros acreditam que são constituídas de espécies das florestas da bacia do Paraná. Dependendo da localização nas florestas ribeirinhas

do Cerrado é possível encontrar espécies da Amazônia, da Mata Atlântica e das florestas do Paraná, no entanto, a composição da flora das matas Ciliares e de Galeria é própria, existindo uma grande quantidade de espécies que só são encontradas neste ambiente, denotando um caráter particular e único a este tipo de vegetação.

#### 2.2.4 *Mata Seca*

Este tipo de formação florestal não está associado ao curso de água, se desenvolvendo nos interflúvios. Caracterizando-se por apresentar caducifolia na estação seca, a qual é responsável por aumentar o fornecimento de nutrientes para as plantas. Dependendo do nível de queda das folhas podem ser subdividida em Mata Seca Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua. São encontradas em solos mais férteis, Terra Roxa, Latossolos Roxos e Vermelho-escuro e em solos de origem calcárica.

A cobertura arbórea pode variar de 50 a 95%, onde o pico da deciduidade ocorre no período seco, na Mata Decídua, e o auge da cobertura foliar na estação chuvosa, Mata Sempre-Verde. As árvores são geralmente eretas, atingido altura entre 15 e 25 metros com alguns indivíduos emergentes atingindo maior altura.

A Mata Seca Sempre-Verde mantém sua cobertura foliar verde durante todo o ano, porém ocorrendo a queda de folhas na estação seca, sendo encontradas sobre solo formado por Terra Roxa e Cambissolo. Na Mata Seca Semidecídua as árvores perdem parte de suas folhas na estação seca, configurando-se como o tipo mais comum desta fitofisionomia. Desenvolvendo-se sobre Latossolo Roxo e Vermelho-Escuro e, apresentando elevado grau de perda foliar está a Mata Decídua,

fixada sobre solo de origem calcária, onde muitas vezes são evidenciados afloramentos rochosos. Estas matas quando localizadas em topografia acidentada, com presença de rochas superficiais, não formam um dosel fechado, possibilitando o desenvolvimento de arbustos, muitos dos quais, são espinhosos e urticantes, com o desenvolvimento de cactáceas e algumas árvores características como, por exemplo, a *Cavanillesia arborea* (barriguda).

### 2.2.5 Cerradão

É uma formação florestal em que as árvores podem atingir altura que varia de 7 a 15 metros, constituindo dosel contínuo ou aberto com cobertura arbórea entre 10 a 60% (EITEN, 2001) ou de 50 a 90%. Demonstrando forte relação com o cerrado sentido restrito (SEBRAE-DF, 2004), com espécies comuns às formações savânicas, Matas Ciliares, de Galerias e Matas Secas. Sua composição é predominantemente arbórea, com presença de arbustos. Nos Cerradões mais abertos onde a luz solar atinge com maior incidência o solo se desenvolve o estrato herbáceo. A caducifolia não é marcante, porém, acontecendo em algumas espécies comuns ao Cerrado como, *Pterondon emarginatus* (sucupira-branca).

O Cerradão é encontrado sobre solos com média e baixa fertilidade, fator este que o subdivide em Mesotrófico e Distrófico, respectivamente. Os solos pode ser Latossolo Roxo, Vermelho-Escuro ou Vermelho-Amarelo. Este tipo fisionômico pode realizar uma transição direta com os outros tipos de formações florestais, gerando dificuldade na sua identificação.

### 2.2.6 *Formações Savânicas*

O conceito savana como apresentado por Sano et al. (2008), demonstra-se muito controverso entre diversos autores consagrados desta área de estudo (COLE, 1986; COLLINSON, 1988; CABRERA; WILLINK, 1980; FONT QUER, 1997; WHITTAKER, 1975, 1977; WALTER, 1986; CAIN, 1951; EITEN, 1968, 1972; RIBEIRO; WALTER, 1998; MISTRY, 2000) tendo várias definições em todo o mundo, onde cada um a qualifica de modo diferenciado. Existem duas tendências principais que são a escola européia e a americana.

Segundo a Escola européia:

Vegetação que compreende um estrato graminoso contínuo, usualmente com árvores e/ou arbustos exibindo características estruturais e funcionais similares. Incluem comunidades de composição florística variável, variando fisionomicamente de campo puro até arvoredos decíduos. Invariavelmente, a transição entre a savana e floresta tropical é bem definida e abrupta (COLE, 1986 apud SANO et al., 2008, p. 26).

Tomando como referência a escola americana define-se como savana:

“sistemas ecológicos formados por pradarias tropicais, nas quais algumas espécies isoladas de lenhosas vivem em competição com gramíneas e outras herbáceas” (WALTER, 1986 apud SANO et al., 2008, p. 27).

O conceito que mais se adequa a realidade do Cerrado é a definição da escola europeia, formulado por Cole (1986), o qual será empregado na definição de savana. A savana brasileira, o Cerrado, pode ser entendida como uma formação que apresenta indivíduos arbóreos espaçados uns dos outros, com uma camada intermediária formada por arbustos verdadeiros ou não (EITEN, 2001) e por outra, rasteira composta por herbáceas e gramíneas. Existindo diferentes fisionomias, que variam em estrutura, composição florística e densidade.

Os principais fatores elencados como responsáveis pela existência deste

de ambiente são o clima, os solos, geomorfologia, hidrologia, o fogo, biomassa, produtividade, clivagem de nutrientes e a ação antrópica.

Seguindo as definições conceituais, no bioma Cerrado é possível identificar como pertencentes à formação savânica as fitofisionomias do Cerrado *stricto sensu*, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda, cada um com suas peculiaridades. A diferenciação dos subtipos, quando couber, será realizada levando em consideração a composição florística, densidade e altura da vegetação e algumas características do solo (RIBEIRO; WALTER, 1998).

#### 2.2.7 Cerrado *stricto sensu* (sentido restrito)

O Cerrado sentido restrito é um tipo de formação savânica que é predominante na região do planalto central brasileiro. Em sua vegetação há a presença de árvores, arbustos, subarbustos, palmeiras de pequeno porte e /ou acaulecentes, herbáceas e gramíneas. As árvores dispostas distantes uma das outras, geralmente são baixas, tortuosas e com casca grossa, as folhas são duras com aspecto coriáceo, com algumas apresentando pilosidades. Os arbustos fazem parte de uma camada intermediária, estando espalhados nos espaços existentes entre as árvores. Onde a ocorrência de árvores é reduzida, há um maior adensamento de arbustos e vice-versa. Muitos arbustos possuem órgãos subterrâneos, os quais são responsáveis por garantir sua rebrota após a passagem do fogo, que queimam suas partes superficiais e, com as primeiras chuvas crescem novamente. As gramíneas e herbáceas dominam o estrato rasteiro, se distribuído entre a camada lenhosa, com maior incidência nas formações mais abertas. Durante a estação seca sua parte superficial murcha, rebrotando no período chuvoso

(RIBEIRO; WALTER, 1998).

Como é percebida a vegetação do Cerrado sentido restrito exibe características xeromórficas, no entanto, grande parte das espécies lenhosas não sofre com a falta de água, pois sua conformação radicular é bastante profunda. Por ocorrerem queimadas frequentes, suas espécies desenvolveram mecanismos eficientes para suportá-las, sugerindo uma adaptação evolutiva.

Este tipo fitofionômico ocupa prioritariamente regiões de solos profundos e bem drenados, dos quais em sua maior difusão se assentam em Latossolos Vermelho, Vermelo-Amarelo, Amarelo e Neossolos Quartzênicos (Areia Quartzosa).

Referindo-se a sua estrutura, densidade da formação arbórea, arbustiva e altura, este tipo de cerrado pode ser subdividido em quatro categorias, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado rupestre (RIBEIRO; WALTER, 1998).

No Cerrado Denso a cobertura arbórea-arbustiva é bastante significativa, ocupando de 50 a 70% de sua área, onde as árvores são mais desenvolvidas atingido cerca de 8 metros de altura. As gramíneas são reduzidas por causa do maior sombreamento.

Quando as árvores estão mais esparsas, cobrindo de 20 a 30% do terreno, com altura aproximada de 3 a 6 metros, com arbustos e gramíneas, as quais estando mais presentes que na formação anterior, configura-se o Cerrado Típico. Este é o tipo de fisionomia mais comum de Cerrado sentido restrito, como informa (SEBRAE/DF, 2004).

O Cerrado Ralo se distingue pela existência de árvores de pequeno porte, 3 metros de altura, ocupando de 5 a 20% do espaço, onde os indivíduos arbustivos, herbáceos e graminosos apresentam maior adensamento que nas formações anteriores.

Outro subtipo, que se diferencia principalmente por estar fixado sobre solos rasos e com afloramento rochoso é o Cerrado Rupestre. Em que sua estrutura pode variar entre Cerrado Típico e Cerrado ralo. As árvores neste ambiente crescem entre as rochas e a cobertura situa-se em torno de 5 a 20%. Existe uma flora com algumas espécies específicas que também podem ser encontradas em campos rupestres.

#### *2.2.8 Parque de Cerrado*

Em certas localidades é possível perceber a presença de espécies típicas do Cerrado sentido restrito, assentados em pequenas elevações do terreno, rodeada por depressões coberta com uma vegetação graminosa, este é o Parque de Cerrado. A cobertura arbórea gira em torno de 5 a 20%, com espécies mais resistentes ao encharcamento do terreno. O tipo de solo mais comum a esta fisionomia é o Gleissolo, em que nas faixas deprimidas apresentam saturações hídricas e sobre as elevações, também conhecidas como murundus, o solo é mais seco (RIBEIRO; WALTER, 1998).

#### *2.2.9 Palmeiral*

É uma formação savânica a qual ocorre o predomínio de palmeiras de uma única espécie. Estas se agrupando em determinadas áreas, configurando-se em um dossel contínuo e às vezes descontínuos, onde as palmeiras arbóreas podem alcançar cerca de 8 a 20 metros de altura, variando a cobertura sobre o solo entre 40 a 70%. Estando distribuídas sobre solo bem e mal drenado, situando-se

nos interflúvios, geralmente em topografia plana ( RIBEIRO; WALTER,1998).

O Palmeiral é subdividido tendo como referências a espécie de palmeira dominante, e os mais comuns são os Buritizais, Guerobais, Babaçuais e Macaubais. O Buritizal é fortemente associado a solos mal drenados, com lençol freático aflorante. Aos solos bem drenados percebe-se a ocorrência do Guerobal, Babaçual e Macaubal.

O Buritizal se desenvolve nos fundos de vales, constituídos por espécie de *Mauritia flexuosa ou vinifera* (buriti), podendo formar dossel descontínuo, mais comum, e contínuo, que analisado de forma estrutural se aproxima das formações florestais. O solo sobre o qual se assenta, é em boa parte Hidromórficos, sendo conveniente associar esta vegetação a presença de água. O Buritizal não pode ser confundido com Vereda, na qual existe um estrato arbustivo e graminoso característico, e os buritis se concentram em agrupamentos reduzidos.

No Guerobal a espécie encontrada é a *Siagrus oleracea* (gariroba ou gueroba), ocorrendo em solos bem drenados, não formando dossel fechado. Esta espécie é muito apreciada na culinária local, sendo extremamente explorado, fato que vem causando constante desmatamento em sua cobertura original. Também se enquadrando na forma estrutural e de solos do Guerobal, está o Macaubal, composto por palmeiras da espécie *Acrocomia aculeata* (macauba, coco xoxó), planta com espinhos por todas as partes desde o tronco até a raque foliar (eixo central onde se insere os folíolos). Este subtipo de Palmeiral aparece bastante relacionado a localidades onde o homem suprimiu a vegetação nativa, para dar lugar ao plantio de pastagem exótica.

Outra formação com palmeiras arbóreas, na qual o dossel se configura de maneira mais fechada, com indivíduos alcançando altura próxima a 15 metros, sobre

solo bem drenado, é o Babaçual. A espécie que o compõe é a *Attalea speciosa* (babaçu), formando extensos agrupamentos, principalmente no estado do Maranhão, mais estando difundido por várias partes do Cerrado, com áreas de babaçuais com menor expressividade. Estando também relacionados às atividades antrópicas de retirada da flora original e, em algumas situações margeando os cursos de água (RIBEIRO; WALTER, 1998).

#### 2.2.10 Vereda

Uma das suas características marcantes é a presença dos buritis (*Mauritia flexuosa*), que em conjunto com arbustos e herbáceas configuram esta fitofisionomia do Cerrado. Não podendo ser confundida com o Buritizal, pois este forma um dossel de palmeiras, enquanto que na Vereda isto não ocorre.

Na Vereda a vegetação é composta por três ou quatro tipos diferentes de fisionomia (EITEN, 2001), podendo formar o que alguns autores costumam denominar de complexo vegetacional (ARAUJO et al., 2002 apud RIBEIRO; WALTER, 2008). Geralmente está associada a solos que apresentam afloramento do lençol freático sobre a superfície. A cobertura rasteira é constituída por formação campestre, que ocorre principalmente nas áreas em que o solo é saturado por água, próximos aos buritis, e de onde o canal de drenagem começa a ser formado. A camada intermediária é composta por arbustos, que dependendo do grau de deposição de sedimentos pode se tornar mais adensado e atingir maior altura. A cobertura arbórea é evidenciada pela presença da palmeira buriti, que não forma dossel contínuo, se dispondo separadamente um do outro, mais com certa proximidade.

As Veredas podem ser encontradas nos fundos de vales onde o relevo é mais aplainado, nas localidades com declividade acentuada, estando presentes nas cabeceiras de drenagens e em topografias intermediárias, próximas as nascentes. Os solos que predominam sob este tipo de formação são os Gleissolos Háplicos e Melânicos.

### 2.2.11 *Formações Campestres*

A vegetação campestre do bioma Cerrado se apresenta como área que em geral não comportam grandes extensões territoriais, desenvolvendo-se em meio a outros tipos fitofisionômicos, onde ocorre uma transição brusca, sendo facilmente identificável devido às espécies vegetais que o compõem. Estas fisionomias são dominadas por gramíneas e herbáceas, podendo os arbustos ou arvoretas se dispuserem de maneira espaçadas ou pontuais. Neste ambiente há a ocorrência de solos bem drenados, com lençol freático profundo e solos mal drenados. Estas características são essenciais para determinar os subtipos de fitofisionomias existentes nas formações campestres do Cerrado (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Onde os solos são bem drenados determinam-se os campos secos e onde são mal drenados se encontram os campos úmidos. Dentre os tipos fitofisionômicos ainda pode ser evidenciado o Campo Rupestre, que está associado à vegetação campestre encontrada em meio a afloramento rochoso.

As espécies que dominam este tipo de formação possuem particularidades, conferindo-as um caráter adaptativo, o qual permite que as plantas rebrotem novamente após a passagem do fogo ou após longos períodos de seca, acontecimentos que estão intimamente ligados as características da região do

Cerrado. Estas plantas secam suas partes superficiais, porém, mantém órgãos subterrâneos (xilópodes) que permite que cresçam logo depois das primeiras chuvas, se tornando novamente uma vegetação exuberante.

Nas áreas em que o solo permanece encharcado a maior parte do ano ou o ano inteiro, recebe a denominação de Campo Limpo Úmido de Cerrado e Campo Sujo Úmido de Cerrado e, quando o solo é bem drenado os subtipos representados são, Campo Limpo Seco de Cerrado e Campo Sujo Seco de Cerrado (RIBEIRO; WALTER, 2008).

#### 2.2.12 *Campo Limpo de Cerrado*

No Campo Limpo a vegetação que predomina são as gramíneas e as ervas. Neste ambiente a presença de árvores e arbustos é nula ou insignificante. Geralmente este tipo de fitofisionomia ocorre próximo as Veredas, em topo de morros e cabeceiras de drenagem. Podem ser encontradas algumas espécies de orquídeas, as quais se fixam no solo.

