



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS DE CATALÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *Stricto Sensu* EM GEOGRAFIA

ROSIMEIRE PEREIRA MARTINS

USO DAS TERRAS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL: a
microbacia do Ribeirão Sapé no Município de Caldas Novas
(GO)

CATALÃO (GO)

2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS DE CATALÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *Stricto Sensu* EM GEOGRAFIA

ROSIMEIRE PEREIRA MARTINS

USO DAS TERRAS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL: a
microbacia do Ribeirão Sapé no Município de Caldas Novas
(GO)

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Geografia da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Geografia.
Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Kingma Orlando

CATALÃO (GO)

2011

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BSCAC/UFG**

Martins, Rosimeire Pereira.
M379u Uso das terras e legislação ambiental [manuscrito]: a
microbacia do Ribeirão Sapé no município de Caldas Novas
(GO) / Rosimeire Pereira Martins. - 2011.
106 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof^o. Dr. Paulo Henrique Kingma Orlando.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de
Goiás, Campus Catalão, Departamento de Geografia, 2011.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas, gráficos,
quadros e tabelas.

Apêndices.

1. Microbacia. 2. Leis ambientais 3. Agropecuária. 4.
Recursos hídricos. 5. Vegetação. I. Título.

CDU: 911.2 : 556

TERMO DE APROVAÇÃO

Rosimeire Pereira Martins**“USO DAS TERRAS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL:
a microbacia do Ribeirão Sapé no Município de
Caldas Novas”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Progranam de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Paulo Henrique Kingma Orlando
Orientador e Presidente da Banca
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão



Prof. Dr. Rildo Aparecido Costa
Membro Externo
Universidade Federal de Uberlândia – Ituiutaba



Prof. Dr. Manoel Rodrigues Chaves
Membro Interno
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão

Aprovada em 19 de agosto de 2011.

DEDICATÓRIA

A minha filha, em especial. A minha irmã, pelo apoio e incentivo, durante os compromissos para elaboração deste trabalho e no decorrer de todo período do curso de Pós-Graduação.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, a Deus, pela força de superação dos momentos mais difíceis em que acreditava ser impossível. Pela saúde e energia espiritual recebida. Principalmente, pelo sucesso alcançado diante de tantos obstáculos encontrados em cada trajeto percorrido.

Ao meu orientador, professor Doutor Paulo Henrique Kingma Orlando, pela paciência e pelos constantes incentivos para que eu pudesse realizar a pesquisa e buscar sempre conhecimento. Sempre mostrou confiança na minha capacidade, mesmo percebendo as minhas carências de conhecimento, mas confiando na minha vontade de alcançar esse objetivo.

À Universidade Federal de Goiás de Catalão (GO), por ter me recepcionado no seu quadro de discentes. Em especial, à Coordenação do Programa de Pós-Graduação e principalmente à secretária Priscila, pela excelente colaboração quando solicitada.

Aos meus colegas do Programa de Pós-Graduação, em especial a Suely, Kátia, Flávia e José Elias, que sempre estiveram mais próximos, e juntos sentiram os impactos dos momentos difíceis e das alegrias nas viagens para realização dos seminários. Esses momentos são inesquecíveis!

À minha mãe, aos irmãos, sobrinhos e principalmente à minha irmã Rozely, que, além de incentivadora, sempre me apoiou com os cuidados necessários com minha filha. À Lany Moara, uma filha maravilhosa que esteve diretamente sofrendo a minha ausência e falta de atenção pelos longos períodos de estudo para realização dos artigos e da dissertação.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para concretização dessa pesquisa. À empresa Araguaia Serviços Hidrométricos, representada pelo técnico Max e sua equipe, que efetuaram a medida da vazão do Ribeirão Sapé. A todos os moradores da microbacia do Ribeirão Sapé, pelas informações concedidas e principalmente ao Sr. Adelicio Monteiro, por consentir a entrada de toda a equipe em sua propriedade para proceder à medição.

EPIGRAFE

*O Cerrado é nosso chão
Porém, as suas riquezas
Não podem ficar na mão
mercantilista de empresas
Que degradam em prol do grão
Ou do pastoreio extenso
Deste patrimônio imenso
Roubam da mata o carvão
E extinguem outras surpresas
Pérolas da evolução
[...]
A agressão ambiental
É causa e não sintoma
De um problema social
Que afeta qualquer bioma.*

Geovane Alves de Andrade, 2008.

RESUMO

A partir da década de 30, o Brasil criou várias leis para a proteção dos recursos naturais. Mas com a implantação de programas de incentivo voltados ao crescimento econômico a qualquer custo, com práticas modernas de cultivo e a expansão das atividades agropecuárias, ocorreram grandes prejuízos para a preservação e conservação dos recursos naturais. A questão norteadora, que se apresentou para o referido estudo se fez no intuito de analisar o uso das terras na microbacia do Ribeirão Sapé, município de Caldas Novas (GO), bem como as alterações no comportamento do ciclo hidrológico e na conservação e preservação do solo, da vegetação nativa e das águas. Esse intenso uso das terras e o frágil respaldo da legislação na proteção dos recursos naturais têm provocado, na maioria das vezes, profunda degradação ambiental. Portanto necessita de políticas eficientes que orientem um manejo adequado do solo. A pesquisa foi desenvolvida por meio da revisão literária referente ao assunto, levantamento de dados, análise de informações de fontes primárias e secundárias, consulta à legislação federal e estadual, mapeamento para delimitação da área de pesquisa, análise do uso gradativo da terra a partir de 1973 até 2009 e pesquisa empírica com a população residente na microbacia. Os resultados da pesquisa revelaram que as leis colaboram, mas não são suficientes para resguardar os recursos naturais, muitas vezes por falta de fiscalização dos órgãos competentes, outras por lacunas nas leis onde possibilitam maior uso das riquezas naturais. Com as mudanças previstas na legislação brasileira poderão ocorrer redução dos elementos naturais que ainda se mantêm nas áreas de preservação permanentes e reservas legais e, assim, comprometer todo ciclo de vida na microbacia.

Palavras-chave: microbacia, leis ambientais, agropecuária, recursos hídricos, vegetação

ABSTRACT

From the 1930s Brazil created many laws to protect the natural resources. But with the implantation of incentive programs which aim the economic growth at any cost, with modern farming practices and the expansion of agriculture and cattle raising, great losses occurred to the preservation and conservation of the natural resources. The driving question for this study was made on the purpose to analyze the use of the lands on the Ribeirão Sapé micro-basin, in Caldas Novas (GO), as well as changes in behavior of the hydrological cycle and in the conservation and preservation of the soil, the native vegetation and the waters. This intense use of lands and the fragile support of legislation in protecting the natural resources have caused, most of the times, deep environmental degradation. Therefore efficient policies are needed to orientate how to manage the soil correctly. The research was developed through the literary revision concerning to the subject, data collection, information analysis from primary and secondary source, the consult of federal and state legislation, mapping to delimitate the research's area, analysis of the gradual use of land from 1973 until 2009 and empirical research with the resident population living on the micro-basin. The research's results revealed that the laws collaborate, but they are not sufficient to protect the natural resources, many times for lack of supervision of the competent organs, others for gaps in the laws which enable the greater use of natural resources. With the expected changes in Brazilian legislation might occur reductions of the natural elements that remain in the areas of permanent preservation and legal reserves and, like this, affect all cycle of life on the micro-basin.

Keywords: micro-basin, environmental, agriculture and cattle raising, water resources, vegetation

LISTA DE FIGURAS E FOTOS

Mapa 1:Localização da Microbacia do Ribeirão Sapé em Caldas Novas (GO)....	18
Mapa 2: Localização do Município de Caldas Novas (GO).....	50
Mapa 3: Uso do solo na Microbacia do Ribeirão Sapé em 1973.....	55
Mapa 4: Uso do solo na Microbacia do Ribeirão Sapé em 1985.....	57
Mapa 5: Uso do solo na Microbacia do Ribeirão Sapé em 1997.....	65
Mapa 6: Uso do solo na Microbacia do Ribeirão Sapé em 2009.....	68
Foto 1: Primeira Casa de Caldas Novas, antiga Fazenda das Caldas.....	46
Foto 2: Casarão histórico de Caldas Novas, representando as primeiras ocupações no município.....	51
Foto 3: Medição da Vazão do Ribeirão Sapé no Alto do Sapé (montante) 13/04/2011.....	61
Foto 4: Medição da Vazão do Ribeirão Sapé no Mangueirão (jusante) 13/04/2011.....	62
Foto 5: Lavoura irrigada de cultivo de milho.....	64
Foto 6: Retirada de água do Ribeirão Sapé para irrigação de lavoura de milho.....	66
Foto 7: Represamento de água usada para irrigação.....	68
Foto 8: Lavoura de soja irrigada por Pivô com Água retirada do Ribeirão Sapé....	69
Foto 9: Leito do Rio Corumbá II, no período da estiagem.....	71
Foto 10: Máquinas de uso agrícola no cultivo de monocultura.....	73
Foto 11: Cultivo de soja na microbacia do Ribeirão Sapé em Caldas Novas (GO).	74
Foto 12: Lavoura de milheto, plantação de entressafra na microbacia do Ribeirão Sapé. (2010).....	75
Foto 13: Gado de corte em área de cultivo de sorgo no período da estiagem.....	76
Foto 14: Gado de corte de raça nelore (recria) na microbacia do Ribeirão Sapé....	78
Foto 15: Vacas em lactação com ordenha mecânica Caldas Novas (GO).....	80
Foto 16: Área de pastagens plantada (brachiara) na microbacia do Ribeirão Sapé, no município de Caldas Novas (GO).....	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dados de precipitação coletados na Fazenda Santa Maria inserida na microbacia do Ribeirão Sapé, Caldas Novas (GO) 2002 -2011.....	60
Gráfico 2: Evolução do uso do solo na microbacia do Ribeirão Sapé em Caldas Novas (GO), 1973 – 2009.....	70
Gráfico 3: Dados do crescimento do rebanho bovino de Caldas Novas (GO) 1999- 2009.....	82