Existem três subtipos que caracterizam esta formação, os quais estão relacionados à profundidade do lençol freático e a permeabilidade do solo. Se distinguido o Campo Limpo Seco de Cerrado, em que o solo é bem drenado, o Campo Limpo Úmido de Cerrado, no qual o solo é encharcado o ano inteiro ou durante a maior parte do ano, aonde há a ocorrência de espécies de plantas mais resistentes ao alagamento e o Campo Limpo de Cerrado com Murundus, em que é possível perceber a presença de pequenas elevações no terreno. Nestas elevações o solo é menos úmido e nas áreas planas a umidade, geralmente é bastante alta (RIBEIRO; WALTER).

### 2.2.13 *Campo Sujo de Cerrado*

Neste tipo de fitofisionomia a vegetação é composta por espécies rasteiras, principalmente, gramíneas e herbáceas, porém o que o distingue do Campo Limpo é a ocorrência de arbustos e arvoretas, espalhados ao longo da camada rasteira, os quais são de espécies típicas do Cerrado sentido restrito. Os Campos Sujos costumam está presentes em topos de morros, nas inclinações laterais de serras, em áreas com topografia plana e no alto das chapadas. Os solos que podem ser encontrados neste tipo de formação são os Neossolos Litólicos, Cambissolos, Plintossolos Pétricos, Neossolos Quartzênicos (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Este tipo de vegetação ainda apresenta três subtipos, que também estão relacionados à profundidade do lençol freático e à variação topográfica do terreno. Existe então o Campo Sujo Seco de Cerrado, que se localizam, preponderantemente, em locais onde o relevo é mais íngreme e elevado. Nestas áreas o lençol freático é mais profundo, não encharcando a parte superficial, com o solo permanecendo seco praticamente o ano inteiro. O Campo Sujo Úmido de Cerrado se desenvolve sobre terreno onde o lençol freático é superficial ou está próximo à superfície, algumas vezes o Campo Sujo Úmido está intimamente ligado ao subtipo fisionômico, Campo Limpo Úmido, realizando uma transição com o mesmo. Já o Campo Sujo de Cerrado com Murundus, é caracterizado pela presença de pequenas elevações convexas no relevo, as quais recebem o nome de murundus. Nos murundus há a manifestação de árvores baixas e arbustos típicos do Cerrado sentido restrito, onde o solo é bem drenado. Nos espaços entre os murundus a topografia é plana e o solo com maior concentração de água, dominado

por espécies vegetais rasteiras (RIBEIRO; WALTER, 2008).

#### 2.2.14 *Campo Rupestre*

O Campo Rupestre é um tipo de formação campestre, porém com algumas particularidades. As gramíneas e herbáceas crescem em meio a um terreno com afloramento rochoso, existe também, a presença de arbustos e em algumas localidades percebe-se árvores de pequeno porte espalhadas ao longo da camada rasteira, crescendo entre as fissuras das rochas aflorantes. Neste ambiente o solo é raso não retendo grande quantidade de água. Se qualificando os Neossolo Litólico ou o acúmulo de material orgânico e fragmentos minerais nas frestas das rochosas. É possível observar muitos endemismos, espécies xeromórficas (cactáceas) e plantas adaptadas ao ambiente mais seco. Esta fitofisionomia ocorre principalmente em regiões com altitudes mais elevadas do planalto central brasileiro, acima de 900 metros do nível do mar. Uma área onde é possível observar o Campo Rupestre é na Chapada dos Veadeiros, no estado de Goiás e na Chapada diamantina, na Bahia. Algumas espécies podem servir como indicadores para este tipo de vegetação, sendo um exemplo os *Camdonbás*, da família *Veloziaceas*, e orquídeas rupícolas ou terrestres como os *Cyrtopodiuns* (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Conhecer as fitofisionomias existentes no bioma Cerrado e em uma bacia ou microbacia hidrográfica é de extrema importância para a compreensão da dinâmica ecológica e dos ciclos naturais que fazem com que o sistema funcione em equilíbrio. Possibilitando, com isso, a elaboração de estratégias e intervenções humanas que venham restabelecer as alterações produzidas ao longo do tempo.

## 2.3 Degradações Ambientais no Contexto de uma Bacia Hidrográfica

Por bacia hidrográfica entende-se um sistema aberto de trocas ambientais, delimitado por divisores de água (RESCK; SILVA, 1998; LIMA; ZAKIA, 2000 apud RIBEIRO et al. , 2001) , estes podendo ser definidos como, as partes mais elevadas do relevo onde ocorre uma diferenciação no direcionamento do escoamento do fluxo hídrico entre duas ou mais bacias. Toda a água que flui em direção a um canal de drenagem, escavado em meio a uma formação topográfica, na qual se configura um rio principal, fazem parte de uma bacia ou microbacia hidrográfica. Então uma microbacia, possui as características supracitadas, entretanto, com dimensões reduzidas, abrangendo uma pequena porção territorial.

### 2.3.1 *Desmatamento*

A retirada da cobertura vegetal é uma realidade da maioria dos espaços territoriais brasileiros, e isso acontece, principalmente, para dar lugar à produção agropecuária. Há também a retirada da cobertura, quando ocorre o processo de urbanização, que quanto mais se desenvolve, menos são preservados os antigos espaços naturais. A abertura de novas áreas para produção e ocupação humana faz se necessária, contudo, se realizada de maneira não planejada geram grandes impactos sobre o meio ambiente e conseqüentemente para a população que habita estes locais.

Com a expansão da fronteira a agrícola brasileira em direção ao Centro-oeste e Norte a partir da segunda metade do século XX, extensas áreas de vegetação nativa do Bioma Cerrado foram desmatadas, restando um total de

aproximadamente 46% da vegetação que ainda não sofreu algum tipo de degradação, tendo base de referência o ano de 2002 (SANO, 2007 apud PARRON et al. , 2009). No Distrito Federal, após a construção de Brasília, ocorreu um intenso processo de ocupação do solo, tanto para a urbanização como para a produção agropecuária. Neste processo grande parte da vegetação foi suprimida para dar lugar a outras atividades, não respeitando nem mesmo as leis que protegem determinadas faixa de formação vegetal, como por exemplo, as Áreas de Preservação Permanentes, delimitas pela Lei N° 12.651/2012, Código Florestal Brasileiro, das quais as Matas de Galeria fazem parte.

Estudos recentes publicados pela UNESCO, os quais acompanharam a evolução do desmatamento no Distrito Federal no período de 1954 a 1998, demonstram que cerca de 57,65% da vegetação original foi alterada e que aproximadamente 47,2% das áreas de mata foram suprimidas. De um total de 109.414 ha de formação florestal em 1954, restavam apenas 57.770 em 1998 (FONSECA et al. , 2001).

As Matas de Galeria são de extrema importância para a manutenção da qualidade da água dos rios, córregos e riachos e do equilíbrio ecológico dos ecossistemas ripários da região central do Brasil. Exercendo a função de proteção do solo, filtro contra a contaminação por produtos tóxicos, barreira de contenção, evitando o excesso de cargas de sedimentos, estabilização térmica, atuando como agente microclimático, servindo como corredores ou conectores ecológicos, possibilitando o fluxo de genes entre espécies de plantas e animais, berçário para a reprodução da fauna e mantendo a quantidade de volume de água (SIMÕES, 2003). É nesta fitofisionomia onde é possível encontrar a maior biodiversidade vegetal dentro dos domínios do Cerrado brasileiro (SILVA JUNIOR, 2001).

### 2.3.2 A Urbanização

O processo de urbanização brasileiro, que é marcado, sobretudo, pela a industrialização. Se desenvolvendo, a princípio da região sudeste, e depois se estendendo para as outras regiões do Brasil ao longo do século XX, foi uma das grandes responsáveis pelas mudanças na distribuição da ocupação populacional no território nacional. Até aproximadamente os anos de 1950 a maior parte da população brasileira residia do campo, mais com a expansão da indústria e o progressivo incremento da mecanização da agricultura, com o uso de novas tecnologias, gerou um fenômeno que ficou conhecido como êxodo rural, em que a população do campo migrou em larga escala para as áreas urbanas.

Então após os anos de 1970 a população residente nas zonas urbanas já superava o número de pessoas da área rural. No ano de 2010 os habitantes das localidades urbanas, representam uma parcela de 84% (Censo Demográfico do IBGE, 2010), sendo as localidades com maior concentração são as metrópoles. Este cenário observado em todo o país a partir das décadas de 1960 e 1970, também foi evidenciado na região Centro-oeste, onde a expansão da fronteira agrícola nesta direção e a construção na nova capital do Brasil, Brasília, atuaram como atrativos populacionais, propiciando a ocupação dos espaços, que até um passado recente era marcado por um vazio demográfico (ALHO; MARTINS, 1995). Muitos dos migrantes não foram absorvidos pela economia agrícola, pois não apresentavam qualificação em vista do processo da aplicação de novas tecnológica na produção. Em decorrência deste acontecimento foram buscar alternativas de sobrevivência nas áreas urbanas, ocupando-se em empregos de menor remuneração. No Distrito Federal muitas pessoas que vieram para trabalhar na construção de Brasília, foram

residir nas cidades periféricas, as quais também absorveram muitas imigrantes que vieram das áreas rurais.

Esta atração populacional das cidades vem trazendo uma série de consequências e impactos sobre o meio ambiente e no bem estar da comunidade. Em Planaltina, cidade periférica de Brasília, esta realidade pôde ser percebida a partir das décadas de 1980 e 1990, com o adensamento de habitantes, que necessitaram de novos espaços para a construção de moradias, passando a ocupar até mesmo áreas de proteção ambiental. Os impactos da urbanização em Planaltina, quando sua população era reduzida, foram mínimos, mais com o progressivo aumento da ocupação várias degradações começaram a surgir, sobretudo na microbacia do Atoleiro. Um destes impactos marcantes refere-se ao carreamento de partículas advindas das áreas urbanas, que são levadas para o curso de água podendo contaminá-lo e atuar contribuído para o processo de assoreamento.

A partir da década de 1990 foi observado o surgimento de inúmeros loteamentos, os quais ficaram conhecidos como condomínios, que foram e vem sendo ocupados, preponderantemente, por famílias das classes média e pobre. Estes condomínios em muitos casos são provenientes de ocupação irregular de terras públicas ou privadas e parcelamentos de áreas rurais, estando por trás destas práticas grileiros que realizam as transações não respeito as determinação impostas pela lei de ocupação e uso do solo (CÂMARA, 2011).

Em todo o Distrito Federal é possível observar a presença de vários condomínios, não sendo diferente na RA de Planaltina, onde estes condomínios são instalados ocupando espaços que não estão destinados a este tipo de função. Muitos dos quais estando em situação de irregularidade, outros em fase de

regularização devido às políticas governamentais, que buscam amenizar os efeitos danosos da falta de infraestrutura básica.

Conforme demonstrado por Câmara (2011), foi realizado um levantamento sobre os condomínios irregulares no Distrito Federal, sendo que em 2010, havia 513 condomínios ainda não regularizados, onde 379 estão em área urbana e 134 em localidades rurais. A maioria dos loteamentos urbanos está em situação irregular (317) e uma pequena parcela em fase de regularização. Deste total de condomínios irregulares 64 estão situados no perímetro urbano da cidade de Planaltina.

Como não são localidades de moradias planejadas pelo poder público, estes condomínios apresentam carência de infraestrutura, sobretudo na etapa inicial de implantação, ocupam áreas de preservação ambiental, não havendo espaços para construção de praças, escola e áreas verdes. Com isto estes assentamentos podem ser considerados como um dos responsáveis pelo processo de degradação ambiental que é percebido nas áreas urbanizadas do Distrito Federal (LIMA, 2008; CÂMARA, 2011).

A ocupação do solo na área urbana, segundo o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT), versão revisada de 2007, apresenta parte da cidade de Planaltina composta pelos loteamentos irregulares, como Zona de Uso Controlado II, com ocupação de baixa e média de densidade e alguns pontos com alta densidade. Nestas áreas deve ser respeitada, sobretudo a legislação ambiental vigente, que determinam os espaços a serem preservados, buscando compatibilizar ocupação urbana com a manutenção da qualidade do meio ambiente.

Para que isso seja possível nestas Zonas de Uso Controlado, algumas

medidas devem ser tomadas, como a regularização dos loteamentos ilegais, recuperação das áreas degradadas pelos assentamentos informais, com o intuito de evitar prováveis alterações danosas para saúde humana e ambiental destas localidades.

### *2.3.3 Coleta e Destinação Final do Lixo*

Com o aumento da população brasileira e a progressiva elevação da taxa de consumo de diversos produtos, principalmente os industrializados, surge uma questão que é crucial, quando se refere ao desenvolvimento de atitudes que buscam atingir a sustentabilidade ambiental, onde e como destinar adequadamente os resíduos provenientes das atividades humanas.

O lixo produzido pela população quando não tem um destino final correto pode provocar inúmeros problemas e impactos negativos sobre o meio ambiente e para a própria saúde do homem. Dentre os impactos ambientais podem ser citados a contaminação dos recursos hídricos pelo escoamento de águas superficiais, onde o lixo depositado em locais inapropriados, como por exemplo, jogado em espaços públicos ou em lixões a céu aberto, são levados pelas águas das chuvas atingindo córregos, rios, lagos e oceanos, contaminando-os, com uma série de substâncias.

Ainda tendo como referência a poluição de águas, outro problema é a contaminação dos aquíferos e lençol freático pelo chorume, que percola o solo por meio das águas pluviais. Proveniente do acondicionamento do lixo, o chorume é composto de várias substâncias químicas e tóxicas que quando atingem o fluxo de água subterrânea inviabiliza sua utilização ou encarece o seu tratamento e pode provocar danos a saúde da população que faz uso destas águas (IBGE, 2008). No

Brasil a maior parcela dos resíduos coletados é depositada em aterros controlados (lixões), diretamente sobre o solo exposto, possibilitando que o chorume contamine o solo e as águas, se tornando um dos grandes desafios para os gestores públicos, a alteração deste quadro de destinação final de resíduos.

A produção e destinação inadequadas do lixo podem causar consequências negativas também no que diz respeito à contaminação do solo, provocando um desequilíbrio em suas propriedades e na ação dos microorganismos, tornando a qualidade do solo inviável até mesmo para a produção agrícola. Há uma preocupação, também, no que se refere ao carreamento do lixo nas áreas urbana para a rede de coleta de águas pluviais, onde o excesso de produtos descartados é levado para as bocas de lobo entupindo os dutos, podendo provocar alagamentos, gerando perda materiais e em certos casos a morte de pessoas.

A problemática do acesso ao serviço de coleta de lixo e sua destinação final é uma realidade que faz parte do dia a dia de todos os municípios brasileiros, onde em determinadas regiões a um maior avanço no atendimento destas necessidades (como no sudeste e no sul) enquanto em outras a um menor beneficiamento por este serviço (região Norte e Nordeste) segundo informações do IBGE (2008). De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostragem em Domicílio (IBGE, 2006) o lixo coletado no Brasil, na área urbana, equivale um total de 97,1% e na zona rural apenas 24,6%. Conforme outras informações da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 1989/2000), sobre a destinação final do lixo coletado. Em 1989, somente 28% do total tinham destinação final adequada. Este quadro apresentou avanços significativos, demonstrado uma maior preocupação com está questão, onde no ano de 2000 o lixo coletado com destinação final adequada representava 47% do total. Está situação ainda não é a ideal, necessitado o

desenvolvimento de novas alternativas para diminuir as consequências da destinação do lixo, como por exemplo, a utilização de tecnologias voltadas para o reaproveitamento e reciclagem.

No Distrito Federal esta situação apresenta dados animadores em relação à coleta de lixo onde 99,7% do total produzido são coletados. Porém, ao que se referem a sua destinação final os dados são preocupantes. Do montante coletado 78,8% tem destinação final inadequada, e somente 21,2% destinação adequada (IBGE, 2008).

Com instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010, pela Lei nº 12.305, é possível perceber um avanço significativo relacionado com a questão da destinação final destes resíduos. Esta política tem como finalidade incentivar o uso de novas tecnologias na elaboração de produtos que reduza a utilização de novas matérias primas, reutilização e reciclagem de materiais que seriam descartados, destinação final adequada dos rejeitos e não geração de resíduos sólidos.

Um dos pontos de grande relevância que pode ser averiguado na Política Nacional de Resíduos Sólidos é a exigência que a partir do momento que a lei entrar em vigor, os gestores públicos, concessionários e privados, terão o prazo de quatro anos para a reformulação dos mecanismos de disposição dos rejeitos provenientes dos resíduos sólidos, sendo que os mesmos devem ter destinação final ambientalmente adequada. Além desta determinação, também fica proibido, acondicionar resíduos sólidos e seus rejeitos, sem tratamento, a céu aberto.

Por intermédio da aplicabilidade desta política a atual situação dos resíduos sólidos, que ainda são responsáveis por elevados índices de degradação ambiental, poderá ser alterada consideravelmente, proporcionando melhorias na

qualidade de vida das populações e contribuindo com os princípios do desenvolvimento para a sustentabilidade.

#### *2.3.4 Perda da Biodiversidade*

A perda da biodiversidade é um assunto que tem se tornado preocupação de vários seguimentos da sociedade, fazendo parte das discussões no âmbito local, regional, nacional e internacional. Esta é uma das pautas que foi discutida na RIO+20, sendo um dos temas que deve ser levado em consideração pelos países que decidirem adotar as políticas voltadas para atingir as metas de uma economia verde.

A biodiversidade pode ser entendida como:

A variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (MMA/SBF, 2000, p. 11).

O Brasil por ser um dos países do mundo detentor de uma megabiodiversidade (IBGE, 2008), tem empreendido medidas e assinado acordos se comprometendo a combater as causas da perda da diversidade biológica. Dentre as quais podem ser citadas a destruição de habitats, a partir do desmatamento e das queimadas, fragmentação de ecossistemas, tráfico de plantas e animais, introdução de espécies exóticas e dispersão das invasoras.

No ano de 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, o governo brasileiro assina a Convenção sobre Diversidade Biológica, se comprometendo com os princípios norteadores constante neste documento. Onde o país assume responsabilidades referentes à proteção da diversidade biológica, uso racional e

repartição equitativa dos benefícios da sua exploração, acesso aos recursos genéticos mediante a implementação de técnicas adequadas e respeitando o direito dos que detém conhecimentos sobre o uso de tecnologias (MMA/SBF, 2000).

Porém, mesmo com a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica, o quadro de perda da biodiversidade continuou existindo nos anos que se seguiram após a conferência do Rio de Janeiro, onde o desmatamento e queimadas nos Biomas brasileiros, sobre tudo no Cerrado e na Amazônia, não foram controlados, seguindo um ritmo acelerado de devastação.

### *2.3.5 As Queimadas*

No Brasil os grandes responsáveis pela diminuição da biodiversidade são o desmatamento e as queimadas, que são realizadas constantemente. A queimada é uma prática que faz parte da cultura da maioria dos produtores que, realizam-nas com objetivos diversos, para limpar o terreno a ser cultivado dos resquícios da vegetação que foi derrubada ou da produção anual, para a renovação de pastagem, controle de pragas, manejo da vegetação que rebrotam após o desmatamento (MIRANDA et al., 2005). Todos os anos são possíveis identificar vários focos de queimadas nas diferentes regiões do país, onde o alvo principal de estudos e monitoramento está mais concentrado na floresta Amazônica. Sendo monitoradas por satélite, que são responsáveis por fornecer informações preciosas para ajudar a controlar estas ocorrências que faz parte da realidade da região.

Contudo, outro bioma que sofre com queimadas constantes é o Cerrado. Neste ambiente as queimadas podem acontecer de forma natural, estando sua vegetação adaptada a este tipo de evento, porém, quando as queimadas passam a

ocorrer com maior freqüência (todos os anos ou com intervalos reduzidos de tempo) podem causar sérias consequências sobre a manutenção da variabilidade de espécies, desequilibrando o ecossistema. As queimadas alteram a composição química, física e biológica dos solos, pode interferir nos recursos hídricos, diminuir a capacidade de infiltração da água no solo (WELLS et al., 1979 apud LEITE, 1996), produzir efeitos negativos no poder de resiliência da vegetação, gerar a mortandade da fauna, dentre outros impactos.

Atuando diretamente sobre a cobertura vegetal do Cerrado o fogo, em alguns casos, leva a morte de espécies arbóreas, interfere na produção de flores e frutos, na dispersão de sementes, na densidade da estrutura da vegetação, interferindo até mesmo no crescimento de certas espécies (RAMOS; ROSA, 1992). No que se refere aos prejuízos à fauna, pode causar a morte de inúmeros animais que não conseguem sair a tempo da região que está sendo queimada, diminuir a taxa de reprodução dos animais, devido à destruição de espaços que exerciam esta função, mortandade de filhotes e inutilização de ovos e a perda substancial de microorganismo do solo que atuam sobre a matéria morta, transformando-a em nutrientes para as plantas.

As queimadas descontroladas e rotineiras podem ser responsáveis pela minimização da diversidade biológica do bioma Cerrado, mais como demonstrado por estudos de Ramos e Rocha (1992), o fogo é essencial para o desenvolvimento de determinadas espécies de plantas e em certas fitofisionomias a ocorrência do fogo, respeitando um determinado espaço de tempo, contribui para o aumento da diversidade florística, se comparados com áreas que não foram a muitos anos queimadas.

No Distrito Federal, Unidade da Federação totalmente inserida na área

core do Cerrado, apresentando duas estações climáticas, uma chuvosa e outra seca, as queimadas acontecem constantemente. Podendo ser constatado que o maior número de focos ocorre no período de estiagem, predominantemente, nos meses em que a umidade relativa do ar está mais baixa. Segundo informações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em seu programa de monitoramento de focos de queimadas, os meses mais críticos são, julho, agosto e setembro, onde foi contabilizado o maior número de ocorrência. Sendo que esta constatação foi obtida por meio de análise de dados referentes ao período 2006 a 2011.

Tomado como base este mesmo período supracitado, pode-se inferir que o total de focos de queimadas anuais no Distrito Federal, não mantém uma constância, demonstrando variações no decorrer dos anos, onde em certos anos os focos registrados foram baixos, como nos anos de 2006 (237 focos) e 2009 (232 focos), enquanto nos anos de 2007 e 2010 foi contabilizado um grande número (1.129 e 2.082 focos, respectivamente). Esta inconstância pode estar relacionada a vários fatores, climáticos, campanhas de conscientização, mudanças no perfil das práticas agrícolas, da ocupação do solo, entre outros, porém o que parece prevalecer são as mudanças no clima no transcurso deste período.

No ano de 2012, já foram registrados 302 focos de queimadas no Distrito Federal, sendo que o mês com maior índice foi agosto, contabilizado 108 focos. Por ser uma região marcada por longos períodos de seca, há a necessidade de incrementar as políticas públicas de combate e prevenção de queimadas, maior disseminação de campanhas educativas e conscientização coletiva dos impactos negativos e muitas vezes destrutivos que as progressivas queimadas provocam sobre a qualidade ambiental.



Figura 1: Queimada em uma área de Cerrado em Planaltina-DF (Fonte: Queiroz, 2012)

### 2.3.6 Acesso a Rede de Esgotamento Sanitário

Uma questão que faz parte da realidade de todas as cidades brasileira se refere ao acesso à rede de esgotamento sanitário, em que boa parte da população residente não dispõe deste serviço de saneamento básico, que é de fundamental importância para a manutenção da qualidade de vida, contribuindo para evitar inúmeros casos de doenças que são transmitidas principalmente pela contaminação da água que recebe o lançamento destes efluentes sem tratamento (GEROLMO; PENNA, 2000).

No Brasil, segundo dados do IBGE (2008) a população urbana atendida por rede geral de esgoto, em 2006, corresponde a 54,5 % dos domicílios e por fossas sépticas 23,4%. Demonstrando que a maior parte do esgoto produzido possui uma destinação adequada. No entanto quando analisada a situação do acesso da população rural, a disparidade é alarmante, onde a parcela da população que é servida por rede geral de esgoto é bastante reduzida, apenas 4,2% e por fossas

sépticas 16,1%. O tipo de destinação final que predomina nas zonas rurais são as fossas rudimentares (46,7%), onde as pessoas abrem um buraco diretamente no solo e depositam o esgoto que é produzido nas residências nestes locais.

No Distrito Federal as estimativas referentes à destinação do esgoto das residências, no ano de 2006, segundo o IBGE (2008), se apresentam da seguinte maneira: na área urbana em 84,2% das moradias o esgoto é depositado em rede geral e 23,4% em fossas sépticas, já a população rural apenas 12, 5% tem acesso à rede de esgoto, 58,7% são destinados para as fossas sépticas e 27,9 para as fossas rudimentares.

Se tratando de um indicador de desenvolvimento sustentável o acesso à rede geral de esgotamento sanitário, está inserido como uma das necessidades básicas do saneamento humano. Tendo em vista tamanha importância deste serviço, a região urbana do Distrito Federal demonstra um alto nível de atendimento nas residências, porém, ainda é necessária uma maior expansão desta rede, objetivando o atendimento de toda a população. No entanto quando se observa a realidade da população que vive no campo o quadro acompanha a tendência nacional, com uma pequena porção dispondo deste tipo de serviço, sendo que o percentual mais elevado de destinação final do esgoto é representado pelas fossas sépticas.

### *2.3.7 Uso da Água*

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei N° 9.433/1997, em que a água é considerada um recurso limitado, há uma necessidade urgente de buscar meios para evitar sua contaminação e outras formas de impactos

que possa comprometer sua integridade em termos de quantidade e qualidade. A água é um bem de fundamental importância para a continuidade da vida no planeta, porém o que está acontecendo é um total desrespeito e descaso com este recurso. Devido ao intenso processo de industrialização e crescimento do consumismo, cada vez mais novas áreas são ocupadas pelo ser humano, onde interferem significativamente nas paisagens, alterando o equilíbrio ambiental e comprometendo os serviços que são prestados pela natureza, gerando uma gama de consequências que interferem no clima, no solo, qualidade do ar atmosférico, na vegetação e no ciclo hidrológico.

A disponibilidade de água com fácil acesso para o abastecimento humano já é bastante reduzida e com a constante interferência antrópica esta situação se agrava ainda mais. Hoje muitos lugares sofrem com a escassez de água, ocorrendo constantes disputas e conflitos por causa da sua utilização. Esta é uma realidade que já faz parte do cotidiano de várias regiões do planeta, necessitando de intervenções imediatas que tenham como objetivo reverter este quadro de progressiva deterioração dos recursos hídricos, evitando com isto o surgimento de novos conflitos e possibilitando que a população que sobrevive nestas áreas possa ter melhores condições de vida (LIMA et al., 2008).

A água é utilizada em diversas atividades humanas, para agricultura, pesca, turismo, para geração de energia, na indústria (nas suas mais variadas atividades), consumo nas residências e numa grande variedade de aplicações. Tendo em vista este elevado potencial econômico, social e ambiental, os países que detêm alta disponibilidade deste recurso são de fundamental importância no cenário mundial. Dentre estes pode ser citado o Brasil, figurando como um dos países que é privilegiado com uma das maiores redes hidrográficas do planeta.

Contudo, mesmo com este grande potencial e a tamanha a importância deste recurso, no Brasil, sua perenidade e qualidade vem sendo negligenciada. É possível observar que os fluxos hídricos são o destino final para uma elevada quantidade de efluentes gerados pelas atividades humanas, que são lançados diretamente ou indiretamente nos corpos d'água contaminando-os e alterando sua composição física, química e biológica. Esta situação faz parte da realidade da maioria dos espaços ocupados pelo ser humano tanto nas áreas urbanas como na rural, no entanto, nos espaços urbanos existe um maior número de fontes que são capazes de produzir maiores degradação sobre o ambiente aquático.

Um dos aspectos de alta relevância é a concentração populacional, onde uma quantidade elevada de pessoas dispõe de menor espaço territorial para o suprimento de suas necessidades, utilizando a água intensamente com diversas finalidades. Esta pressão sobre o uso do espaço e dos recursos naturais tem levado a uma acentuada degradação das bacias hidrográficas, não havendo controle efetivo no que diz respeito ao desmatamento, ocupação do solo, despejo de efluentes, superexploração da água e dos benefícios proveniente da mesma (FERREIRA; TOKARSKI, 2007). É possível constatar que os corpos hídricos que cortam áreas com maior concentração populacional, como as cidades, apresentam qualidade inferior se comparado a outras localidades onde a ocupação humana é mais tímida.

Para tentar minimizar os impactos negativos sobre as bacias hidrográficas é fundamental que exista um gerenciamento integrado, com a finalidade de monitorar a qualidade e quantidade da água, quais são as principais causas e fontes de degradação, como vem ocorrendo a ocupação do solo, quais atividades econômicas predominantes, etc. Somente a partir da obtenção de dados mais consistentes, realizando o cruzamento das informações das diferentes bacias

hidrográficas brasileiras, será possível traçar metas e ação que possam garantir a integridade dos recursos hídricos como um todo, dado a oportunidade para que as gerações futuras também possam utilizá-los, em quantidade e qualidade suficiente para atender suas necessidades (Lei 9.433/1997).

Tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos e o disciplinamento do seu uso, o Brasil tem demonstrado avanços significativos que pode ser constatado por meio da instituição de leis que objetivam regulamentar o uso, as prováveis atividades potencialmente poluidoras, o lançamento de efluentes e a classificação dos corpos de água superficiais, a exemplo da Lei 9.433/97 e a Resolução CONAMA 357/2005. Esta dispendo sobre a classificação das águas superficiais, traçando as diretrizes nas quais serão enquadradas. Porém, mesmo com este avanço, ainda existem muitas lacunas a ser superadas.

Quando se trata de estudos relacionados à qualidade da água das bacias hidrográficas, a uma necessidade de expansão das redes de monitoramento, pois a quantidade que existe é insuficiente para gerar um diagnóstico dos corpos hídricos em todo o território nacional, sendo que em muitas bacias hidrográficas não é possível encontrar estação que façam este tipo de análise e em outras os equipamentos disponíveis, não são capazes de produzir resultados considerados bons ou ótimos. Com relação à disposição regional, apenas a região Sudeste apresenta um sistema de monitoramento que é considerado eficiente, sendo que as restantes não são contempladas com esta mesma capacidade (ANA/MMA, 2005).

## **2.4 Recuperação de Áreas Degradadas**

Como área degradada entende-se as alterações provocadas pelo homem sobre o meio ambiente que causam desequilíbrio em suas funções, gerando consequências negativas que diminuem a qualidade dos serviços prestados pelo mesmo. Com o avanço cada vez maior das alterações sobre os espaços naturais, que se intensificaram nas últimas décadas do século XX, e que estão provocando mudanças que afetam inúmeras regiões, surge a necessidade de se empreender atuações que possam ajudar a minimizar este quadro.

### *2.4.1 Educação Ambiental*

Como educação ambiental pode ser entendida as atuações que tem como objetivo orientar e alertar a comunidade, as crianças e os jovens das escolas sobre a importância de se preservar os recursos naturais, demonstrando as funções exercidas por este, que são responsáveis por garantir uma boa qualidade de vida para os seres humanos e para os sistemas ecológicos como um todo (NOGUEIRA et al. , 2011). Ao longo de sua história a humanidade vem explorando intensivamente os recursos fornecidos pela natureza sem se dar conta de que também fazem parte do meio, e isto tem gerado graves consequências sobre o equilíbrio dos ecossistemas. Podendo ser percebidas alterações no que se refere às mudanças climáticas, poluição atmosférica, contaminação de água para o abastecimento, aumento dos números de doenças causadas por vetores, que até então, só eram observadas em localidades onde existiam vegetações nativas. Uma quantidade cada vez mais acelerada de espécies está desaparecendo antes mesmo que possam ser

estudadas e há um risco eminente do esgotamento de certos recursos que são de extrema importância para a continuidade do desenvolvimento mundial e da própria vida como é conhecida atualmente.

Porém, nas últimas décadas foi possível averiguar uma maior preocupação, sobretudo da comunidade científica, com as questões relacionadas à incessante depredação do meio ambiente. Novas maneiras de utilização dos benefícios fornecidos pelo meio natural vêm sendo desenvolvidas e várias pesquisas estão em andamento, almejando conciliar crescimento econômico com a manutenção da perenidade ambiental (AQUINO et al. , 2008).