LISTA DE QUADROS E TABELA

Quadro 1: Dados de vazão do Ribeirão Sapé.....	61
Quadro 2: Vacinação Obrigatória de Bovinos.....	79
Quadro 3: Pecuária leiteira de Goiás, 2009.....	82
Quadro 4: Pecuária leiteira de Caldas Novas, 2009.....	83
Tabela 01: Uso da terra na microbacia do Ribeirão Sapé, município de Caldas Novas (GO), áreas 242,74 km ²	69

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA: Agência Nacional das Águas

APPs: Áreas de Preservação Permanentes

CERHs: Conselhos de Recursos Hídricos dos estados e do Distrito Federal

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONAM: Conselho Estadual do Meio Ambiente

CNRH: Conselho Nacional de Recursos Hídricos

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAEG: Federação de Agricultura e Pecuária de Goiás

ITR: Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural

INPE: Instituto Nacional de Pesquisa Espacial

MP: Medida Provisória

POLOCENTRO: Programa de Desenvolvimento do Cerrado

PLADESCO: Plano de Desenvolvimento do Centro Oeste

PNCS: Programa Nacional de Conservação do Solo

PNMH: Programa Nacional de Microbacia Hidrográficas

PRODECER: Programa de Desenvolvimento dos Cerrados

PRODOESTE: Programa de Desenvolvimento do Centro Oeste

PROFIR: Programa Financiamento e Equipamentos de Irrigação

PRONAF: Programa Nacional de Agricultura Familiar

PROVÁRZEAS: Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas

RL: Reserva Legal

SEMARH: Secretaria de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Habitação

SINGREH: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SRH/MMA: Secretaria de Recursos Hídricos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 O BIOMA CERRADO, SUAS CARACTERÍSTICAS E A APROPRIAÇÃO E USO DOS SEUS RECURSOS.....	19
1.1 A ocupação do Cerrado e a expansão agropecuária.....	22
1.2 A importância das Águas do Cerrado.....	24
1.3 A degradação ambiental no Cerrado.....	29
1.4 As atuais leis e regulamentos que normatizam o uso das terras e das águas no Cerrado	34
2 A MICROBACIA DO RIBEIRÃO SAPÉ NO CONTEXTO ECONÔMICO.....	45
2.1 Caldas Novas e Bacias Lindeiras.....	45
2.2 A história da microbacia do Ribeirão Sapé e sua contemporaneidade.....	52
2.3 As atuais práticas de manejo das terras na microbacia do Ribeirão Sapé.....	59
2.4 A diversificada pecuária desenvolvida na microbacia do Ribeirão Sapé.....	77
3 MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS NA MICROBACIA DO RIBEIRÃO SAPÉ NO MUNICÍPIO DE CALDAS NOVAS (GO).....	86
3.1 A importância das matas ciliares e das reservas legais para a proteção dos cursos d'água.....	86
3.2 Os meios eficientes de uso das terras e do solo na proteção do ciclo hidrológico.....	91
3.3 O amparo das leis para as áreas de preservação permanente e de reserva legal...	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICE.....	105

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, o estudo de bacias hidrográficas tem representado uma boa parte das pesquisas geográficas. Entre os aspectos contribuintes a esta pesquisa estão a delimitação da área, os aspectos sociais, econômicos e ambientais, todos intimamente relacionados ao uso das terras e à legislação ambiental vigente, que normatizam as formas de produção e as interferências pelo setor agropecuário na microbacia do Ribeirão do Sapé, Município de Caldas Novas (GO).

A partir da década de 30, na tentativa de encontrar um instrumento legal de gestão dos recursos hídricos, o Brasil criou o Código da Águas e posteriormente instituiu várias outras leis voltadas para proteção dos recursos naturais. Com o processo de desenvolvimento e expansão das atividades agropecuárias no Centro-Oeste a partir da implantação de programas criados pelo governo, as áreas de Cerrado passaram a representar pólo de produção (grãos e carnes) visando fornecer alimento para atender à demanda do mercado interno e externo, resultando em prejuízo para a preservação e conservação dos recursos naturais, notadamente dos solos e das águas. Aproveitando as lacunas das leis, essa utilização das terras tem provocado, na maioria das vezes, profunda degradação ambiental por falta de cumprimento da legislação vigente, aproveitando as lacunas nas leis.

Em relação às disponibilidades de recursos hídricos, o Brasil possui uma posição privilegiada quando comparada às de outros países. A quantidade de água disponível favorece a construção de reservatórios, produção de energia, irrigação para produção de alimentos, entre outros usos. Contudo, todos esses benefícios lhe conferem a tarefa de utilizar e propor as melhores práticas para uso desse recurso, objetivando conservá-lo. Os recursos naturais, por serem intensamente aproveitados no crescimento econômico, sofrem com o emprego de práticas inadequadas de produção.

Assim, quando o homem provoca um processo de degradação usando técnicas inapropriadas, ele pode desencadear nas bacias uma série de processos favoráveis à instalação de fenômenos erosivos, redução na infiltração de água no lençol freático e ao aumento de escoamento superficial, provocando queda nos níveis de vazão de água, principalmente no período de baixo índice pluviométrico.

Os solos do Cerrado têm sido utilizados para a produção de grãos e criação de gado de corte atendendo ao mercado interno e à exportação, causando impactos no solo e nas águas, comprometendo toda a biodiversidade. Na maioria das vezes, os fatores naturais podem iniciar os desequilíbrios que serão agravados pelas atividades humanas, especialmente pelo manejo inadequado dos solos. A falta de fiscalização e cumprimento das leis, aliadas ao manejo inapropriado diante do crescimento econômico a qualquer custo, comprometem seriamente a qualidade e a disponibilidade dos recursos naturais.

A microbacia do Ribeirão Sapé apresenta uma intensa transformação na paisagem devido ao desmatamento para utilização do solo nas atividades agropecuárias. A agricultura exercida de forma desordenada gerou sérios problemas de contaminação com defensivos químicos, fertilizantes e carreamento de sedimentos para os corpos d'água. As áreas verdes estão sendo suprimidas pela expansão das áreas de produção, provocando perda de nutrientes do solo e extinção da fauna e flora do Cerrado.

Assim, diante desses problemas, esta pesquisa ocorreu pela inquietação quanto ao uso intensivo da terra e o comprometimento dos recursos naturais diante da falta de cumprimento das leis vigentes e fiscalização pelos setores responsáveis. A escolha da microbacia do Ribeirão Sapé foi em virtude de esta área estar no percurso entre a zona urbana e a microbacia do Muquém da Barra, onde estão localizadas pequenas propriedades familiares. Ao perceber a intensa transformação que vem ocorrendo nos últimos trinta anos, fui instigada a verificar os efeitos sobre os recursos naturais, uma vez que o uso das terras se tornou intenso e as poucas áreas de proteção da biodiversidade se encontram bastante ameaçadas.

Essa pesquisa poderá ser usada de comparativo para outros estudos em bacias com características semelhantes ou opostas, tanto do município estudado quanto no estado de Goiás. Em busca de respostas aos questionamentos, temos como principal objetivo analisar o uso das terras na microbacia do Ribeirão Sapé, município de Caldas Novas (GO), bem como as alterações no comportamento do ciclo hidrológico e na conservação e preservação do solo, da vegetação e das águas e também verificar a obediência, na bacia, das leis e regulamentos que disciplinam o uso das terras. Tem ainda como objetivos específicos: observar a evolução da paisagem na microbacia do Ribeirão Sapé, em especial no uso das terras pelo setor agropecuário, utilizando imagens de satélites de 1973, 1985, 1997 e 2009; cotejar a Legislação Federal e Estadual na proteção ambiental com o uso das terras na Bacia do Ribeirão Sapé; analisar

as mudanças no comportamento do ciclo hidrológico e os impactos do uso do solo na dinâmica das águas na microbacia do Ribeirão Sapé; indicar possíveis medidas para manejo das terras buscando a conservação do solo e das águas, a fim de evitar degradação e manter a capacidade de produção das terras; e analisar as leis e regulamentos que disciplinam o uso das terras aplicáveis às atividades agropecuárias, observando as alterações no comportamento do ciclo hidrológico e na conservação e preservação do solo, da vegetação e das águas.