A educação ambiental ou educação para a sustentabilidade busca evidenciar a interação e interdependência que existe no meio ambiente natural, transmitindo para o homem informações que na maioria das vezes foram esquecidas em detrimento de uma visão de obtenção de lucros imediatos, não se importando com os efeitos colaterais que surgiram a médio e em longo prazo. Nesta perspectiva a educação para sustentabilidade conduz a uma reaproximação do ser humano com a dinâmica da natureza, esclarecendo que os sistemas funcionam em ciclo, onde as atuações que prejudicam um ou mais elementos poderão gerar desequilíbrios, que em muitos casos não serão mais reversíveis (NOGUEIRA et al. , 2011; PARRON et al. , 2008; REZENDE et al. , 2001).

#### *2.4.2 Recuperação das Matas de Galeria*

De acordo com o art. 205, § 1º, da Constituição Federal brasileira de 1988, cabe ao poder público intervir em área degradadas com o objetivo de restaurar as funções ecológicas que foram alteradas. A partir desta constatação, tendo em vista

os processos degradantes de microbacias, levando em consideração como prioritárias as formações vegetais ribeirinhas, é de fundamental importância a recuperação destes ambientes que atuam no equilíbrio, na manutenção da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

Conforme a Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, entende-se como recuperação de área degradada a recomposição da vegetação alterada, porém não necessariamente sendo retomada as características da formação original, onde o objetivo é a proteção do solo contra os efeitos erosivos e do curso d'água e, restauração como as ações que visam à restituição da flora nativa, tentando retomar as condições originais o mais próximo possível. Devido às particularidades e as indispensáveis funções exercidas pelas Matas de Galeria, o ideal é que nas regiões degradadas de uma microbacia seja realizada a restauração deste tipo fitofisionômico, garantindo o mínimo das condições que possam levar a uma retomada da diversidade biológica, das conexões com outros fragmentos remanescentes e dos serviços ambientais.

Como as matas ripárias podem atuar na interligação entre várias áreas de proteção ambiental, exercendo a função de corredores ecológicos, é indispensável que se realize a restauração deste ambiente, quando o mesmo estiver altamente descaracterizado. Nos locais onde a vegetação natural sofreu pouca perturbação a restauração pode ser realizada por intermédio de intervenções simples, como por exemplo, o isolamento da área que se pretende recuperar, deixando que ocorra a regeneração natural. Desde que tenha disponível, em localidades próximas, remanescentes de vegetação original que possam propiciar chuvas de sementes. Também é necessário que existam propágulos ou sementes depositados no solo que irá propiciar a rebrota das plantas e que o solo não tenha sofrido alto grau de

degradação (BOTELHO; DAVIDE, 2002 apud PARRON et al., 2008; PEGORINI; SOUZA-SILVA, 2011; FELFILI et al., 2002; RIBEIRO; BALBINO, 2001).

Nos ambientes onde a degradação alterou consideravelmente as características primitivas, não é aconselhável apenas realizar o isolamento da área, pois a resiliência é lenta e muitas vezes não é capaz de alcançar o estágio de restauração, necessitando que ocorra a intervenção antrópica (PEGORINI; SOUZA-SILVA, 2011; FELFILI et al., 2002; RIBEIRO; BALBINO, 2001). Esta intervenção será realizada por intermédio do plantio de mudas, semeadura direta ou por reprodução vegetativa.

Para a produção de mudas que serão utilizadas para recobrirem os espaços perturbados, recomenda-se que as espécies a serem reproduzidas sejam aquelas que são encontradas nos remanescentes de formações vegetais nativas e que estejam dispostas nas proximidades. Deverá ser feito levantamentos para identificação das espécies, coletas de sementes, análises da estrutura da vegetação, tipos de solo, dentre outros.

Após este levantamento, surge a necessidade da criação de viveiros que possam produzir as mudas, que serão utilizadas no processo de recomposição da vegetação. Os viveiros podem ser instalados e gerenciados pelo poder público, por entidades da sociedade civil ou viveiros comunitários. Sendo que os viveiros comunitários serão geridos por pessoas da comunidade, os quais estarão contribuindo para uma maior conscientização ambiental dos indivíduos envolvidos e servindo como uma maneira alternativa para geração de emprego e complementação da renda familiar.

Depois que as mudas estiverem prontas, ao atingirem uma altura de mais ou menos cinquenta centímetros, as mesmas serão transplantadas em definitivo

para o terreno que se pretende restaurar. Nesta etapa é muito importante que se realize a escolha dos locais que apresentem estágios mais avançados de degradação, priorizando-os para iniciar o plantio. Para atingir os objetivos desejados, que a princípio será a contenção contra a perda de solo, o qual contribui para o assoreamento e redução da quantidade e qualidade do recurso hídrico, faz-se necessário o plantio de espécies que apresentem um crescimento acelerado e/ou enraizamento difundido.

Uma alternativa que também pode ser utilizada, mesmo em um processo de restauração ecológica, é a fixação de mudas de espécies exóticas que demonstrem um comportamento de crescimento mais elevado que as nativas. Porém, para que esta estratégia garanta a manutenção das características da floresta original, é fundamental que se tenha um acompanhamento em médio prazo, realizando o manejo destas espécies por meio do desbaste, após o completo estabelecimento das espécies locais (FELFILI et al., 2002). Com o término desta fase prioritária, segue-se com plantio das mudas nas outras áreas que são focos da restauração.

Antes de dar início ao transplante das mudas em definitivo para o terreno é imprescindível que se atue na preparação do solo, onde serão realizadas capinas para a retirada de plantas exóticas, gramíneas, herbáceas e arbustos (quando os arbustos estiverem formando touceiras), abertura das covas e adubação. Não sendo recomendada a utilização de fertilizantes químicos, pois podem ser conduzidos para o fluxo d'água e contamina-lo, pois estas ações serão empreendidas nas bordas do córrego.

Com as mudas já distribuídas nas localidades determinadas é indispensável que seja efetuado o manejo periódico, por meio de técnicas de

coroamento das plantas, pelo menos duas vezes ao ano, para evitar a competição por nutrientes, luminosidade e espaço. Sendo também necessária a reposição da adubação. Depois de efetuar a capina de coroamento é aconselhável que se mantenham os restos vegetais sobre o solo, evitando a exposição, auxiliando para a manutenção da umidade, fornecimento de matéria orgânica, a partir da decomposição, e impede o crescimento de ervas daninha (FELFILI et al., 2002; FONSECA et al., 2001; PARRON et al., 2008; PINTO et al., 2011). Estes cuidados básicos devem ser mantidos até o momento em que as espécies plantadas, tenham se estabelecido por completo.

Para que a restauração de microbacias alcance os patamares desejados devem ser selecionadas as espécies prioritárias para recompor os ambientes degradados. Nesta perspectiva é preciso realizar o levantamento florísticos nos remanescentes de vegetação nativa, identificando os indivíduos existentes, diferenciando os grupos de espécies pioneiras, secundárias e clímax. Porque quando se busca a reabilitação das Matas de Galeria o entendimento de como funciona o processo de sucessão ecológica é indispensável.

Quando se tratar de espaços com um alto nível de degradação as espécies que deverão ser priorizadas são as pioneiras, que requerem elevada luminosidade. A partir desta constatação serão listadas algumas espécies que são prioritárias para recuperação de áreas perturbadas, devido sua ampla distribuição e capacidade de se adequar à diversidade de ambientes que compõem as Matas de Galeria. Conforme estudos realizados por Silva Junior et al. (2001) em várias Matas de Galeria no Distrito Federal as espécies prioritárias são: "*Tapirira guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Cupania vernalis*, *Tapura amazonica*, *Cheiloclinum cognatum*, *Emmotum nitens*, *Virola sebifera*, *Matayba guianensis*, *Xylopia emarginata*,

*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, *Pseudolmedia guaranítica*, *Myrcia rostrata*, *Aspidosperma sibincanum*, *Licania apetala*, *Calophyllum brasiliense*, *Siphoneugena densiflora*, *Schefflera morototoni*, *Cordia sellowiana*, *Lamanonia ternata*, *Maprounea guianensis*, *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*, *Myrcia Tomentosa*, *Guettarda viburnoides*, *Ouratea castaneaefolia* e *Callisthene major*”.

As atuações de recuperação de áreas degradadas por si só não são capazes de garantir que o ambiente que se pretende restaurar atinja o estágio de completo reestabelecimento das funções ecológicas, necessitando de outras medidas que contribuam para eliminação das fontes de degradação, permitindo, com isso, a obtenção de um desenvolvimento que possa levar à sustentabilidade.

#### 2.4.3 *Plantio Direto*

Com o avanço da abertura de novas áreas para a produção agrícola cada vez mais e mais vem ocorrendo à perda de grande quantidade de solos, os quais são transportados das partes mais elevadas do relevo para as regiões rebaixadas, onde boa parte deste material acaba atingindo o curso de água, provocando o soterramento dos leitos e contribuindo para a contaminação, devido o intenso uso de pesticidas e fertilizantes. Isto ocorre por causa da forma que é praticada a exploração da agricultura, que se utiliza de técnicas inadequadas como, por exemplo, o revolvimento do solo antes do plantio e a exposição do terreno durante um longo período do ano que se segue até a próxima safra, sobretudo na região do Cerrado. Estimativas demonstram que no estado de Goiás, áreas cultivadas com milho, soja e ocupada por pastagens perdem cerca de 21 milhões de toneladas de solo por ano devido o processo de erosão (BLANCANEUX et al. 1998 apud

CARVALHO, 1998).

Com o intuito de amenizar esta situação de elevada perda de solo, causadas pela forma que vem sendo desenvolvida a agricultura convencional e que gera impactos significativos nas características físicas, químicas, biológicas e hidrológicas deste recurso, novas técnicas já estão se difundindo, buscando alcançar uma produção agrícola mais sustentável e com princípios conservacionistas. Uma destas técnicas que pode ser citada é o plantio direto.

O plantio direto pode ser entendido como uma prática em que para efetuar o estabelecimento de uma nova safra, o solo não precisa ser revolvido novamente, as sementes são depositadas no solo sobre o qual foram mantidos os restos vegetais da cultura anterior. Desta forma o solo fica mais protegido das atuações dos agentes do intemperismo, responsáveis pelo processo de erosão, além de incorporar matéria orgânica por meio da decomposição, diminuir o número de espécies invasoras e contribuir para a fixação de carbono e nitrogênio no solo (CARVALHO, 2008).

Segundo este mesmo autor esta prática foi introduzida no Brasil a partir da década de 1960, na região Sul, passando a ser empreendido na região Centro-oeste por volta dos anos 80. A princípio não foi vista com bons olhos por parte dos agricultores, porém, com o passar do tempo seus resultados demonstraram e comprovaram a sua viabilidade, com a redução nos gastos de produção, maior produtividade e diminuição da perda de solos férteis. Cada vez mais o plantio direto vem se difundido, aumentando consideravelmente os espaços ocupados por este tipo inovador de produção. Dados levantados por Aguiar (2006) apud Carvalho (2008) demonstram que a área coberta por esta forma de exploração agrícola, no Brasil, estava em torno de 18 milhões de hectares e que a região do Cerrado

contribui com 18% deste total.

O uso desta técnica parte da rotação de cultivos e resto vegetais para a cobertura. Propiciando um incremento da produtividade, pois possibilitam que seja realizada mais de uma safra por ano, há um aumento de matéria orgânica e de nutrientes no solo. Quando se atua na rotação de cultivos o ideal é a utilização de variedades de espécies, as quais contribuem para a diversificação da produção, sendo que estas podem ter finalidade comercial, de manutenção da cobertura e recuperação da qualidade dos solos (CARVALHO, 2008). A rotação de culturas quando executada de maneira adequada proporciona uma série de vantagens se comparadas às práticas convencionais, além das já supracitadas podem auxiliar, no controle de pragas, doenças, fitonematóides, plantas invasoras e uma maior concentração de fósforo que será absorvido pelas plantas (CZEPAK et al., 2006 apud CARVALHO, 2008).

#### 2.4.4 *Agroflorestas*

As agroflorestas se tratam de um sistema que tem como objetivo o plantio de espécies lenhosas, arbustivas, associadas ao cultivo de produtos agrícolas, também podendo ser desenvolvido a formação de pastagens e criação de animais. Onde estarão inseridas espécies com potencial uso econômico, em que a estrutura viabiliza a recuperação de áreas, refazendo a conexão de ambientes florestais fragmentados e atraindo espécies da flora nativa responsáveis pela dispersão de sementes, contribuindo para a diversificação gênica e recomposição natural das vegetações perturbadas.

São inúmeros os benefícios proporcionados por este sistema. Quando se

inicia uma agroflorestas com o plantio de espécies perenes, que ainda levarão certo tempo para obtenção do retorno financeiro, os cultivos anuais que estarão consorciados suprirão estas necessidades. Quando as árvores atingirem uma determinada altura, o sistema agroflorestal passa a ter uma nova característica que contribuirá para melhoria da qualidade do solo, fornecendo matéria orgânica, por meio da formação de serapilheira, que favorecerá o crescimento das espécies arbóreas, ocorrerá um maior sombreamento, produzindo mudanças microclimáticas, beneficiando os cultivos que estão em interação, os seres humanos e possíveis animais que estejam sendo criados na localidade, por causa da amenização térmica. Conforme mencionado por Duboc et al. (2008), estudos realizados por Pires e Carvalho (2002), comprovam as vantagens do sombreamento sobre a criação de animais, observando um aumento de cerca de 12 a 15% na produção de leite e de 20% na taxa de reprodutividade.

Por tentarem reproduzir as condições de uma floresta nativa, onde existem espécies em vários estágios de sucessão, muitos dos problemas gerados por outras formas de produção, como as monoculturas são evitados. Diminuem os efeitos da erosão, tanto eólica como pluvial, há um incremento de nutriente no solo, tanto nas camadas mais profundas como superficialmente, aumento do número de macro e micro organismos, que atuam como decompositores de matéria orgânica depositadas sobre o terreno, reduzem ou até mesmo pode anular a aplicação de agrotóxicos e adubos químicos, maior aeração por causa do desenvolvimento das raízes arbóreas, dentre outros (DUBOC et al., 2008).

De acordo com Lunz e Franke (1998) apud Duboc et al. (2008) para que a implantação de um sistema agroflorestal tenha sucesso alguns princípios devem ser observados: as espécies a serem utilizadas precisam se adaptar bem às condições

locais, que possibilite retorno econômico, é preferível que sejam conhecidas pelo agricultor, que tenha um mercado que consuma estes produtos, não sejam muito exigentes com relação ao consumo de água e nutrientes e que apresente características que viabilize o uso múltiplo.

Existem vários sistemas agroflorestais que são passíveis de implantação em ambientes de Cerrados como, Taungya, Sistemas regenerativo análogo, Quintal agroflorestal, Consórcios agroflorestais comerciais, Cultivo em aléias, Quebra-ventos, Sistemas para a recuperação e proteção de reservas e Sistemas agrissivipastoris. Cabendo aos gestores ou técnicos dos órgãos e/ou entidades da sociedade civil, ligados à produção agropecuária e preservação ambiental, orientar os proprietários de terras interessados em introduzir este tipo de manejo, qual destes modelos se adaptará melhor as peculiaridades do local em que cada um exerce suas atividades econômicas (DUBOC et al. , 2008).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE A MICROBACIA DO CÓRREGO DO ATOLEIRO**

A microbacia do Atoleiro se localiza em Planaltina-DF, cidade centenária, que matem ainda algumas de suas características do passado, como casarões antigos, praças e pessoas que fizeram e fazem parte da sua história. Planaltina está situada a aproximadamente 45 km a nordeste de Brasília, fazendo divisa com duas cidades goianas, Planaltina de Goiás (norte) e Formosa (nordeste) e, uma mineira, Unaí (sudeste). Segundo o Anuário Estatístico do Distrito Federal, no ano 2000, Planaltina possuía aproximadamente 147.114 habitantes (LIMA, 2008, p. 397). Onde a maior parte vive em área urbana, distribuídas em vários bairros, cada qual apresentando suas particularidades. É neste contexto que se insere a microbacia do Atoleiro. Com sua área de abrangência totalmente situada dentro dos limites do bioma Cerrado.