Espera-se que este estudo possa permitir o estabelecimento de diretrizes para o município adequar suas políticas de planejamento à necessidade de políticas ambientalmente corretas, direcionadas ao manejo de práticas produtivas, em conformidade com as leis e regulamentos que disciplinam o uso das terras, atendendo aos interesses e necessidades da maioria da sociedade. Almejamos encontrar um pouco de equilíbrio no aproveitamento dos recursos naturais tornando menos agressiva as ações do homem, conciliando geração de renda e conservação dos ecossistemas.

A área de estudo é a microbacia do Ribeirão Sapé, localizada no município de Caldas Novas, estado de Goiás, tendo como referência os paralelos $48^{\circ} 40' 0''$ W a $48^{\circ} 32' 0''$ W e meridianos $17^{\circ} 33' 0''$ S a $17^{\circ} 26' 0''$ S. Sua extensão territorial abrange $242,74 \text{ km}^2$, conforme pode ser verificado no mapa 1. O clima tropical apresenta uma elevada precipitação ocorrendo da primavera ao início do outono normalmente com índice pluviométrico de 1500 à 2300 mm anuais e no período da estiagem incide no final do outono, todo o inverno e início da primavera, tendo um volume de precipitação muito baixo.

A pesquisa na microbacia do Ribeirão Sapé foi do tipo qualitativo e documental em torno das leis e regulamentos direcionados para preservação e conservação dos recursos naturais, em que os aspectos avaliados em relação ao uso das terras e as atuais técnicas de manejo comprometem a conservação dos solos e das águas. Para concretizar este estudo, foram realizadas consultas bibliográficas pautadas em autores renomados de diversos campos do conhecimento, entre eles, Guerra (1999) Araújo (2010), Drew (2002), Barbosa (2008), Telles e Domingues (2006) e Tucci (2006).

Para esta pesquisa, foram consultadas as principais fontes primárias e secundárias dentro da temática, como as leis ambientais na esfera municipal, estadual e federal. Foram elaborados gráficos com os dados coletados e realizados trabalhos de campo para o levantamento das características da área e pesquisa empírica com a

população residente na microbacia, no que se refere às questões do uso da terra e das constantes interferências do homem sobre os recursos naturais. Foram utilizadas imagens de satélites LANDSAT – 5, Sensor TM e LANDSAT – 7 TM, Órbitas 221 e 222, Ponto 72, datadas do dia 16 e 23 de abril de 2010, respectivamente, resolução espectral de trinta metros (30m), solicitadas e baixadas junto ao Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), para delimitar e mapear com mais precisão toda área de pesquisa. Os mapas foram elaborados a cada 12 anos, a partir de 1973 até 2009, respectivamente, resolução espacial de 30m (trinta metros), solicitadas e baixadas junto ao Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), no sítio www.dgi.inpe.br.

Após o *download*, foi realizada no *software* Erdas Imagem 10, versão “Demo”, à composição colorida 3R, 4G, 5B, utilizando a ferramenta “*Layer Stack*”, posterior à composição, a imagem foi georreferenciada, mosaicada e o recortada.

No processo de georreferenciamento empregou-se o registro imagem/imagem, utilizando como referência uma sena/imagem LANDSAT – 7 TM+, georreferenciada e ortorretificada para coordenadas geográficas, Sistema de Projeção Geográfica (Lat/Long), Datum Horizontal Sad-69, disponibilizada pelo SIEG, lançando mão da ferramenta “*Geometric Correction*”. No procedimento de registro foram coletados 30 (trinta) pontos de controles bem distribuídos pelas duas imagens, todos em locais de fácil identificação, tais como: cruzamento de estradas e/ou rodovias e encontro de curso d’água. Como resultado, obteve-se uma imagem registrada e georreferenciada, com erro RMS menor que 0,5mm (cinco) pixel, aceitável e compatível com a escala de abordagem. Após serem georreferenciadas as duas cenas/imagens foram mosaicadas, isto é, foi realizado um ajuntamento de imagens adjacentes para obter um recobrimento maior da área.

O método utilizado para medir a vazão do Ribeirão Sapé foi a vau por se tratar de profundidade de até um metro, tendo sido utilizado um molinete preso a uma haste para se obter o volume em m³/s de água no principal curso d’água de primeira ordem da microbacia do Ribeirão Sapé.

Este documento está estruturado em três capítulos. No primeiro, foi feita uma breve discussão sobre as principais características do Cerrado e a apropriação do homem sobre os recursos naturais visando expandir as atividades agropecuárias. Relata a importância da conservação das águas desse bioma e as principais causas de degradação provocadas pelo uso intensivo da terra. Também menciona as atuais leis e

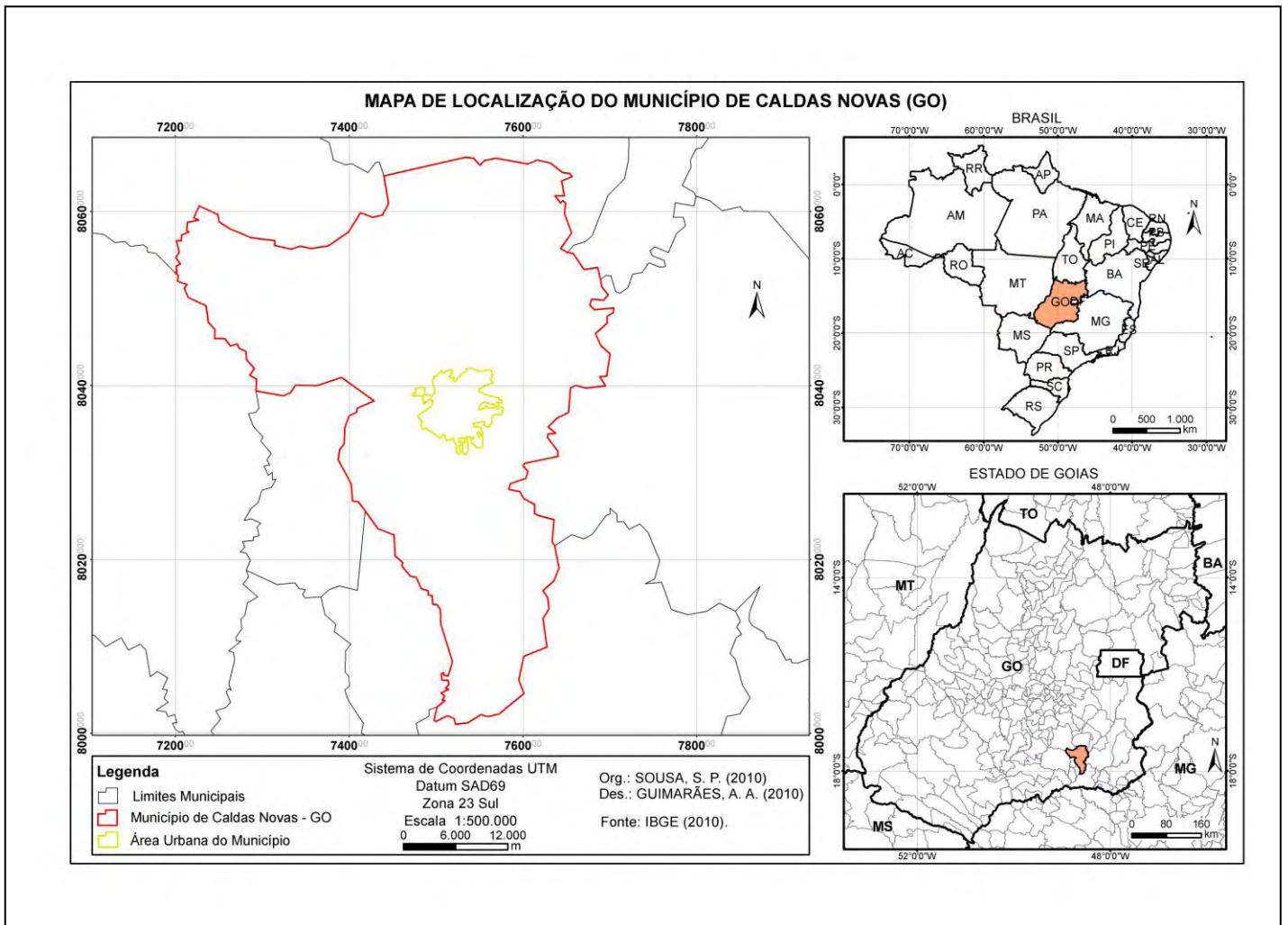
regulamentos que normatizam o uso dos recursos naturais e são fundamentais para manter e proteger os remanescentes da biodiversidade.

No segundo capítulo, são evidenciadas as primeiras ocupações do município de Caldas Novas, destacando a zona rural e as formas rudimentares de produção realizadas no campo. Posteriormente, através das imagens do satélite LANDSAT – 5 sensor TM, a partir de 1973, período em que o satélite Landsat disponibiliza as imagens, foi possível traçar um comparativo do uso das terras na microbacia e compreender o quanto as atividades produtivas evoluíram e colaboraram para a perda da vegetação nativa e o comprometimento dos outros recursos naturais.

No terceiro capítulo, são mencionadas as medidas que podem ser implantadas na preservação dos recursos naturais, destacando a importância de conservar e preservar as áreas de reservas legais e áreas de preservação permanentes (APPs) para proteção dos recursos hídricos, solos, fauna e flora.

Enfim, as considerações finais enfatizam as conclusões alcançadas após longa discussão sobre o assunto pesquisado. Por fim, listam-se as referências que deram respaldo ao estudo.

Com base nas mudanças que vêm ocorrendo e na situação atual, cenários futuros serão estabelecidos para fins de recuperação de áreas com fragilidade ambiental, considerando os impactos reversíveis e irreversíveis, verificando o cumprimento da legislação vigente para proteção dos recursos naturais.



MAPA 01 – Localização da Microbacia do Ribeirão Sapé em Caldas Novas (GO)

Org.: MARTINS, R. P. (2010)

1 O BIOMA CERRADO, SUAS CARACTERÍSTICAS E A APROPRIAÇÃO E USO DOS SEUS RECURSOS

As áreas de Cerrado ficaram quase intactas até a década 1960. Desde o período da colonização do Brasil, a agricultura era de subsistência para o sustento da família, de forma bem arcaica, com reduzida capacidade produtiva e nas áreas de solo naturalmente fértil, os fundos de vales. Essas áreas foram transformadas a partir dos interesses econômicos, e, segundo Teixeira Neto (2008), “os fundos de vale continuam lá onde sempre estiveram; não mais, porém, como local privilegiado de sobrevivência econômica e palco das manifestações culturais das pessoas que, pioneiramente, o habitaram e o povoaram [...]”.

Mas, atualmente, esse bioma, que abrange todo o território goiano, corre sérios riscos. Conforme Gomes,

o bioma Cerrado, cuja gênese [...] retrocede no tempo há mais de 30 milhões de anos, possui uma característica singular: ter chegado ao limite final de sua evolução, portanto, ter adquirido o *status* de vegetação clímax. Isso significa dizer que o Cerrado possui características botânicas, morfológicas e mecanismos fisiológicos próprios, diferentes dos demais biomas nacionais, e que qualquer modificação radical nele introduzida, local ou regional, significa decretar a sua extinção definitiva e expedir a sua certidão de óbito. Não há, cientificamente, regeneração possível a uma vegetação que atingiu o seu meio ambiente específico (GOMES, 2008, p. 8).

Esse risco não deve ser desconsiderado mesmo diante da capacidade de regeneração e resistência ao fogo e à seca. As profundas raízes conseguem brotar e muitas espécies reaparecem, mesmo em áreas de intenso uso do solo. Depois de vários anos de desmatamento, ainda é possível encontrar algumas espécies que rebrotam no meio da lavoura ou da pastagem.

O Cerrado apresenta como principais características fisionômicas uma variada vegetação herbácea e pequenas árvores retorcidas até uma densa floresta e é muito rico em biodiversidade. De acordo com Sawyer e Lobo (2008, p. 1084), “o Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando aproximadamente um quarto do território nacional, abrigando cerca de 5% das espécies do planeta”. Esse bioma constitui um importante elo entre outros biomas brasileiros, promovendo a circulação de animais silvestres e a proliferação e integração de algumas espécies de plantas.

Segundo Machado *et al.* (2008), o Cerrado apresentava uma formação de pré-Cerrado no período Cretáceo quando foi constituído o Planalto Central e ocorreu uma mudança gradativa no clima, de mais seco para mais úmido, que determinou as várias fisionomias da vegetação do Bioma Cerrado.

De acordo com Barbosa (2008), esse sistema biogeográfico se compõe de seis subsistemas que se inter-relacionam, cada um com fisionomia e composição vegetal e animal características: campo, cerrado *stricto sensu*, cerradão, matas, matas ciliares, veredas e ambientes alagadiços, assim conceituados:

- Campos: subsistema que ocupa as partes mais elevadas do sistema, de morfologia plana, denominadas regionalmente chapadões ou campinas. Há forte ventilação durante quase todo o ano e a temperatura em geral é mais baixa que nos demais subsistemas. A rede de drenagem é insignificante. Às vezes, aparecem pequenas lagoas, algumas perenes. A vegetação arbustiva é esparsa e há uma composição graminácea intensamente distribuída pela área. Sua presença atual pode ser explicada por fatores estruturais de solo, como também associada a microclimas especiais ainda não totalmente refeitos da agressão climática do Pleistoceno Superior.

- Cerrado *stricto sensu*: subsistema que constitui a paisagem dominante do sistema. Ostenta um estrato gramíneo, mas diferencia-se do campo pela ocorrência mais intensa de árvores de pequeno porte e aspecto tortuoso, explicada pela teoria do escleromorfismo oligotrófico. A rede de drenagem é boa e os solos são de baixa fertilidade natural, mas não são uniformes. Há formações de cerrado que ocorrem em latossolos avermelhados, como no Sudoeste de Goiás, e também em solos arenosos, Oeste da Bahia. Entre o subsistema dos campos e do cerrado *stricto sensu*, há uma paisagem intermediária, chamada popularmente de campo sujo. Não se considera essa paisagem um subsistema à parte, porque sua abrangência geográfica é pequena e ecologicamente mostra as mesmas características dos dois subsistemas, tendendo ora para um, ora para o outro.

- Cerradão: subsistema fisionomicamente mais denso que o do cerrado *stricto sensu*. As árvores atingem de 10 a 15 metros de altura e os solos demonstram maior fertilidade natural. Não há um estrato gramíneo forte como no caso do cerrado e as árvores são mais encopadas. A rede de drenagem é bastante significativa.

- Matas: subsistema que ocorre em manchas de solo de boa fertilidade natural. Às vezes adquire a configuração de ilhas em meio a uma paisagem dominante do cerrado *stricto sensu* conhecidas pelo nome de capões e às vezes formam áreas extensas, compactas e homogêneas, como é o exemplo clássico do Mato Grosso de Goiás.

- Matas Ciliares: subsistema que ocorre nas cabeceiras dos pequenos córregos e rios e os acompanha pelas suas margens em estreitas faixas. Essas faixas são muito variáveis quanto à configuração. Há locais onde se alargam na forma de bosque e há outros locais onde praticamente desaparecem, como é o caso de algumas áreas do médio Tocantins.

- Veredas e Ambientes Alagadiços: as cabeceiras de alguns córregos e rios são às vezes caracterizadas por ambientes alagadiços, decorrentes do afloramento do lençol de água, ou ainda em virtude de características impermeabilizantes do solo. Nesses locais são muito frequentes as veredas, que são paisagens onde predominam os coqueiros buriti e buritirana, que, às vezes, se distribuem acompanhando os cursos d'água até a parte média de alguns rios, formando uma paisagem muito bonita, conhecida pelo nome de veredas. Há um estrato inferior de gramíneas que se apresenta verde durante todo o ano. Em alguns locais, o afloramento do lençol chega a formar verdadeiras lagoas, rodeadas por buritis (*Mauritia vinifera*) (BARBOSA, 2008, p. 95).

Essa diversidade fitogeográfica do Cerrado abriga inúmeras espécies de plantas e animais e compõe juntamente com outros biomas a rica biodiversidade brasileira.

Neste contexto, contudo, Chaves (1997, p. 17), que acrescenta que “a hipótese mais aceita atualmente considera a estacionalidade climática, o baixo nível nutricional dos solos e a ocorrência de fogo como sendo os fatores que determinaram a origem e permanência do Cerrado no Brasil”. A estiagem de boa parte do ano é propícia à propagação do fogo, tanto do tempo arcaico provocado por fatores naturais, quanto de hoje, pelo homem. O mesmo autor considera que as mudanças desses fatores no espaço e no tempo interferem nos tipos e distribuição do Cerrado.

A ocupação do solo do Cerrado, tido, em geral, como naturalmente pouco fértil se deu inicialmente pela pecuária extensiva em áreas de vegetação natural e pela agricultura de subsistência nas áreas mais férteis, os fundos de vales. De acordo com Miziara (2006 p. 187) “a ocupação do espaço está condicionada pela fertilidade natural do solo, com o desenvolvimento do moderno padrão tecnológico a topografia se torna mais importante”. A topografia suave do Cerrado, em sua maior parte, atraiu investimentos da moderna agricultura a partir de meados da década de 1960. Neste processo de intenso uso do solo do Cerrado promove a contaminação dos solos e das águas advindo das práticas modernas de produção, e inicia-se uma degradação, muitas vezes, irreversível.

A seguir, serão analisadas mais distintamente algumas variáveis que determinaram a intensidade de ocupação e transformação das áreas de Cerrado em Goiás.

1.1 A Ocupação do Cerrado e a expansão Agropecuária

A ocupação do Cerrado pelo homem, segundo Bacarro (1999, p. 195), “teve início, há aproximadamente 12.000 anos, com caçadores e coletores. Posteriormente, as populações indígenas começaram a desenvolver uma agricultura diversificada até o século XVIII...”, quando o homem branco adentrou estas áreas em busca de riquezas minerais e encontrou principalmente ouro e diamante.

Segue-se um período de desenvolvimento econômico em decorrência da mineração por volta do século XVIII, após declínio dessa atividade iniciam-se outras atividades direcionadas à agricultura e pecuária de subsistência. Com a chegada das primeiras estradas de ferro na Região Sudoeste de Goiás no início do século XX, promove um surto de desenvolvimento pouco duradouro, ao qual se segue um novo período de baixa. Quando em 1960, começa a implantação de uma política agrícola moderna e segue um viés de intensificação tecnológica até os dias atuais.