A microbacia do atoleiro tem como fluxo principal de água o Córrego do Atoleiro, que escoar no sentido nordeste-oeste. Ao norte e nordeste os limites da bacia estão relacionados ao divisor de água Atoleiro/Águas Emendadas, a oeste, sudeste e sul ao divisor Atoleiro/Pipiripau. Localiza-se entre as latitudes de 15° 36' 25" S e 15° 38' 45" S e longitudes de 47° 34' 35" W e 47° 40' 00" W, com uma área total de 2.553 hectares (FARIAS et al. , 2007). A montante da bacia está o Parque do Retirinho. No médio curso e a jusante o córrego do Atoleiro flui por espaços de produção agrícola (Zona Rural) e entremeio a bairros de Planaltina, Buritis IV, Buritis, Vila Vicentina e Setor Sul (margem direita) e na margem esquerda, Arapoanga e condomínios, como Vila Dimas, Residencial Veneza I e II, Setor Residencial Nova Esperança, San Sebastian, Recanto Feliz, Residencial Sandray,

onde se localizava a antiga Vila de Fátima.

O córrego do Atoleiro aumenta o seu volume de água ao se encontrar com o seu afluente, córrego do Rego, posteriormente deságua no ribeirão Mestre D'Armas, nas proximidades do Setor Sul de Planaltina, o qual após a junção de suas águas com o rio Pípiripau, forma o São Bartolomeu, seguindo em direção ao Corumbá e conseqüentemente para a bacia hidrográfica do Paraná.

Na área onde estão localizadas as nascentes do Córrego do Atoleiro, a vegetação nativa ainda está bastante preservada, sendo possível observar vários tipos de formações vegetais, presença de espécies da fauna silvestre como, pássaros, insetos, mamíferos etc. Com relação ao curso de água inicial, o mesmo ainda não escavou um canal definitivo, ocorrendo numa área com inclinação topográfica medianamente acentuada, porém após algumas centenas de metros à frente, o fluxo de água alcança regiões mais planas, aonde o canal de drenagem já foi escavado de forma definitiva. A montante a água do córrego parece ser de boa qualidade, com aparência cristalina durante todo o ano.

A localidade onde estão situadas as nascentes do Atoleiro faz parte do perímetro do Parque Ecológico e Vivencial do Retirinho, instituído pela Lei N° 2.355 de 26 de abril de 1999. Ambiente bastante preservado, como já foi anteriormente evidenciado, contudo, é possível perceber alguns impactos causados pela intervenção humana.

Em um passado recente havia a exploração de recursos minerais tais como, areia, cascalho e solo utilizados na construção civil, para erguer moradias nos assentamentos urbanos da cidade de Planaltina e chácaras circunvizinhas. Atualmente estas práticas não são mais realizadas, sendo que os locais não foram recuperados pelos então exploradores. Mas percebe-se que estão passando por um

processo de recuperação natural, ainda em fase incipiente, possibilitando a observação clara de onde era realizada a extração. Este estágio de recomposição vegetal demonstra a alta capacidade de resiliência do cerrado, quando ainda existe vegetação nativa próxima à área degradada e raízes remanescentes no subsolo. Entretanto como evidenciado por (CORRÊA; MELO FILHO, 1998), em região de mineração, quanto mais profundo o solo for escavado, a capacidade de regeneração natural diminui consideravelmente, necessitando a intervenção humana, no que se refere à revegetação.

Tendo em vista a execução de futuros projetos de recuperação de ambientes degradados na microbacia do Atoleiro, faz-se necessário a identificação e caracterização dos remanescentes de vegetação nativa, as quais poderão fornecer informações pertinentes a respeito das melhores estratégias a serem adotada. Por exemplo, quais espécies são prioritárias em um processo de reflorestamento, os tipos fisionômicos que compunham áreas específicas, dentre outros.

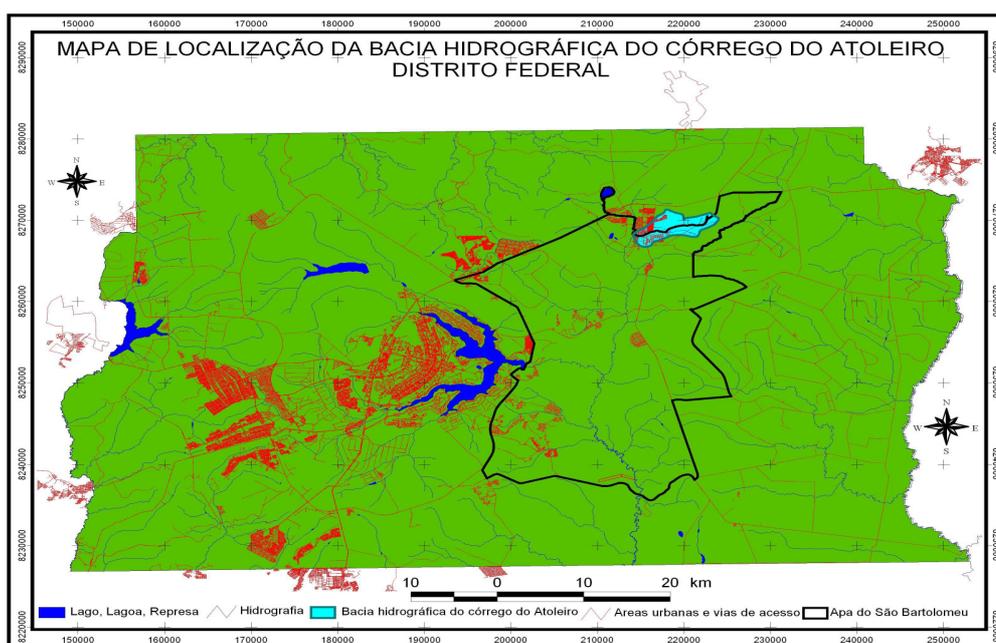


Figura 2: Localização da microbacia do Atoleiro no Distrito Federal (Autor da imagem: Farias et al., 2007)

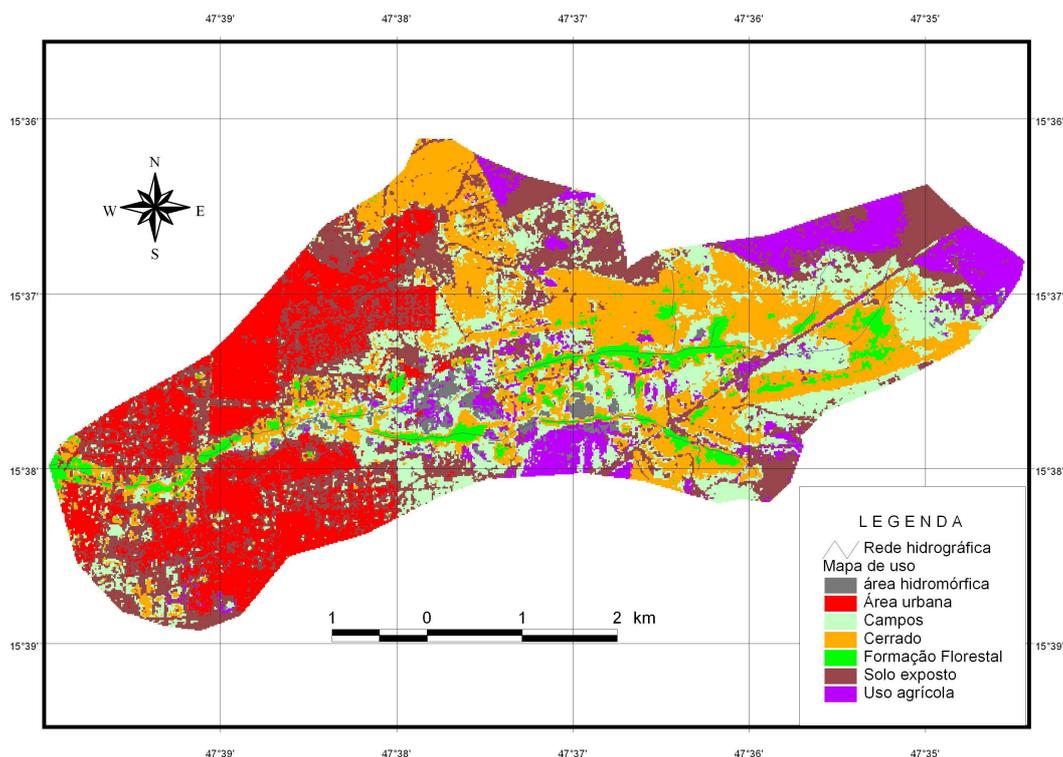


Figura 3: Mapa da ocupação do solo na microbacia hidrográfica do Córrego do Atoleiro 2002 (Autor da imagem: Farias et al., 2007)

### 3.1 As Fitofisionomias Remanescentes

Mesmo em um estágio avançado de desmatamento, ainda é possível identificar remanescentes de vegetação nativa na microbacia do Atoleiro, os quais, em sua grande maioria, estão situados dentro do Parque Ecológico do Retirinho, com pequenas parcelas ainda preservada fora do parque, mais muito próxima ao mesmo ou acompanhado as margens do curso de água. Os tipos de vegetação remanescentes que podem ser evidenciados são:

A Mata de Galeria é um tipo de formação florestal que na microbacia do Atoleiro compõe as margens do córrego de mesmo nome, no entanto, esta vegetação só é encontrada apresentando suas características originais ao longo de uma faixa que compreende o Parque do Retinho até o início do conjunto habitacional

Buritis IV, na margem direita e Arapoanga, na margem esquerda. Nestas matas podem ser observadas árvores de 15 a 20 metros de altura, formando um dossel contínuo, na camada intermediária existem arvoretas e arbusto e a camada rasteira é quase que insignificante. Isto ao se tratar do interior da mata mais próximo ao curso de água.

Nas bordas onde acontece a transição com o cerrado há a maior ocorrência de árvores com menor porte, vegetação rasteira com maior desenvolvimento e a quantidade de serapilheira sobre o solo é menor que no interior. O solo com presença marcante neste ambiente apresenta uma coloração preta ou acinzentada e em sua quase totalidade são bem drenados, entretanto, em alguns pontos há a ocorrência de hidromorfismo.

O subtipo fitofisionômico principal em que se enquadram as Matas de Galeria do Atoleiro e o Não-inundável. Ao longo da mata, em pequenos trechos, é possível perceber a presença de buritis (*Mauritia flexuosa*), principalmente nas bordas. Nestas localidades o solo é extremamente encharcado durante todo o ano. Os buritis se misturam com a mata, sendo parte integrante da mesma, não podendo ser confundido com a Vereda que é outro tipo fisionômico, com características diferenciadas. Nos trechos onde a uma transição brusca com o Cerrado sentido restrito o solo é bastante profundo, e os limites de cada formação é de fácil percepção, observando apenas sua estrutura. Próximo ao local das nascentes a mata é relativamente larga, diminuindo suas proporções no decorrer do curso do córrego.

Foram observados no Cerrado sentido restrito os subtipos, Denso, Típico e Ralo. O Cerrado Denso representa uma pequena parcela, situando-se fora dos limites do parque ecológico, próximo a uma estrada vicinal, fazendo fronteira com

propriedades agrícolas. É caracterizado por apresenta maior percentual de formação arbórea que os outros subtipos, onde a camada arbustiva se desenvolve consideravelmente e a camada rasteira é reduzida devido a menor penetração dos raios solares.

O Cerrado Típico é o que aparece cobrindo a maior porção territorial dentro dos limites da microbacia. Sendo bastante difundido dentro do Retirinho, em suas adjacências e até mesmo em localidades onde a ocupação urbana está consolidada (Buritis IV). Desenvolvendo prioritariamente em áreas de relevo aplainado, mas não é regra geral, ocorrendo também em pontos com uma topografia inclinada. Este subtipo de Cerrado, na microbacia, é composto por cobertura arbórea, com árvores atingindo cerca de 6 metros de altura, com relativo espaçamento entre as mesmas e as copas cobrindo entorno de 40 a 50% do solo, conformando um dossel aberto típico de regiões savânicas. A camada intermediária é dominada por arvoretas e em menor proporção, arbustos verdadeiros. A formação rasteira é bem desenvolvida devido à intensa penetração dos raios solares, composta por gramíneas e herbáceas, onde a serapilheira não é muito espessa, possibilitando a exposição do solo em alguns pontos. Os tipos de solos sobre os quais se assentam este Cerrado Típico podem ser classificados, predominantemente, como Latossolos.

Já o Cerrado Ralo pode ser observado no topo da chapada que é o divisor de água entre o córrego do Atoleiro e a Estação Ecológica de Águas Emendadas, se estendo por parte considerável desta área. Nesta localidade pode ser caracterizado como uma formação em que as árvores são dispostas espaçadamente sobre o terreno, não atingindo grande altura, entre 2 a 3 metros, com indivíduos arbóreos emergentes alcançando altura superior. A camada rasteira

é recoberta por gramíneas e herbáceas, com a presença reduzida de arbustos na porção intermediária. A cobertura arbórea sobre a superfície é inferior a 20%. Esta vegetação desenvolve-se em terreno plano, mais também pode ocorrer e locais com a topografia mais acidentada. O tipo de solo mais observado foi o Latossolo Vermelho-Amarelo.

Com relação às formações campestres na microbacia foi observado o subtipo Campo Limpo Úmido de Cerrado, encontrado nas cabeceiras de drenagem do Atoleiro. Esta vegetação caracteriza-se pela presença preponderante de gramíneas e herbáceas, com raros arbustos, não ocorrendo o desenvolvimento de árvores. Os solos encontrados são os hidromórficos, demonstrando uma coloração preta/acinzentada (Gleissolo Háplico e Melânico), permanecendo encharcado durante todo o ano. Esta particularidade se associa a ocorrência de lençol freático próximo à superfície.

O Campo Limpo Úmido das cabeceiras do Atoleiro se distribuem nas proximidades das Matas de Galeria, realizado uma transição brusca com a mata, facilmente perceptível. Nas bordas das matas é possível perceber a presença de buritis, que se mistura a mata e ao Campo Limpo e, em alguns locais pode-se confundir a vegetação de Campo Úmido e buritizais com outra formação que é a Vereda.

Estes são os tipos fitofisionômicos de vegetação remanescentes encontrados na microbacia do Atoleiro e que podem servir como parâmetros de comparação e análise para execução de projetos de recuperação de áreas degradadas. Onde poderão ser levantadas as espécies prioritárias para a recomposição florística, quais os tipos de solos e que tipo fisionomias dominam cada área. Pois como evidenciado por Paron et al. (2008), a partir dos remanescentes de

vegetação nativa é possível recriar ambientes que se aproxima ao máximo daqueles que existiam antes do processo de degradação.

### **3.2 As Principais Fontes de Degradação na Microbacia**

Planaltina, que até alguns decênios atrás se apresentava como uma pequena cidade do interior, mantendo uma boa qualidade de vida para os seus moradores, onde os mesmos conviviam com poucas alterações no meio natural, com córregos e riachos límpidos, vegetação exuberante, tímida ocupação do solo, nos últimos 40 anos vem sofrendo intensas modificações sócio-espaciais devido ao adensamento populacional. Este tem provocado disputas pelo espaço territorial, onde as características e funções dos ecossistemas não são respeitadas, cedendo lugar a especulação imobiliária e econômica e à premente necessidade por moradias. Planaltina do século XX, agora sofre com problemas típicos de outras grandes cidades brasileiras.

O uso de indicadores como parâmetros para a averiguação do desenvolvimento sustentável servirá como referência de análise da atual condição que se encontra a microbacia do Atoleiro. Sendo que estes indicadores constam de uma publicação do IBGE (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável-Brasil, 2008). Foi feita a opção de não utilizar todos os indicadores, pois as características da área e o objeto de estudo são mais específicos, adotando como método de avaliação os indicadores referentes à água doce (qualidade das águas interiores), biodiversidade, desmatamento, queimadas, acesso à coleta de lixo doméstico, destinação final do lixo, acesso a sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e tratamento de esgoto.

### 3.2.1 *Retirada da Cobertura Vegetal*

Em Planaltina, na microbacia do Atoleiro, é observada uma ocupação Rural, onde é desenvolvida a agricultura familiar e a criação de animais (em pequena proporção). A atividade agrícola prevalece nesta região, sendo evidenciada a produção de grão (monoculturas) em grandes propriedades, as quais estão situadas no alto das chapadas, fazendo uso de maquinário e tecnologias modernas. Nas pequenas propriedades, que se distribuem no interior dos vales, onde prevalece a produção diversificada (frutas, hortaliças, grãos), não há utilização de grandes recursos tecnológico e a mão de obra é quase que exclusivamente familiar (FARIAS et al., 2007).

Nas grandes propriedades a vegetação de cerrado foi retirada quase que completamente, causando várias consequências devido à exposição do solo a fatores naturais que podem levar a erosão, com o carreamento de elevada quantidade de sedimentos das partes mais elevadas (chapadas) para as localidades onde o relevo apresenta formação deprimida, podendo causar o assoreamento e contaminação dos cursos de água por pesticidas e fertilizantes que são utilizados no controle de doenças e para o aumento da produtividade. Como nestas terras a atividade agrícola faz uso de máquinas pesadas, pode ser desencadeado um processo de compactação do solo, o que irá dificultar a infiltração da água, aumentando o risco de ocorrência de ravinas e/ou voçorocas, dificultando também, o reabastecimento do lençol freático, pois as regiões de chapadas exercem a função de área de recarga do aquífero, podendo ocorrer a diminuição do nível de água do córrego que fluem no fundo de vale. Esta situação é agravada no período da seca, pois são as áreas de recargas as responsáveis por abastecer estes cursos de água, permitindo que os

mesmos mantenham se perenes durante todo o ano.

Nas propriedades de pequeno porte o desmatamento também é evidente, sendo eliminada a maior parte da vegetação nativa, com uma particularidade, em algumas chácaras a Mata de Galeria foi em parte ou completamente suprimida. Esta situação pode contribuir para o maior assoreamento do córrego, pois a Mata de Galeria funciona como uma barreira que impede que os sedimentos de maiores proporções atinjam o curso de água, funcionando também como um filtro contra ou na diminuição da contaminação por agrotóxicos, fertilizantes e resíduos domésticos. A retirada deste tipo de formação vegetal pode acarretar numa maior concentração de sedimentos no leito do córrego, assoreando-o e rebaixando o lençol freático. Os sedimentos, por virem das áreas cultiváveis, apresentam elevada quantidade de nutrientes e matéria orgânica, podem desencadear um processo de eutrofização do córrego, sobretudo nas áreas onde o fluxo de água é lento (jusante), podendo causar outros efeitos que influenciarão a qualidade da água e na manutenção da diversidade biológica do córrego.

Na microbacia do Atoleiro a vegetação de Mata de Galeria acompanhava toda a margem do córrego, desde suas nascentes até a sua foz, porém com o processo de ocupação humana desta região esta formação foi intensamente descaracterizada, em muitos trechos foi totalmente retirada. A faixa do curso de água que ainda mantém conservada a mata está localizada nos limites do Parque Ecológico do Retirinho, na margem direita do Atoleiro. Na margem esquerda, que não está inserida no parque, ocupada por propriedades particulares (chácaras), já apresenta relativo grau de degradação, em que em alguns pontos não foram respeitados o limite de 30m, determinado pelo Código Florestal, como Área de Preservação Permanente, onde a formação florestal foi retirada para dar lugar ao

cultivo de produtos agrícolas.

Fora do parque, onde o espaço é ocupado por pequenas propriedades rurais, tanto na margem direita como esquerda do córrego, ainda se encontra a Mata de Galeria com boa parte de suas características originais mantidas, contudo em certas localidades a mesma foi suprimida completamente e em outros locais seus limites não foram respeitados. Uma questão que deve ser levada em consideração, referente ao respeito às determinações da largura das áreas de proteção ambiental que margeiam o fluxo do córrego, pois nestas propriedades que compõem a paisagem extra-parque a vegetação preservada foi apenas a formação florestal, sendo totalmente descaracterizados os outros tipos fitofisionômicos (Campos Limpo e Sujo, Cerrado), não respeitando os limites de 30 metros que é estipulado para a proteção dos cursos de água com largura de até 10 metros.

A vegetação de mata nativa que ainda existem abrange uma região que vai das nascentes do Atoleiro até o início do perímetro da área urbana da cidade de Planaltina (Horta Comunitária ou Maria do Barro). A partir deste ponto a mata ribeirinha foi descaracterizada em grandes proporções, em certos espaços não há mais evidencia deste tipo de cobertura. O que é possível perceber é que na área urbana, cortada pelo córrego, nos espaços que ainda não foram ocupados por construções, desenvolveu-se outro tipo de vegetação que não apresentam nenhuma correlação com a formação Mata de Galeria, com algumas espécies dominando a cobertura, evidenciando a perda de biodiversidade.

Outro problema está relacionado à ocupação dos locais que eram dominados por Mata de Galeria, onde foram construídos edificações e murros nas bordas do Atoleiro. Estas edificações além de não respeitarem o limite mínimo de proteção ambiental, correm o risco de desabarem com o aumento do volume de

água no período da chuva, o que já vem acontecendo em determinados pontos, em que murros e casas ao perderem sua base de sustentação, o solo, devido à ação das forças da água, estão em risco e certas edificações já foram perdidas por causa deste processo. Este desrespeito causa prejuízos econômicos e, sobretudo ambientais, em um meio que deveria ser resguardado para a continuidade dos ciclos ecológicos e o equilíbrio dinâmico das funções da microbacia hidrográfica.



Figura 4: Localidade onde foram averiguadas as maiores degradações na microbacia do Atoleiro, destacada em vermelho (Fonte: Figura elaborada pelo autor com base no Google earth, 2012)

Com a derrubada da Mata de Galeria das margens do córrego, no perímetro urbano, está ocorrendo um aumento significativo da atuação da erosão sobre o ambiente ribeirinho, onde elevada quantidade de solos estão sendo retirados das bordas do canal, devido aos efeitos da erosão fluvial, depositando-se no leito do Atoleiro, contribuindo consideravelmente com a intensificação do assoreamento. Além da erosão fluvial é possível constatar claramente os efeitos

danosos produzidos pela erosão pluvial, por causa da falta de proteção que era proporcionada pela vegetação e, com o aumento da velocidade e do volume de água que escoam superficialmente, devido à intensa impermeabilização do terreno, acontece um carreamento em grandes proporções do solo exposto para o interior do córrego, observando-se a formação de ravinas em certas localidades, que evoluem em ritmo acelerado podendo alcançar um estágio de vossorocamento, sobretudo nos locais onde as ruas asfaltadas desembocam na direção do fluxo hídrico, provocando uma série de impactos que comprometem a quantidade e qualidade da água, dos solos e gerando até mesmo prejuízos econômicos.



Figura 5: Desbarrancamento das margens do Córrego do Atoleiro na área urbana, provocado pela retirada da Mata de Galeria (Foto: Queiroz, 2012)

As Áreas de Preservação Permanente nos espaços urbanos é um assunto que muitas vezes é negligenciado, pois o entendimento da importância destas é voltado a princípio para as localidades rurais, no entanto, o Código Florestal também determina os limites para sua proteção. As primeiras delimitações

a respeito das faixas de proteção que margeiam os corpos hídricos em áreas urbanas, referem-se à Lei 6.766/1979, que estabelecia um limite de 15 metros de distância como a largura mínima para a construção de edificações. Contudo ocorreram alterações no Código Florestal, a partir da Lei 12.727/2012, em que no seu Art. 4º estão especificados os limites que devem ser respeitados como Área de Preservação Permanente, tanto nas áreas urbanas como rurais.

### *3.2.2 Carreamento de Partículas nas Áreas Urbanas*

Com a elevação do número de habitantes na cidade de Planaltina, surge a necessidade de maior quantidade de moradias e este incremento se deu de uma maneira descontrolada e desordenada, onde nos decênios de 1990 e 2000, aconteceu o surgimento de vários loteamentos irregulares, Arapoanga, Marisol, inúmeros condomínios onde era localizada a antiga Vila de Fátima, invasões recentes próximas ao setor habitacional Maria do Barro, além da expansão e criação das áreas regularizadas ou em regularização, Setor Sul, Vila Vicentina, Burity IV.

Os impactos relacionados ao carreamento de sedimentos provenientes dos solos são mais sentidos na fase de implantação dos conjuntos habitacionais, onde ocorre a retirada da cobertura vegetal e o intenso revolvimento do solo, deixando o mesmo exposto e mais sujeito a ação dos agentes erosivos, período este que o fluxo de sedimentos em direção ao córrego aumenta consideravelmente. Após a etapa de construção ocorre uma estabilização nesta forma de carreamento de partículas do solo. Porém, devido à ocupação do terreno pelas moradias, abertura de ruas, o trânsito de pessoas e veículos, desencadeou um processo de compactação e impermeabilização do solo, impedido que a água das chuvas infiltre,

escoando sobre a superfície em grande volume e com maior velocidade, podendo provocar erosão, transporte de lixo e enchentes periódicas.

Como os assentamentos humanos na região da microbacia do Atoleiro, em boa parte surgiram irregularmente, não sendo atendidos pelas infraestruturas necessárias para uma boa qualidade de vida, problema como os mencionados anteriormente é, ou eram uma realidade de muitas destes espaços. Com o objetivo de minimizar esta situação e exercer um maior controle do poder público sobre estas áreas, recentemente as mesmas estão passando por um processo de regularização, sendo implementados os equipamentos básicos de infraestrutura para atender as carências da população.

Contudo, com o fornecimento de infraestrutura, ao exemplo do asfalto, calçadas, a falta de planejamento no período de ocupação dos espaços, onde não foram destinados locais com áreas verdes e o desmembramento de lotes, influenciado pelo crescente interesse imobiliário, é possível perceber outra situação que é desfavorável ao equilíbrio e a saúde ambiental da microbacia, que é a elevada impermeabilização do solo.

Nas ruas o asfalto e calçadas recobrem totalmente o solo, o mesmo acontece com o aumento da densidade das edificações, devido ao desmembramento de lotes, sem contar que a população, quando o espaço do lote não está totalmente ocupado por construções, costuma cimentar o restante, impedindo a infiltração das águas das chuvas. Com a impermeabilização quase que total do solo, há um grande fluxo do escoamento de água superficial, carreando todo tipo de partículas que são levadas em direção à calha dos fluxos hídricos da microbacia. Estas águas que escoam superficialmente transportam uma série de partículas que contaminam o córrego.

São bastante variadas as fontes emissoras: como areia, cimento, utilizados para erguer novas habitações, o lixo que é jogado nas ruas, por falta de consciência ou de educação da população, pois na maioria dos assentamentos que estão inseridos na microbacia, existe a coleta urbana de lixo, há o derramamento de óleo e lubrificantes dos automóveis sobre o asfalto e os resíduos de pneus, que são levados pelas águas das chuvas, não tendo barreiras nem filtros que impeçam a sua chegada diretamente no corpo hídrico, provocando consequências negativas sobre a qualidade da água.

### *3.2.3 Problemática do Lixo no Córrego do Atoleiro*

Tomando como base a estatística geral do Distrito Federal, será analisada a realidade da Região Administrativa de Planaltina, nos assentamentos localizados na área na microbacia do Atoleiro.

A maior parte do lixo produzido em Planaltina, atualmente é coletada pelo serviço de limpeza pública, mais mesmo com a disponibilidade deste serviço a destinação dos resíduos é uma problemática que faz parte da realidade da cidade e dos bairros inseridos na microbacia. Nestes conjuntos habitacionais é possível perceber que a população não tem demonstrado consciência da importância de não depositar o lixo em locais inapropriados, o que pode ser visto ao transitar pelas ruas, praças e outros locais públicos é a constante presença do lixo espalhado por todos os espaços.

Mesmo com o serviço de coleta os habitantes em sua rotina diária insistem em jogar os resíduos do seu consumo em qualquer lugar. Estas atitudes vão desde o simples ato de descartar uma embalagem de bala, biscoito, garrafas pets

até grandes quantidades de lixos residenciais, sem contar a questão referente ao destino de restos de construção e reformas realizadas nas edificações. As sobras de materiais de construção são levadas em muitos casos por carroceiros e descartadas em locais onde ainda existe vegetação nativa, próximos as nascentes e ao curso de água e tem gerado risco sobre a saúde humano, contribuindo para a disseminação de focos de mosquito da dengue e outros vetores transmissores de doenças, e impactando a qualidade das águas e dos ambientes influenciado pela dinâmica da microbacia.

Estes materiais descartados em vários pontos, sem o menor controle, são arrastados pela água pluvial, indo diretamente para o córrego, contribuindo para progressiva diminuição da qualidade da água e assoreamento do mesmo. Comprometendo a qualidade de vida da fauna e da flora aquática, e até mesmo da população humana que ocupam as proximidades, pois, em certos casos, costumam utiliza as águas do Atoleiro para irrigar plantações e costumam pescar peixe que são pescados em suas águas.

A destinação final adequada do lixo em Planaltina é de fundamental importância para a melhoria na qualidade da saúde ambiental da microbacia do Atoleiro, necessitando, sobretudo, uma mudança comportamental dos moradores, entendendo que também são parte integrante deste meio e que determinadas atitudes negativas surtiram efeito que comprometeram o bem estar da própria comunidade.



Figura 6: Lixo domiciliar dentro do Córrego do Atoleiro, próximo a área urbana (Foto: Queiroz, 2012)

#### 3.2.4 *As Implicações da Redução da Diversidade Biológica*

No Distrito Federal, mais especificamente, na cidade de Planaltina, totalmente localizada no domínio do Cerrado brasileiro, a questão da perda da biodiversidade faz parte da sua realidade. Onde a ocupação agrícola e a urbanização têm causado a perda de habitats e fragmentação dos ecossistemas, impedindo o fluxo gênico e comprometendo a integridade e continuidade da existência de certas espécies.

Na maioria dos espaços geográficos da microbacia do Atoleiro a vegetação foi totalmente retirada dando lugar a agricultura ou a construção de conjuntos habitacionais, esta situação provocou a destruição de habitats onde sobreviviam várias espécies de aves, mamíferos, répteis, anfíbios, insetos, dentre outros, os quais se viram obrigados a migrar para áreas mais distantes, enquanto alguns que não tiveram as mesmas oportunidades acabam morrendo ou sendo

eliminadas pela ação antrópica.

A fauna muitas vezes consegue migrar evitando extinções imediatas, porém o mesmo não acontece com a flora, onde o desmatamento elimina um número elevado de espécies. Muitas destas apresentam elevado potencial econômico, podendo ser utilizadas para diversos fins, alimentação, como aromatizantes, produção de artesanato, de mel, madeireiras, condimentares, medicinais, corticeiras, oliagenosas, ornamentais, taníferas, têxteis, tintoriais, como informado por Aquino et al. (2008). No entanto várias espécies são eliminadas constantemente, não tendo se quer a oportunidade de serem estudadas e avaliadas adequadamente.

Outra questão que faz parte do quadro da redução da diversidade biológica na região do Atoleiro refere-se ao uso de plantas medicinais do Cerrado. Nas áreas remanescentes de vegetação nativa algumas espécies são superexploradas pela população local, não tendo uma prática de manejo eficiente, realizam a extração de forma inadequada, onde a constância das coletas acaba por matar a planta, um exemplo claro desta realidade é a exploração do barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*).

A disseminação de espécies invasoras (exóticas) contribui para a redução da biodiversidade, estas espécies invadem áreas recobertas por vegetação nativa, competido por espaço e fontes de nutrientes, em muitos casos o processo adaptativo das invasoras sobressai ao das espécies locais, devido a falta de predadores que equilibram a cadeia alimentar, com isso dominam porções territoriais que até então era composta por exemplares nativos.