Também se pode ressaltar a importância da construção de Brasília pelo governo Juscelino Kubitschek. A nova capital da república, contribuiu consideravelmente na alteração desse cenário, segundo Morais (2006, p. 120), a construção da capital “promoveu a abertura da frente agrícola de expansão, voltada para a pecuária intensiva e o cultivo de soja em larga escala produtiva”, o que significou eliminar as atividades agrícolas tradicionais para introduzir práticas de monoculturas e atender às exigências do mercado externo.

O relevo pouco ondulado permitia o acesso de máquinas a retirada da vegetação nativa e ampliação das atividades agrícolas. Do mesmo modo, favoreceu a construção de estradas para escoar a fabricação de carvão da vegetação nativa e, posteriormente, a produção de grãos.

A partir de 1970, a agropecuária em larga escala esteve atrelada aos programas de incentivos do governo militar para promover o desenvolvimento do setor primário no país. Segundo Morais (2006), no início da agricultura praticada no Cerrado, os produtores necessitavam de muitos investimentos e recursos financeiros. Para o mesmo autor, esses recursos foram sustentados basicamente pelo crédito rural, que colocou à disposição dos produtores, a juros baixos, máquinas e insumos modernos, a fim de aumentar a produção e a produtividade. Esses incentivos, aliados aos elementos naturais, como topografia plana e um período com chuvas regulares, atraíram muitos

investidores para desenvolver o setor agrícola, em contrapartida gerou um intenso processo de degradação do solo, das águas e a perda de quase toda a vegetação nativa do Cerrado.

A expansão agrícola, devido aos investimentos de capital, segundo Leff (2009, p. 32-33), “gerou uma organização produtiva dependente, que degradou a capacidade produtiva dos ecossistemas tropicais e a riqueza potencial de suas populações”. Resultou na exploração e degradação dos recursos naturais através dos incentivos financeiros e tecnológicos oferecidos pelo governo. Iniciou-se, assim, a transformação da vegetação nativa do Cerrado em carvão, porque, primeiro, era preciso limpar a área, e a fabricação de carvão da vegetação servia também como primeiro rendimento. Segundo Chaves (1997), o aumento da produção de carvão tem relação direta com a abertura das fronteiras agrícolas modernas em Goiás e em outros estados.

A exploração dos recursos naturais tem causado danos irreversíveis aos ecossistemas. São devastados recursos importantes para o processo produtivo e eliminadas alternativas de se promover uma produção mais equilibrada e sustentável. A redução da variedade biótica dos ecossistemas inicia-se a partir do cultivo das mesmas espécies no mesmo espaço por determinado tempo, o que degrada os solos tropicais (Leff, 2009).

Após a retirada da vegetação nativa do Cerrado, o solo passa por um processo de análise química e posteriormente acrescenta-se calcário adequando o solo para o cultivo intensivo. Segundo Rezende *et al.* (2008, p. 1.138), “a utilização do calcário para a correção da acidez do solo é indispensável no Cerrado”. É assim que os solos do Cerrado, antes considerados pouco férteis, tornam-se favoráveis ao cultivo em grande escala. E os muitos recursos naturais (solo, água, vegetação) vão sendo destruídos para a acumulação de lucros; são destruídas riquezas que deveriam ficar disponíveis para a população local desenvolver uma produção sustentável.

A expansão agrícola via mecanização e utilização de insumos industriais e trouxe fatores positivos, como a elevação da quantidade de grãos produzidos por área, mas também desencadeou consequências negativas para os recursos naturais, como a redução da vegetação pelo intenso uso da terra. Segundo Bertoni,

a utilização racional de vegetações para recobrir e travar o solo é um dos princípios básicos da sua conservação. É evidente, porém que, no seu emprego para fins agrícolas, nem sempre é econômico mantê-lo inteiramente recoberto com vegetações protetoras, o que não impede,

entretanto, que dentro dos planos de produção sejam incluídos sistemas de proteção do solo baseados nas vegetações de revestimento e de travamento (BERTONI, 2005, p. 96).

Conforme demonstra o autor, é possível adotar práticas conservacionistas, o que seria, inclusive, garantia de produção futura.

Tendo em vista a necessidade de reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente e os recursos naturais, geralmente devastados pelo uso inadequado das terras para a produção agropecuária, poderiam ser minimizados.

1.2 A Importância das Águas do Cerrado

O Cerrado ocupa uma extensa área do território brasileiro e nele se encontram áreas de cabeceiras das principais bacias hidrográficas do país. Os rios das áreas de Cerrado surgem de várias nascentes, inclusive de diversas veredas que alimentam continuamente o fluxo de água, mesmo no período da seca. A maioria dos cursos d'água tem um volume relativamente baixo, e vão sendo encorpados quando recebem as águas dos afluentes de primeira e segunda ordem.

Como o relevo predominante nas áreas de Cerrado é o planalto, os rios apresentam potencial para construção de represas para a geração de energia elétrica. Também as águas represadas vão abastecer os pivôs que irrigam as áreas durante o período da estiagem. Esse sistema consome uma elevada quantidade de água. Segundo Salati *et al.* (2006, p. 47), “para se produzir uma tonelada de grãos são necessárias mil toneladas de água...”. Dependendo do cultivo, essa quantidade pode variar, mas sempre se necessita de elevado volume de água para produção. De qualquer forma, tanto para o cultivo irrigado quanto para o não irrigado, a água é fundamental em todo o processo produtivo do campo.

De acordo com Telles e Domingues (2006, p. 326), “existem muitas razões para se implantar um sistema de irrigação em uma propriedade, com destaque para as condições climáticas, as questões agronômicas e outras, como as de ordem econômica e gerencial”. Nas áreas cultivadas, irrigadas ou não, é fácil quebrar o equilíbrio ecológico, mas, segundo Primavesi,

as consequências se fazem sentir logo, como adensamento dos solos, escorrimento de grande parte da água das chuvas, desaparecimento de fontes e nascentes e uma vegetação grosseira, pouco palatável e pouco produtiva, suscetível à seca. Quando não existe a conservação dos recursos naturais, os insumos, como adubos, não fazem mais efeito compensador ou fazem efeito nenhum, a irrigação não consegue mais aumentar adequadamente a produção de massa vegetal e as espécies vegetais que se instalam não são nutritivas (PRIMAVESÍ, 1985, p. 59-60).

Nas áreas irrigadas, a quantidade elevada de água pode levar ao desgaste acentuado do solo por este não dispor do tempo de repouso necessário para que nutrientes sejam incorporados a ele. Segundo Drew (2004), os solos tropicais sofrem rápida e degenerativa mudança, em termos de fertilidade, quando se remove a vegetação natural. Sob o extremo microclima criado de repente, a oxidação e a lixiviação tornam o solo árido.

Segundo Troppmair (1974), o solo sem cobertura vegetal acaba por interferir na recarga dos aquíferos e dos lençóis freáticos, diminuindo o volume de água subterrânea e, conseqüentemente, aumentando o fluxo superficial e maior transporte de sedimentos para o leito dos cursos d'água, provocando o assoreamento.

Os solos revestidos por vegetação apresentam maior estabilidade dos agregados, oportunizam a entrada das águas pluviais e reduzem as perdas de nutrientes e por evaporação

os solos definem as quantidades de chuvas que infiltram ou que excedem para escoar na superfície do terreno. Considerando que a viagem da água sobre a superfície é mais rápida, tornando-se cada vez mais lenta em profundidades, pode-se dizer que os solos determinam o volume do escoamento da chuva, a sua distribuição temporal e as descargas-máximas, tanto em superfície como em subsuperfícies (COELHO NETTO, 2001, p. 114).

Já a vegetação intercepta a água precipitada, mais ou menos dependendo da densidade de árvores e gramíneas, impedindo que esta água atinja diretamente e com força no solo, o que facilita a infiltração e evita a erosão.

A retirada da vegetação, além de favorecer a erosão e assoreamento, vai comprometer também o armazenamento de água porque, de acordo com Coelho Netto (2001), não tendo plantas para reter a velocidade da água, ela converge rapidamente para os mananciais, promovendo intenso fluxo por curto período de tempo, quando

deveria convergir lentamente e em menor quantidade, e poderia ser interceptada pela vegetação e se infiltrar lentamente, recarregando os reservatórios.

A compactação do solo diminui a infiltração, logo, diminui a quantidade de água nos lençóis freáticos, aumenta o escoamento da água para os córregos e o depósito de sedimentos neles, assoreando-os e aumentando o nível das águas pluviais e causando inundações.

Vários outros fatores podem interferir no ciclo hidrológico, como a intensidade da precipitação, a declividade do solo, os tipos de plantas existentes sobre o solo (cobertura vegetal), a porosidade dos agregados do solo e o volume do escoamento superficial.

Para Pruski (2004, p. 11), “o escoamento superficial tende a crescer com o aumento da intensidade e a duração da precipitação e da área abrangida pela precipitação, a qual constitui a principal forma de entrada de água no ciclo hidrológico”.

Desse modo, a infiltração é uma etapa fundamental no ciclo hidrológico e depende de várias circunstâncias para que ocorra com sucesso o abastecimento de água do lençol freático, com maior ou menor quantidade.