Na microbacia em estudo este acontecimento pode ser observado com grande intensidade nas localidades como vegetação original, onde ocorreu

intervenção humana. As principais ocorrências de espécies invasoras identificadas estão relacionadas com a composição florística, atuando sobre as fisionomias do bioma Cerrado. Podem ser observadas em vegetações onde foram abertas estradas ou trilhas, em antigas áreas de exploração minerárias, próximas as habitações humanas e onde o gado pasta. As espécies exóticas com maior incidência são os capins braquiária (*Urochloa decumbens*) e as mamonas, atuando principalmente sobre a camada rasteira impedindo que as herbáceas e arbustos nativos se desenvolvam, gerando uma significativa redução da diversidade, pois estes representam a maior parcela da variedade da flora da savana do Brasil central. As invasoras podem ser encontradas em espaços do Parque Ecológico do Retirinho, em formações remanescentes nas adjacências do parque e nas proximidades da área urbana.

Na microbacia do Atoleiro ainda existem espaço com uma parcela significativa de vegetação nativa preservada, a exemplo do Parque Ecológico e Vivencial do Retirinho e trechos das margens do córrego. Mais o que é observado é que estas localidades estão cada vez mais isoladas pelo processo de fragmentação da vegetação. As Matas de Galeria foram totalmente retiradas ou descaracterizadas no perímetro urbano que é cortado pelo canal de água do Atoleiro, impedindo, com isso, o trânsito de animais e a dispersão dos propágulos das espécies da flora que contribuem para o aumento e continuidade da biodiversidade.

Sem contar que as florestas ribeirinhas do Brasil central é o tipo fitofisionômico onde se encontra a maior diversidade de organismo vivo do bioma Cerrado. Estas matas funcionam como elo (corredores ou conectores ecológicos) entre diversas áreas de conservação de Planaltina e até mesmo fora dos limites desta região administrativa. O Córrego do Atoleiro, que tem suas nascentes no

Parque do Retinho, deságua no ribeirão Mestre D'Armas, que nasce na Reserva Ecológica de Águas Emendadas, seguindo na direção norte há um afluente do Mestre D'Armas, o córrego Fumal, que está conectado com o Parque Sucupira e a Estação de Águas Emendadas, de onde fluem suas águas. Após o encontro destes três cursos hídricos o Mestre D'Armas despeja suas águas no São Bartolomeu, que está inserido na Área de Proteção Ambiental de mesmo nome.

Como é possível perceber a existência de espaços preservados dentro da microbacia, que sejam capazes de realizar a conexão com outras unidades de conservação, é de fundamental importância para a manutenção da sua biodiversidade. O que não está acontecendo, pois nem mesmo as Áreas de Preservação Permanentes estão sendo respeitadas, gerando uma fragmentação e progressivo isolamento das localidades que são recobertas pela vegetação nativa.

Outro problema está relacionado às queimadas que acontecem nos locais onde existem os remanescentes de formação nativas, são causadas preponderantemente pela ação do homem, estando relacionadas a atos criminosos ou descuido da população que frequentam estes espaços. Ocorrem com elevada frequência (quase que anualmente) no período da seca, se espalhando rapidamente, eliminando a maior parte da camada herbácea-arbustiva, alcançando as copas das árvores de menor porte, fazendo com que as folhas murchem e caiam sobre o solo. Por não haver um controle e pela sua constância as queimadas no Atoleiro podem ser responsabilizadas por uma diminuição significativa da biodiversidade auxiliando negativamente sobre a saúde ambiental no interior da microbacia.

### 3.2.5 *Destinação Final do Esgoto Doméstico*

Uma forma de destinação do esgoto tem chamado atenção, que é a utilização de fossas rudimentar, tanto no que se refere o país como um todo, como no Distrito federal.

Quando se faz uso de fossas onde o esgoto doméstico é lançado em covas abertas diretamente sobre terreno sem nenhuma contenção, estes dejetos humanos podem causar contaminação do solo e dos recursos hídricos. A contaminação dos recursos hídricos se deve a infiltração do líquido contido no esgoto, podendo atingir o lençol freático poluindo as águas subterrâneas, que conseqüentemente também surtiram efeitos danosos sobre a qualidade da água que escoam superficialmente nos rios e córregos, devido o processo de recarga e manutenção do regime do curso na estação seca, que é reabastecido pelas águas subterrâneas. A partir destas informações é possível inferir que nas zonas rurais a falta de acesso à rede de coleta de esgoto é um problema que deve ser avaliado, no que tange a melhoria da saúde do ser humano e maior qualidade ambiental para as bacias hidrográficas.

Em Planaltina, cidade localizada na periferia de Brasília, a grande parte da população urbana, que se situa no espaço de abrangência da microbacia do Atoleiro, é contemplada por rede de coleta de esgoto, contudo, não são todas as localidades, onde em alguns domicílios dos assentamentos recentes, o esgoto ainda é lançado em fossas rudimentares. A maioria destes novos assentamentos foram erguidos irregularmente, próximos ao curso de água do Atoleiro, aumentando ainda mais os riscos de contaminação das águas subterrâneas e superficiais. E para piorar a situação destas comunidades, uma pequena parcela das famílias não tem acesso

à rede de água encanada. Para seu abastecimento cavam cisternas, utilizando a água deste reservatório. Como as fossas são abertas próximas às cisternas, pode ocorrer a contaminação da água que é consumida por estas famílias. Ficando suscetíveis à disseminação de doenças que são transmitidas pela contaminação hídrica.

Tratando-se da população rural da microbacia do Atoleiro, a situação é ainda mais seria, pois na maioria das residências não há a captação do esgoto por uma rede geral, nem a instalação de fossas sépticas, predominando como destinação final as fossas convencionais (fossas rudimentares). Nestas propriedades os agricultores fazem uso da água do córrego para irrigarem suas plantações, com isso, se a água estiver contaminada poderá causar doenças para aqueles que consumirem os alimentos, principalmente, os que são consumidos sem cozimento, como hortaliças e frutos.

A captação do esgoto produzido nas residências, tanto na área urbana como na rural, é de extrema importância, pois evita que o mesmo possa atingir o curso de água, poluindo-o e interferindo na qualidade dos recursos hídricos em uma bacia hidrográfica. Como é percebido, na microbacia do Atoleiro, a captação e destinação dos efluentes domésticos ainda é bastante deficitária, cabendo ao poder público buscar alternativas para suprir estas necessidades, a partir de mecanismos que se adaptem a realidade de cada local. E também aos cidadãos que devem cobrar e exigir que os serviços que lhes são de direito sejam implementados, estendendo o seu acesso para toda a população.

### 3.2.6 Qualidade da Água do Córrego do Atoleiro

Com o intuito de avaliar a integridade dos corpos hídricos da microbacia do córrego do Atoleiro, devido à falta de informações precisas sobre a qualidade de suas águas, serão utilizados outros indicadores que são capazes de demonstrar um panorama geral sobre a perda de qualidade deste recurso. Segundo Fagg et al. (2011), para analisar a saúde de um ambiente aquático, além do índice de Qualidade da Água (IQA), faz-se necessário a utilização de outros indicadores como, a presença de vegetação ripária, ocupação e integridade do solo e as condições biológicas.

Na microbacia do Atoleiro a situação da cobertura de vegetação nativa se apresenta da seguinte forma: na área a montante do córrego, onde se encontram suas nascentes, até o limite do Parque Ecológico do Retirinho a formação florestal às margens do curso de água está em perfeitas condições de preservação, não sendo possível observar alterações significativas; após os limites do parque, indo em direção as propriedades rurais particulares, o grau de conservação pode ser considerado bom, com alguns trechos apresentando alterações marcantes, mas ainda capaz de contribuir com a manutenção da qualidade do meio aquático; porém quando o córrego alcança as imediações do espaço urbano é possível constatar que a Mata de Galeria foi totalmente descaracterizada, onde a vegetação foi suprimida para dar lugar à ocupação do terreno por edificação e loteamentos, que se estendem até as margens do Atoleiro. Como é no perímetro urbano que existem as maiores degradações sobre a região ribeirinha, cabem realizar uma análise mais aprofundada desta realidade.

Como a mata ripária é um dos indicadores da integridade de ambientes

aquáticos, a retirada da mesma pode provocar uma série de problemas que afetarão diretamente ou indiretamente a qualidade e quantidade da água dentro da microbacia. Um das implicações geradas por esta prática e a perda de habitats, que são indispensáveis para que a diversidade biológica seja mantida, pois quanto mais reduzida a vegetação menores são os locais de reprodução das espécies, diminui a ligação entre os diferentes fragmentos de vegetações remanescentes e a disponibilidade de alimentos é insuficiente para as comunidades. Além da perda de habitats, a falta de cobertura vegetal altera a temperatura da água, porque não há mais o sobreamento proporcionado pelas copas das árvores, com isso muitas espécies aquáticas que são sensíveis a variações térmicas pode reduzir ou se proliferarem em demasia, comprometendo o equilíbrio biológico do córrego.

Em grande parte da área urbana cortada pelo Atoleiro é percebida uma desestabilização das margens, onde o fluxo de água, sobretudo nas cheias, é responsável por desagregar elevada quantidade de solos, que não estão mais protegidos pelas raízes da vegetação, causando um acúmulo de sedimentos no canal, que contribuem para a ocorrência de enchentes, em que os sedimentos, por agregar uma quantidade significativa de matéria orgânica, podem produzir efeitos que levam à eutrofização das águas. Se não bastasse a desestabilização das margens, a ocupação humana, com a construção de moradia, pavimentação de ruas, aterramento de áreas úmidas têm provocado o aumento do fluxo superficial das chuvas, que carregam sedimentos que se concentra na superfície diretamente para o canal do córrego. Como há a deposição de lixo em vários pontos nas proximidades do Atoleiro, as águas que escoam sobre a superfície lavam este material poluente agregando-os a água, contribuindo para a contaminação e a perda de qualidade do ambiente aquático.

A partir da análise feita por intermédio da observação, no que se referem à coloração da água, as localidades que estão fora dos limites da cidade apresentam coloração transparente e quantidade quase que imperceptível de sedimentos em suspensão, no entanto quando o fluxo hídrico atinge o limiar de influência dos bairros planaltinenses, esta situação é completamente diferente, onde a água deixa de ser transparente, evidenciando uma cor escura (acinzentada), com uma grande quantidade de sedimentos suspensos, deixando claro que a turbidez hídrica no perímetro urbano é mais elevada que nas localidades rurais.

Por ser um dos afluentes das cabeceiras da bacia hidrográfica do São Bartolomeu, o córrego do Atoleiro ao transportar intensas cargas de sedimentos desagregadas de áreas da microbacia, os quais geralmente possuem maior quantidade de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo, contribui para o processo de eutrofização do rio São Bartolomeu, fenômeno este observado em estudos realizados por Kisaka & Mendonça-galvão (2009) apud Fagg et al. (2011), onde foi constatado que a principal causa da eutrofização está relacionada a retirada da cobertura vegetal das margens do curso de água.

Na microbacia do Atoleiro a utilização das águas do córrego se baseia primordialmente na captação para a irrigação da produção agrícola e abastecimento para criação de animais na zona rural. Com relação à água utilizada na irrigação, esta se destina à produção de hortaliças em pequenas propriedades que se distribuem próximas ao fluxo hídrico, abrangendo os espaços que vão desde a montante da microbacia até os limites da ocupação urbana.

A forma de exploração é caracterizada pela construção de canais (escavados sobre o solo) que desviam parte da água do curso natural do córrego, passando por dentro das propriedades onde são armazenadas em pequenos

tanques rudimentares, de onde depois são bombeadas para irrigarem as plantações ou a partir do aproveitamento direto da água que escoar pelo canal artificial, fazendo uso de um sistema de barramento que direciona água para os locais cultiváveis. A partir de observações de campo foi possível identificar três pontos onde foram abertos estes canais, estando localizados na região de abrangência do parque e que são responsáveis pelo abastecimento de água para irrigação e criação de animais de inúmeras chácaras, tanto da margem direita como da margem esquerda. Sendo de fundamental importância para a manutenção da qualidade de vida e obtenção de renda desta parcela da população da Região Administrativa de Planaltina.

No meio urbano o uso da água do Atoleiro é efetuado, também, com o objetivo de irrigação da produção de produtos agrícolas, que são cultivados em pequenas porções do terreno, no fundo de lotes, que estão dispostos nas proximidades do córrego e que geralmente foram invadidos por pessoas de baixa renda. Além da irrigação é possível constatar atividade esporádica relacionada à pesca.

Como a captação de água no Distrito Federal, tanto subterrânea como superficiais, é regulada pela ADASA, que é o órgão responsável pela fiscalização e expedição de outorgas de uso, faz-se necessário tecer algumas considerações a respeito deste assunto, no tocante à realidade desta microbacia.

Existem apenas duas concessões de outorga sobre o uso da água, uma concedida para a NOVACAP e outra para a Administração Regional de Planaltina. Para a NOVACAP consiste em uma outorga prévia de lançamento de águas pluviais no curso de água do córrego do Atoleiro, no perímetro urbano de coordenada UTM E 216450, N 827017. O lançamento das águas pluviais representa uma média de 3.046 m<sup>3</sup> mensal. Para a Administração Regional de Planaltina, a outorga se refere à

capitação de água por caminhão pipa, no ponto de coordenada UTM E 216573, N 827017, também, localizada na área urbana de Planaltina. Onde o volume retirado mensalmente é de 2,80 m<sup>3</sup> (dados fornecidos pela ADASA, setor de outorga de uso da água, 18/04/2012).

Mesmo não havendo a outorga sobre o uso da água nas propriedades rurais, esta atividade não está em discordância com a Legislação Federal, pois a mesma prevê esta possibilidade nos termos da Lei 9.433/97, no seu Art. 12, § 1º, inciso I, que independem de autorização do poder público é permitido o uso da água para satisfação das necessidades de pequenas populações que vivem na área rural. É interessante perceber que nestas localidades ainda não são evidenciados os conflitos por causa da utilização dos recursos hídricos, sendo de fundamental importância que a partir do momento que ocorra esta probabilidade, o poder público realize intervenções, disciplinando o uso e exigindo como requisito para captação de água do córrego que os usuários sejam concessionários de outorga.

## CONCLUSÃO

A cidade de Planaltina, que até meados do século XX não apresentava expressiva ocupação humana, com um pequeno núcleo urbano e área agropecuária dominada por grandes propriedades, após a construção de Brasília, começa a demonstrar sinais que até então só eram observados nas maiores cidades brasileiras, perdendo muito dos seus espaços naturais para dar lugar à implantação a novos setores habitacionais. Esta situação se agrava ainda mais a partir da década de 1990, devido ao aumento do fluxo imigratório, surgindo vários condomínios irregulares, que estão ocupando até mesmo áreas de preservação. Neste contexto se encontra a microbacia hidrográfica do Córrego do Atoleiro, que está sendo intensamente alterada por causa da fixação de aglomerações humanas. São várias as consequências causadas pela falta de planejamento e que comprometem a qualidade ambiental desta região, gerando uma série de impactos produzidos pela ação antrópica.

Após a realização de um diagnóstico ao longo de toda a microbacia foi possível inferir que o trecho em que são encontradas as degradações em estágio mais avançado situa-se nas imediações da área urbana. Neste trecho a Mata de Galeria foi quase que totalmente eliminada, restando poucos remanescentes, muito raros de serem encontrados. O solo, principalmente o que margeia o córrego, apresenta um intenso desbarrancamento, com um elevado índice de carreamento superficial de partículas sólidas, depositando-se no canal hídrico e contribuindo para que ocorra o assoreamento.

Outro impacto observado, e que chamou bastante atenção, está

relacionado com a destinação final do lixo residencial e rejeitos da construção civil, encontrados ao longo de todo o percurso do Atoleiro, tanto na margem esquerda e direita, como dentro do córrego, sendo possível a visualização de materiais descartados das mais variadas fontes. Resíduos domésticos, entulhos das construções, animais mortos e muitas garrafas pet. Por causa deste descaso da população a água apresenta uma coloração escurecida e em alguns locais até um mau cheiro, muito diferente dos aspectos averiguados à montante, onde as intervenções humanas sobre o espaço natural da microbacia são reduzidas.

Conforme o levantamento realizado durante a pesquisa foi constatado que a ocupação humana na microbacia do Córrego do Atoleiro provocou vários impactos negativos, contribuindo para a alteração da qualidade da água e do solo, perda da cobertura vegetal nativa e o desequilíbrio dos serviços e funções ecológicas, influenciando significativamente no bem estar das comunidades que habitam esta região.

Cabe ao poder público, em parceria com a população planaltinense, iniciar um processo de recuperação destas áreas degradadas, conscientizando-se do quão é importante preservar esta microbacia hidrográfica, sobretudo para que futuramente a população possa usufruir a mesma, beneficiando-se dos seus recursos naturais em perfeitas condições.

Com vista a proporcionar alternativas que possam minimizar este quadro de constantes agressões sobre o meio natural da microbacia, são sugeridas as seguintes medidas de intervenção:

- É imprescindível que ocorra a disseminação de programas de educação para a sustentabilidade nas escolas e comunidades que são influenciadas diretamente pelos serviços prestados pela microbacia e que estão inseridas

na mesma. Existindo várias maneiras e possibilidades de se abordar esta educação, porém algumas questões devem ser priorizadas, pois são importantes para evitar a continuidade das agressões sobre o ambiente da microbacia, como a manutenção e preservação das vegetações remanescentes, a recuperação das Matas de Galeria, a destinação correta do lixo e do esgoto e a não ocupação humana nas Áreas de Preservação Permanente e de proteção ambiental.

- Como as matas ripárias do Atoleiro podem atuar como um elo entre várias áreas de proteção ambiental da Região Administrativa de Planaltina, é indispensável que se realize uma restauração deste ambiente que atualmente está bastante descaracterizado, principalmente nas imediações dos assentamentos urbanos. Espaços que carecem de intervenções imediatas por causa dos problemas que já apresentam e que podem evoluir para um quadro mais preocupante.
- Na microbacia do Atoleiro pode ser aplicada a prática de plantio direto nas áreas de lavoura mecanizada das grandes propriedades, principal nas regiões de chapadas, onde estão localizadas, sendo uma das alternativas de manejo sustentável do solo. Outra forma de manejo são as agroflorestas, que podem ser empreendidas nas propriedades de pequeno porte, evitando, com isso, a retirada da cobertura vegetal que margeia o córrego e conseqüentemente os problemas advindos desta atuação predatória.
- Maior fiscalização por parte dos órgãos governamentais, sobretudo os responsáveis pelo setor ambiental, com relação à ocupação indevida das Áreas de Preservação Permanente e poluição dos corpos hídricos e do solo. Atuando de forma efetiva, fazendo com que a legislação seja cumprida

integralmente.

- Retirada das famílias que estão assentadas em áreas de preservação ambiental, onde a condição de vida é insalubre e não há disposição dos serviços básicos de infraestrutura. Encaminhando-as para outras localidades que apresentem alternativas de moradia digna e bem estar social.
- Gerenciamento constante da qualidade da água e da integridade dos recursos naturais da microbacia, com o objetivo de traçar metas e programas que contribuirão para a melhoria e reestabelecimento do equilíbrio ecológico que já está comprometido.

## REFERÊNCIAS

ALHO, C. S; MARTINS, E. S. **De grão em grão, o cerrado perde o espaço**. Brasília: WWF, 1995.

AQUINO, F.G; MIRANDA, G. H. B. Consequências ambientais da fragmentação de habitats no Cerrado. In: SANO, S. M. (et al.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2008, p. 383-395.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília: ANA, SPR, 2005.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos. **Lex: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados**, Brasília, n. 42. p. 52, 2010. Série Legislação.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Convenção sobre diversidade biológica: conferência para a adoção do texto acordado da CDB- Ato Final de Nairobi**. Brasília: MMA/SBF, 2000.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

BONNET, B. R. P. et al. Relação entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da bacia hidrográfica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, mar./abr. 2008.

CÂMARA, J. B. D. **Governabilidade, governança e estado do meio ambiente no Distrito Federal**. 2011.323 f.. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

CARVALHO, A. M. Plantio direto e plantas de cobertura em agroecossistemas do Cerrado. In: PARRON, L. M (et al.). **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2008, p. 229-262.

CASTRO, N. A. **A questão ambiental no Distrito Federal**. Brasília: SEBRAE/DF, 2004.

CASTRO, M. S. C. A cidade de Planaltina. In: FONSECA, F. O. **Águas emendadas**. Brasília: SEDUMA, 2008, p. 25-29.

CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. 3, 1996, Brasília-DF. **Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga**. Brasília: UnB, ECL. 1996. 187p.

CORRÊA, R. S; MELO FILHO, B. (Org). **Ecologia recuperação de áreas degradadas no Cerrado**. Brasília: Paralelo 15, 1998.

DIAS, B. F. S. **Desenvolvimento dos Cerrados**: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: IBAMA, 1992.

DISTRITO FEDERAL. Projeto de Lei Complementar n. 46, de 2007. Aprova a revisão do plano diretor de ordenamento territorial do Distrito Federal - PDOT e da outras providências. **Lex**: Câmara Legislativa do Distrito Federal, Brasília, p. 106, 2007. Legislação Distrital.

DUBOC, E. (et al.). Sistemas agroflorestais e Cerrado. In: PARRO, L. M (et al.). **Cerrado**: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2008, p. 305-344.

EITEN, G. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília: SEBRAE, 2001.

FAGG, C. W. et al. (Org). **Conservação de Áreas de Preservação Permanente do Cerrado**: caracterização, educação ambiental e manejo. Brasília: CRAD, 2011.

FELFILI, J. M. (et al.). Flora fanerogâmica das Matas de Galeria e Ciliares do Brasil Central. . In: RIBEIRO, J. F. (et al.). **Cerrado**: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001, p. 195-263.

FELFILI, J. M. (et al.). **Plantas da APA Gama e Cabeça de Veado**: espécies, ecossistemas e recuperação. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2002.

FERREIRA, E. A. B; TOKARSKI, D. J (Org). **Bacia hidrográfica do Alto Tocantins**: retrato e reflexões. Brasil: ECODATA. WWF- Brasil, 2007.

FONSECA, C. E. L. (et al.). Recuperação da vegetação de Matas de Galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entorno. In: RIBEIRO, J. F. (et al.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001, p. 815-870.

FONSECA, F. O (Org). **Águas emendadas**. Brasília: SEDUMA, 2008.

GIL, A. C. **Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias**. São Paulo: Atlas, 2000, p. 56-60.

GUERRA, A. J. T. Erosão do solo e a questão ambiental. In: ACVITTE (Org). **Reflexão sobre a geografia física no Brasil**. Brasil: Bertrand Brasil, 2004, p. 225-256.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Queimadas, monitoramento e focos**. Disponível em < <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas>>. Acesso em: 04 set. 2012.

SILVA JUNIOR, M. C. (et al.). Análise da flora arbórea de Matas de Galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos. In: RIBEIRO, J. F. (et al.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001, p. 143-191.

LEGAN, L. **A escola sustentável: eco-alfabetizando pelo ambiente**. Pirenópolis,GO: Ecocentro IPEC, 2007.

LIMA, J. E. F. W. Recursos hídricos do bioma Cerrado: importância e situação. In: SANO, S. M; (et al.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2008, p. 89-105.

LIMA, J. E. F. W. (et al.). Uso racional da água na agricultura. In: PARRON, L. M (et al.). **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2008, p. 63-94.

LIMA, W. C. Parcelamento urbanos e rurais. In: FOSCECA, F. O. (Org). **Águas emendadas**. Brasília: SEDUMA, 2008, p. 396-402.

LIMA, W. P. Relações hidrológicas em Matas Ciliares. In: Raol, H. **Ecotónos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: RIMA, 2003, p. 293-300.

MAGALHÃES, L. R. **Sertão planaltino**: uma outra história de Brasília. Curitiba: CRV, 2011.

MENDONÇA-GALVÃO, L. (et al.). Águas do Cerrado do Distrito Federal: biodiversidade, integridade e conservação. In: FAGG, C. W. (et al.). **Conservação de Áreas de Preservação Permanente do Cerrado**: caracterização, educação ambiental e manejo. Brasília: CRAD, 2011, p. 21-46.

MIRANDA, E. E. (et al.). **Comunicado técnico, 18**: queimadas na Amazônia brasileira em 2005. Campinas, SP, 2006.

MIRANDA, S. M. et al. (Org). **Impacto de queimadas em áreas de cerrado e restinga**. Brasília: UnB, ECL,1996.

NOGUEIRA, L. C. (et al.). Práticas em educação ambiental não formal no Centro de Ensino Fundamental da Vargem Bonita, Distrito Federal- DF. In: FAGG, C. W. (et al.). **Conservação de Áreas de Preservação Permanente do Cerrado**: caracterização, educação ambiental e manejo. Brasília: CRAD, 2011, p. 239-259.

NUNES, B. F; MAURO, G. S. M. Meio socioeconômico e cultural. In: FONSECA, F. O. (Org). **Águas emendadas**. Brasília: SEDUMA, 2008, p. 375-389.

PARRON, L. M. et al. (Org).**Cerrado**: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2008.

PARRON, L. M. (et al.). Restauração ecológica da vegetação no bioma Cerrado. In: PARRON, L. M. (et al.). **Cerrado**: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2008, p. 345-378.

OLIVEIRA-FILHO, E. C; MEDEIROS, F. N. S. A ocupação humana e a preservação do ambiente: um paradoxo para o desenvolvimento sustentável. In: PARRON, L. M. (et al.). **Cerrado**: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2008, p. 33-61.

PENNA ,N. A; PELUSO, M. L. Entorno da unidade: território em conflito. In: FONSECA, F. O. (Org). **Águas emendadas**. Brasília: SEDUMA, 2008, p. 391-402.

PINTO, J. R. R. (et al.). Princípios e técnicas usadas na recuperação de áreas degradadas. In: FAGG, C. W. (et al.). **Conservação de Áreas de Preservação**

**Permanente do Cerrado:** caracterização, educação ambiental e manejo. Brasília: CRAD, 2011, p. 149-184.

RAOUL, H (Org). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos.** São Carlos: RIMA, 2003.

REATTO, A. (et al.). Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S. M. (et al.). **Cerrado:** ecologia e flora. Brasília, DF: EMBRAPA, 2008, p. 107-134.

REZENDE, R. P. (et al.). Educação ambiental na conservação e recuperação de Matas de Galeria. In: RIBEIRO, J. F. (et al.). **Cerrado:** caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001, p. 873-897.

RIBEIRO, J. F; ALMEIDA, S. P. Fitofisionomia do bioma cerrado. In: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P. **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina, DF: EMBRAPA, 1998, p. 89-152.

RIBEIRO, J. F. et al. (Org). **Cerrado:** caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001.

RIBEIRO, J. F. (et al.). Uso sustentável das plantas nativas do Cerrado: oportunidades e desafios. . In: PARRON, L. M (et al.). **Cerrado:** desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2008, p. 95-121.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As Matas de Galeria no contexto do bioma Cerrado. In: RIBEIRO, J. F. (et al.). **Cerrado:** caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001, p. 29-47.

RIBEIRO, J. F (Org). **Cerrado:** Matas de Galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

SANO, S. M; ALMEIDA, S. P (Org). **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina, DF: EMBRAPA, 1998.

SANO, S. M. et al. (Org). **Cerrado:** ecologia e flora. Brasília, DF: EMBRAPA, 2008.

SIMÕES, L. B. A importância das matas ripárias no controle da poluição difusa. In: Raol, H. **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos.** São Carlos: RIMA, 2003, p. 339-349.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 13, 2007, Florianópolis. **Mapeamento de uso e ocupação do solo e detecção dos impactos ambientais utilizando imagens ASTER na bacia hidrográfica do Córrego do Atoleiro-Distrito Federal.** INPE, 2007, p. 3861-3868.

WALTER, B. M. T. (et al.). O conceito de savana e de seu componente cerrado. In: SANO, S. M. (et al.). **Cerrado**: ecologia e flora. Brasília, DF: EMBRAPA, 2008, p. 19-41.

## APÊNDICE A – Imagens das fitofisionomias do Bioma Cerrado



Figura 7: Mata de Galeria (foto: Queiroz, 2012)



Figura 8: Mata Seca Sempre Verde (foto: Queiroz, 2012)



Figura 9: Mata Seca Decídua (foto: Queiroz, 2012)

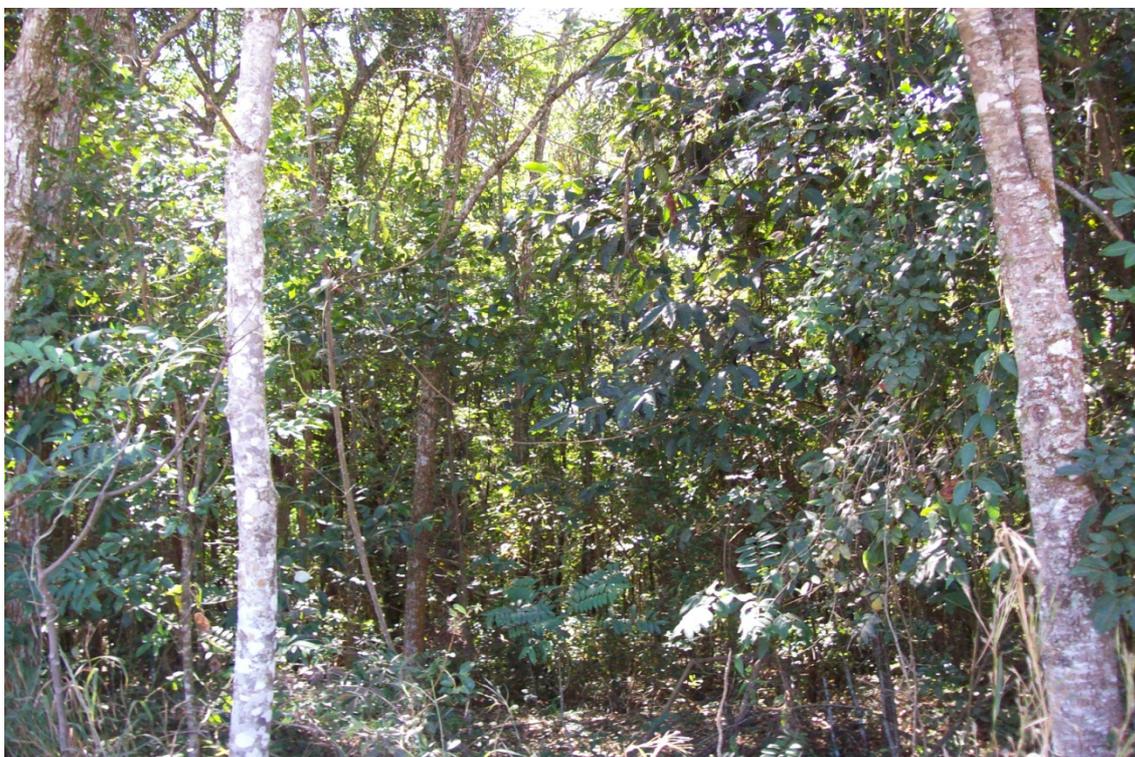


Figura 10: Cerradão (foto: Queiroz, 2012)



Figura 11: Cerrado Denso (foto: Queiroz, 2012)



Figura 12: Cerrado Típico (foto: Queiroz, 2012)



Figura 13: Cerrado Ralo (foto: Queiroz, 2012)



Figura 14: Vereda (foto: Queiroz, 2012)



Figura 15: Campo Limpo Úmido de Cerrado (foto: Queiroz, 2012)



Figura 16: Campo Limpo com Murundu (foto: Queiroz, 2012)



Figura 17: Campo Sujo Seco de Cerrado, em primeiro plano (foto: Queiroz, 2012)



Figura 18: Campo Sujo Úmido de Cerrado (foto: Queiroz, 2012)



Figura 19: Campo Sujo com Murundu (foto: Queiroz, 2012)