O índice de precipitação também interfere no processo de absorção da água no solo, pois a

relação entre a intensidade da chuva e a capacidade de infiltração define a quantidade de água que infiltra: quando a intensidade da chuva é menor do que a capacidade de infiltração, a taxa de infiltração é igual à taxa da chuva; porém quando a intensidade da chuva ultrapassa a capacidade de infiltração, o solo absorve parte da água de acordo com a sua capacidade, e o excedente de precipitação, após preencher as microdepressões do terreno, escoar sobre a superfície em direção aos canais (COELHO NETTO, 2001, p. 119).

A maior ou menor infiltração de água nos mananciais interfere no volume de água das nascentes que, sendo pouco, compromete o abastecimento da população e outras infinitas utilidades desse precioso bem da natureza. Segundo Sawyer e Lobo (2008), as águas dos rios que nascem no Cerrado têm significativa importância e são essenciais para a geração de energia elétrica para boa parte da população brasileira. Com a redução do volume de água, afetada a capacidade de geração de energia, conseqüentemente, exige-se a construção de mais represas, elevando os impactos sobre os recursos naturais.

Além dos impactos com a construção de lagos em função da produção de energia, ocorre à perda substancial de vegetação nativa por efeitos dos alagamentos, causa a expulsão da fauna do seu habitat e em alguns casos, o extermínio de alguns animais silvestres. O setor energético promove a expansão das fontes de energia para atender a demanda do consumo da população.

As famílias residentes nas áreas sujeitas às inundações pelo processo de represamento das águas são obrigadas a retirar de suas propriedades. Assim, elas sofrem interferências nas relações culturais, sociais e econômicas por perderem seus locais de vivência e buscar adequar a outros modos de vida. Então, a preservação das identidades e valores culturais tradicionais está sujeitas às mudanças providas pela interferência do setor produtivo, inclusive a conservação dos próprios recursos naturais.

Segundo Coelho Netto (2001), na retirada, pelo homem, de água dos mananciais ou reservatórios, subterrâneos ou não, pode ocorrer, além da diminuição da quantidade, a contaminação e sérios danos ecológicos.

O maior consumo das águas é para a produção de grãos, o que exige, então, maior e melhor fiscalização pelos órgãos governamentais competentes das áreas produtivas que praticam a irrigação, para um controle do uso desse precioso bem. Tanto é preciso usar bem os mecanismos já existentes de proteção dos recursos hídricos como também é preciso criar outros. Um meio de controle do uso da água é o plano da bacia hidrográfica que, segundo Braga *et al.* (2006), requer

do sistema de informação, dados sobre disponibilidade de água em quantidade e qualidade, além das demandas por múltiplos usos agregadas por bacia hidrográfica. Os planos de bacia são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da política de gestão de recursos hídricos que concerne a bacias hidrográficas, definindo os usos prioritários e o programa de investimento para o desenvolvimento, recuperação e conservação dos recursos hídricos da bacia (Braga *et al.*, 2006, p. 648 -649).

A drenagem das bacias fluviais também deve ser controlada e monitorada pelo plano da bacia a fim de proteger o uso desmedido das águas. Segundo Almeida (2004), o planejamento e a administração passaram a ser fundamentais para proporcionar um adequado fornecimento de água de boa qualidade para suprir as necessidades das atividades humanas e combater as doenças, para proteger as funções hidrológicas, biológicas e químicas dos sistemas ecológicos da Terra.

Os principais problemas detectados nas bacias, por falta de planejamento e de um paradigma conservacionista, são provocados pelas atividades agrícolas, mesmo porque o maior uso é desse setor, e esses problemas são, em sua maioria, erosões, poluição e contaminação das águas. Segundo Tundisi *et al.* (2006),

o aumento da atividade e a expansão da fronteira agrícola são as causas principais da erosão em larga escala, que também produz substanciais alterações no sistema aquático com diminuição da produção primária e prejuízos à biota, em geral. Como resultado dessa erosão, a sedimentação altera substancialmente o fluxo de água, produzindo grandes ilhas interiores e interferindo com o regime hidrológico e com a navegação. (TUNDISI *et al.*, 2006, p. 170).

A natureza é dinâmica, por isso, “mudanças ocorridas no interior das bacias de drenagem podem ter causas naturais, entretanto, nos últimos anos, o homem tem participado como um agente acelerador dos processos modificadores e de desequilíbrio da paisagem”. (CUNHA, GUERRA, 2006, p. 354).

Para Cunha (2007, p. 219), “os rios devem ser examinados sob a ótica das bacias de drenagem, uma vez que refletem a forma de uso do solo e sua dinâmica, além de considerar as dimensões temporal e espacial”. Segundo Guerra (2001), as mudanças fluviais ocorridas indiretamente nas bacias hidrográficas resultam das atividades humanas que estão ligadas ao uso da terra, como a remoção da vegetação e o emprego de práticas agrícolas incorretas, e não orientação de um paradigma conservacionista. A expansão das áreas de cultivo representa pressão intensa sobre os recursos hídricos.

O aumento da capacidade produtiva pelo uso de fertilizantes e outros insumos químicos gera resíduos que, quando transportados pelo vento e/ou pelas enxurradas, contaminam o solo e a água. “Durante a aplicação dos produtos químicos, nota-se espalhamento pelo vento. Caso haja redução da velocidade do vento, o material transportado por ele deposita-se no solo ou na água e pode ocorrer a dispersão pela erosão hídrica ou eólica” (COSTA, OLSZEWSKI, 2008, p. 367). Conforme Tricart (1977), isso torna mais onerosa a limpeza quando a água é destinada ao consumo humano.

Além da contaminação dos cursos d’água, a agricultura moderna estimula ainda mais os processos erosivos, principalmente em solos muito inclinados, pobres e sem cobertura vegetal. Segundo Bertoni (1993, p. 96), “nas regiões de topografia acidentada, as florestas devem ser formadas no topo dos morros a fim de reduzir as

enxurradas que se formam nas cabeceiras, atenuando os problemas de controle de erosão nos terrenos situados mais abaixo...”. Dessa forma, a vegetação intercepta as águas da chuva, diminuindo a velocidade da enxurrada, o que vai proporcionar maior infiltração e evitar a formações de erosões e deslizamento de encostas.

Como afirma Guerra (2001, p. 47), “[...] a mecanização das lavouras [...] pode causar diminuição da espessura do topo do solo, provocando o empobrecimento das terras agrícolas, com a diminuição do teor de matéria orgânica e outros nutrientes”. Esse processo interfere na fertilidade natural do solo, deixando-o mais exposto aos processos erosivos.

As alterações do meio ambiente promovidas pela agricultura, pela pecuária e por outras atividades econômicas afetam todo o ecossistema, e muitas vezes o homem extrapola em suas ações, modificando e destruindo os agentes da natureza como se não fizesse parte dele.

1.3 Degradação Ambiental no Cerrado

Na ânsia interminável de explorar os recursos naturais para produzir e acumular riquezas, o homem vem ampliando as áreas de produção agropecuária para produzir maior quantidade de alimentos e matérias-primas para colocar no mercado. A tecnologia desenvolvida possibilitou ampliar a produção, mas gerou uma acentuada degradação dos recursos naturais até mesmo porque elevou o uso dos bens da natureza.

As intervenções humanas sobre o meio ambiente por si só já o degradam e ainda podem também acelerar os processos de degradação por causas naturais. Entretanto, essa degradação pode ser amenizada com práticas adequadas do uso dos recursos naturais, adotando-se medidas conservacionistas. De acordo com Araújo *et al.* (2010), alguns dos fatores naturais que contribuem para a degradação ambiental são a declividade, a textura do solo, a ação da água, do vento e as influências antrópicas mais facilmente observáveis são o desmatamento e o corte de encostas, entre outras.

Existem áreas que são mais sensíveis às intervenções humanas. De acordo com Tricart,

à degradação antrópica se acrescentam as das causas naturais, particularmente eficazes nas regiões acidentadas onde o clima opõe fatores limitantes severos à vegetação. Essas condições ecológicas difíceis tornam a degradação mais fácil, impedindo a reconstituição da vegetação quando lhe é dado um prazo. Podem mesmo acentuar retroações positivas, suscetíveis de provocar uma verdadeira euforia dos processos de degradação [...] (TRICART, 1977, p. 56).

Para Cunha e Guerra (1999, p. 344), causas naturais “como formação dos solos, lixiviação, erosão, deslizamentos, modificação do regime hidrológico e da cobertura vegetal, entre outras, [...] ocorrem nos ambientes naturais, mesmo sem a intervenção humana”. Entretanto, quando o homem utiliza o solo, minimamente que seja, e transforma o ambiente, sempre provoca algumas alterações, físicas e/ou químicas, e pode acelerar os processos naturais.

A utilização de máquinas nas atividades agropecuárias modernas começa já na retirada da vegetação nativa e prossegue em todas as fases, com isso os solos ficam instáveis e perdem nutrientes com mais facilidade. “A degradação dos solos por redução de nutrientes ocorre, em geral, em áreas de agricultura sem adubação, enquanto a redução da matéria orgânica não só degrada como também atinge sua fertilidade natural” (CUNHA; GUERRA, 2006, p. 360).

A destruição da vegetação nativa causa danos irreversíveis. Mesmo que o Cerrado seja muito resistente, com suas plantas de raízes profundas, que geralmente brotam após a retirada, muitas de suas espécies não conseguem se regenerar e ocorre a perda genética. Sobre o desmatamento do Cerrado, Sawyer e Lobo (2008), afirmam que

o desmatamento pode trazer graves consequências para a perda de biodiversidade do Cerrado, praticamente tão rica quanto a das florestas tropicais úmidas e caracterizada por elevado endemismo. Ademais, o fato de abrigar espécies e variedades de gramíneas, leguminosas, bromélias etc. que possuem resistência a estresse térmico e hídrico pode implicar valor estratégico global desses recursos genéticos no contexto da mudança climática. (SAWYER; LOBO, 2008, p. 1164).

Em acordo com os autores acima, Cunha e Guerra (2006, p. 348) sugerem medidas para amenizar a retirada da vegetação: “ao se desmatar grandes áreas para a agricultura, devem-se deixar intactos os mananciais, porque só assim é possível continuar o abastecimento de água, como diminuir a possibilidade de erosão dos solos nessas áreas florestadas, que serão refúgio da fauna”.

O desmatamento está entre as principais causas da degradação ambiental, mas não é o único; outras causas são igualmente graves, como a contaminação das águas e do solo por agrotóxicos e fertilizantes e a ocorrência das ações erosivas, embora o princípio de tudo seja o desmatamento.

Afirma Leff (2009, p. 45) que é “difícil prever a perda de diversidade biológica na região, ela é consequência dos fortes processos de desmatamento e erosão de terras, assim como dos incêndios florestais e dos fenômenos meteorológicos gerados pela mudança climática do planeta”. O próprio autor faz referência à exposição dos solos após o desmatamento, quando ocorrem grandes perdas de nutrientes, e mesmo com a possibilidade de usar fertilizantes químicos industrializados, o solo pode perder a capacidade produtiva.

No meio rural, a degradação provoca um decréscimo na produção de alimentos principalmente por causa dessa perda de fertilidade dos solos. “Na medida em que a degradação ambiental se acelera e se amplia espacialmente, numa determinada área que esteja sendo ocupada e explorada pelo homem, sua produtividade tende a diminuir...” (CUNHA; GUERRA, 2006, p. 342), o que pode comprometer o cultivo de alimentos para abastecer, inclusive, a população local.

Os problemas de degradação ambiental se devem à intenção de elevar a produção de alimentos e alcançar elevados lucros nesse ramo. Por isso, o tempo de descanso da terra entre um cultivo e outro se torna insuficiente para a recuperação do solo, aproveitando-se, em determinados áreas de Cerrado, com o cultivo de duas safras no mesmo período chuvoso. De acordo com Araújo *et al.* (2010), medidas devem ser adotadas para manter a estrutura do solo e conservar a fertilidade. Essas medidas de proteção da terra geralmente não são tomadas por não serem viáveis economicamente para os produtores. Assim, os recursos naturais vão sendo destruídos pelos altos índices de produção e em função do lucro.

Cunha e Guerra (2006) expõem duas consequências negativas da degradação da natureza para o ambiente e para a sociedade,

na primeira, além do desmatamento para ocupação de novas terras, as áreas abandonadas dificilmente conseguirão se recuperar sozinhas, em termos da biodiversidade que possuíam antes de serem exploradas; na segunda, fica sempre a possibilidade de ocorrer a poluição atmosférica das águas superficiais, dos solos e do lençol freático, devido ao uso dos produtos químicos, além, é claro, da

contaminação dos próprios alimentos. (CUNHA; GUERRA, 2006, p. 343).

O Cerrado também está perdendo sua biodiversidade devido à inclusão de espécies exóticas, conforme afirma Morais (2006, p. 128): “os resultados de degradação dos ecossistemas condicionam efeitos de natureza diversa, entre eles podemos destacar as invasões biológicas, com a introdução de espécies exóticas nos ecossistemas”. Essas invasões acarretam sérios problemas ao meio ambiente. No Cerrado, uma planta estrangeira introduzida que se adaptou tão bem que tem contribuído para elevar os problemas ambientais é a gramínea africana *brachiaria*, utilizada como pastagem.

A incorporação dessas novas espécies na flora brasileira vem acompanhada de um modelo de desenvolvimento exposto ao setor primário, baseado na necessidade de incorporar um padrão tecnológico para atender à demanda do mercado interno e externo, sem levar em consideração os danos ambientais. Tricart (1977), entretanto, afirma que

a agricultura e o pastoreio continuam devastando as matas, ao mesmo tempo que se afastam, cada vez mais dos mercados, com produtos onerosamente transportados, isso, para dentro de regiões climaticamente mais vulneráveis ainda, a atividade industrial se vai fazendo sem maiores cuidados, no que se relaciona com as formas de poluição envenenadoras das águas e, de um modo geral, do meio ambiente, deteriorando as condições de vida, antes de que se tenha o interesse e a obrigação de saneá-lo (TRICART, 1977, p. 11).

Várias atividades realizadas no campo promovem alterações no ecossistema, reduzindo a diversidade de espécies animais e vegetais. As pressões sociais e econômicas estimulam a agropecuária moderna, que provoca cada vez mais alterações no meio ambiente. Os impactos advindos da pecuária devem-se ao uso intensivo das áreas de pastagem por um número grande de animais.

A degradação do solo e dos recursos hídricos atinge as formas de vida aquáticas e terrestres, tanto da fauna quanto da flora, afeta o abastecimento de água para a população e para a dessedentação dos animais.

As técnicas usadas atualmente pelo setor de produção agropecuária causam preocupação quanto à sustentabilidade do uso dos recursos naturais, embora já tenham sido desenvolvidas técnicas capazes de garantir o uso mais racional dos bens da natureza. De acordo com Telles e Domingues (2006, p. 356), “o plantio direto é uma prática de conservação de água e solo que, com o passar do tempo, está verificando um

aumento significativo em seu número de adeptos em terras brasileiras...”. Essa alternativa pode ser implementada em várias regiões do Brasil, inclusive nas áreas do Cerrado.

Mas mesmo práticas sustentáveis como essa podem ser eficientes em um lugar, e não eficientes em outro. Por isso, cada caso é um caso e deve ser cuidadosamente tratado. Segundo Tucci,

o plantio direto tem sido incentivado. Esse tipo de plantio não revolve a terra e é realizado diretamente sobre o que restou do plantio anterior. A tendência é de que praticamente toda a água se infiltre, e o escoamento ocorra predominantemente na camada subsuperficial por comprimentos (que dependem das características do relevo) até chegar ao sistema de drenagem natural. Esse tipo de plantio pode gerar problemas em áreas com grande declividade, pois o escoamento subsuperficial, ao brotar na superfície, pode gerar erosão regressiva (como o piping). Em declividades mais suaves, a erosão é reduzida já que o escoamento superficial é mínimo (TUCCI, 2003, p. 42).

Uma conduta do plantio direto reprovável é o lançamento de produtos químicos para acabar com as pragas e ervas daninha ou para secar a plantação que vai servir de “cama”, antes de realizar o plantio direto. Assim, pode-se iniciar todo um ciclo de contaminação do solo e conseqüentemente da água, tanto superficial quanto subterrânea.

O risco iminente que a vida na Terra está correndo tem levado muitos pesquisadores e pessoas preocupadas com uma vida mais saudável a propor novas alternativas de produção e a optar pelo consumo de produtos cultivados de forma menos agressiva ao meio ambiente. Entre algumas ações encontradas na intenção de produzir alimentos isentos de herbicidas e praguicidas, destaca-se

a agricultura orgânica se propõe a criar um sistema baseado em processos biológicos para a lavoura e a pecuária, e que proteja contra pestes e doenças. Ou seja, a agricultura não utiliza defensivos agrícolas nem fertilizantes artificiais. Dessa forma, os consumidores têm certeza de estar adquirindo produtos saudáveis sem os riscos de contaminação causada pela agropecuária convencional (GUERRA, 2001, p. 193).

O homem está interferindo diretamente na natureza há milhões de anos e necessita adotar medidas conservacionistas para dar mais longevidade aos recursos naturais e contribuir para a própria saúde.

Se nas áreas de Cerrado tivessem sido implantados, desde o princípio do desenvolvimento dessa agropecuária moderna, programas conservacionistas de manejo, a situação atual estaria de maneira bastante diferente e os recursos naturais desse bioma estariam bem mais conservados.

Em relação às normas e leis que disciplinam os usos dos recursos naturais do Cerrado, Chaves observa que

oficialmente, as formas de legitimação do consequente processo de degradação ambiental, que acompanha a incorporação de novas técnicas de produção em áreas de Cerrado, comporta o conjunto da legislação competente e a respectiva fiscalização do cumprimento dos dispositivos legais. Se por um lado tem-se uma legislação inócua e discriminatória, por outro, tem-se um poder público conivente e inoperante. (CHAVES, 1997, p. 37)

Se houvesse uma fiscalização efetiva e as leis estivessem sendo cumpridas, ainda seria possível para as gerações futuras usufruir da riqueza da fauna e da flora do Cerrado, que estão desaparecendo a cada dia. Os governos devem apoiar e incentivar os produtores rurais a manejar adequadamente os recursos naturais, de forma conservacionista, usando adequadamente as tecnologias no campo para poupar os recursos naturais.

1.4 As atuais leis e regulamentos que normatizam o uso das terras e das águas no Cerrado

A sociedade deve ter participação efetiva junto aos Poderes Executivo e Legislativo na criação e aprovação de leis sobre o uso da água e na fiscalização do cumprimento dessas leis, a fim de que os recursos hídricos sejam conservados e recuperados do atual processo de degradação. No Brasil, as ações legais e governamentais mais recentes foram a aprovação da *Lei das Águas* (Lei 9.433/97) e a criação da Agência Nacional das Águas (ANA).

A Lei 9.433/97, a Lei das Águas, aprovada em janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos cujos objetivos são: assegurar o abastecimento de água para os fins necessários para a atual e para as futuras gerações, na quantidade

necessária e com qualidade; utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vista ao desenvolvimento sustentável; prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos, de origem natural ou causados pelo homem (BRASIL, 1997).

O art. 8º menciona que os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país (BRASIL, 1997). Nesse artigo, percebe-se a necessidade do cumprimento da lei no sentido de elaborar planos para todas as bacias de acordo com suas particularidades.

A lei 8.171/1991 no artigo 20 estabelece que “as bacias hidrográficas constituem-se em unidades básicas de planejamento do uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais.” Cada bacia hidrográfica se interliga tornando uma célula importante para o funcionamento de todo o conjunto da malha hídrica. Araújo (2010) menciona que bacias são formadas por um rio principal e seus afluentes, transportam água e sedimentos, sendo os divisores das águas e interflúvios que separam sub-bacias hidrográficas.

É preciso compreender cada elemento integrante da bacia hidrográfica (água, solo, vegetação) e as influências das ações antrópicas sobre esses recursos ambientais da área de drenagem. Em relação à bacia hidrográfica, Carvalho (2009) afirma que devem ser analisadas as relações ocorridas internas e externas, uma vez que muitos fenômenos acontecem além do limite físico da bacia e provocam mudanças na sua dinâmica.

Buscando estudar as questões relacionadas ao planejamento das unidades, a fragmentação das bacias hidrográficas em microbacia favorece uma análise mais minuciosa dos elementos constituintes da mesma, porém Botelho (1999), menciona que as definições são muito parecidas, sendo o mesmo conceito de bacia hidrográfica usado para as microbacias e ainda conforme a extensão da área pesquisada que o foco do estudo indica.

A subdivisão de uma bacia permite identificar com mais precisão os problemas de degradação dos recursos naturais e monitorar detalhadamente a evolução desses dados. Segundo Araújo (2010), faz-se necessário conhecer a formação, constituição e dinâmica das bacias hidrográficas, para que obras de recuperação da degradação ambiental, por elas sofridas, sejam eficientes.

Carvalho (2009, p. 207) menciona “a dificuldade de identificar todos os atores sociais diretamente interessados no uso e manejo dos recursos naturais e envolvê-

los num processo de tomada de decisões, tendo em mente uma gestão participativa dos recursos naturais.” Esses atores sociais podem contribuir para o cumprimento da legislação voltada para a conservação e preservação dos recursos naturais e obter melhor qualidade dos recursos hídricos.

A Agência Nacional das Águas foi criada pela Lei 9.984 em julho de 2.000 por imposição da Lei 9.433/97 (Lei das Águas) com o objetivo principal de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água e manter padrões de qualidade adequados aos diversos usos. É vinculada ao Ministério do Meio Ambiente.

De acordo com Braga,

a Lei das Águas incorpora modernos instrumentos e princípios de gerenciamento de recursos hídricos e apresenta conceitos inovadores no que concerne à organização do setor de planejamento e gestão de recursos hídricos, nos âmbitos nacional e estadual e em termos de participação dos diferentes atores envolvidos e interessados na questão dos recursos hídricos (BRAGA *et al.*, 2006, p. 646).

A Lei das Águas busca normatizar os usos das águas em todas as atividades desenvolvidas pela sociedade, prevenir e solucionar os problemas decorrentes desse uso. Essa lei prevê a criação de Comitês de Bacias Hidrográficas que têm a incumbência de definir prioridades para o uso da água e valores a serem cobrados dos usuários a fim de estabelecer a racionalização do uso da água e evitar a poluição.

Os comitês de bacia são os órgãos responsáveis por gerir os recursos hídricos através do Plano de Bacia, reduzir os conflitos, evitando as possíveis disputas pelo uso das águas. É fundamental a participação da sociedade civil nesse planejamento e gestão. A outorga *para* e a cobrança *pelo* uso da água são maneiras de controlar seu uso de acordo com sua disponibilidade e evitar sua falta futura.

Segundo Telles e Domingues (2006, p. 349), “a outorga deveria, de certa forma, funcionar como uma garantia para o agricultor e os mecanismos fiscalizadores como ferramentas de conservação do direito adquirido por eles”. No artigo 11 da Lei 9.433/97, “o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água”. Neste artigo, resguarda a sociedade de usufruir determinado curso d’água, manter o direito e não perder o poder de uso para outros que

porventura têm a outorga e acreditam ter plenos poderes sobre o regime dos corpos de água.

No art. 18 da lei 9.433/97, a outorga não dá a alienação total das águas, mas o direito formal de uso. O pedido de outorga deve ser direcionado à ANA, que possui capacidades legais para autorizar o uso da água. A cobrança, segundo a lei 9.433/97, serve para incentivar o usuário na racionalização e no reconhecimento do valor econômico da água, além de aproveitar esses recursos para investir em programas e intervenções contempladas nos planos.

De acordo com Salati *et al.* (2006, p. 50), “a gestão do suprimento de água inclui políticas e ações destinadas a identificar, desenvolver e explorar, de forma eficiente, novas fontes de água, enquanto a gestão da demanda inclui os mecanismos e incentivos que promovem a conservação da água e a eficiência do seu uso”. Essas formas de gestão buscam definir estratégias de monitoramento dos recursos hídricos e encontrar soluções para evitar o desperdício e conservar os recursos hídricos para o uso futuro, sem conflitos, atendendo às necessidades.

As instituições governamentais que fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH): Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Secretaria de Recursos Hídricos (SRH/MMA), Agência Nacional das Águas (ANA), Conselhos de Recursos Hídricos dos estados e do Distrito Federal (CERHs), Comitês de Bacia e Agências de Bacia (BRAGA *et al.*, 2006). No estado de Goiás, a SEMARH (Secretaria de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Habitação) é o órgão regulador dos recursos hídricos. Segundo o cap. III da lei 9.433/97, referente aos Comitês de Bacia Hidrográfica, eles têm como área de atuação a totalidade de uma bacia ou sub-bacia. No art. 38, entre as várias competências dos Comitês, estão em propor à esfera maior, o Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, a isenção da obrigatoriedade de outorga para o uso de recursos hídricos, estabelecer os mecanismos e sugerir os valores a serem cobrados pelo uso da água. Estes comitês são compostos pela União, Estados Distrito Federal, municípios, usuários e entidades civis atuantes na bacia.

Alguns programas vêm sendo implementados para a criação e adequação de órgãos estaduais gestores dos recursos hídricos do meio ambiente, a fim de conservar e viabilizar o uso racional da água. Esses programas são conduzidos pela ANA e visam a evitar as disputas e encontrar medidas para minimizar os impactos e conflitos

ambientais. Sobre os meios de planejamento e preservação dos mananciais, Tucci (2006) afirma que:

um programa de conservação da bacia deve ser elaborado visando a preservar as condições de qualidade e quantidade da água como fonte de manancial; esse programa poderá conter: ocupação pública de áreas através de parques, incentivos com impostos de áreas preservadas, reflorestamentos, agricultura sem uso de defensivos químicos, entre outros(TUCCI, 2006, p. 412-413).

A promulgação da Lei das Águas e a criação da ANA tratam apenas dos recursos hídricos, mas eles são parte apenas do meio ambiente, e todo ele precisa ser preservado, não necessitando cuidar apenas de uma parte, afinal na natureza tudo está integrado. Nesse sentido, a Lei das Águas e a ANA foram precedidas pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que reza em seu artigo 2º: “A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”.

Outra lei criada no Brasil para a proteção do meio ambiente e de sua biodiversidade é a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, e também para a restauração de todos os recursos naturais, assegurando a preservação desses bens naturais utilizados pelo homem.

A Lei 9.605/1998, conhecida como "Lei de Crimes Ambientais," trata das sanções penais impostas àqueles que praticarem atos lesivos ao meio ambiente, responsabilizando as pessoas jurídicas que, tendo conhecimento da ação criminosa de outrem, não a impedem.

O Código Florestal, criado pela Lei nº 4.771/1965, foi modificado pela Medida Provisória 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, que alterou os artigos 1º, 4º, 14º, 16º e 44º e também alterou o artigo 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro 1996, que dispõe a respeito do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR).

De acordo com a Resolução nº010 de 18 de dezembro de 2006 do Estado de Goiás, define-se a obrigatoriedade da apresentação da comprovação da averbação da

reserva legal para a instrução dos processos de solicitação de outorga. Artigo 1º reza que os processos de solicitação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de Goiás, para usos de águas superficiais para propriedades rurais, deverão ser instruídos com a comprovação da averbação da reserva legal da propriedade, conforme legislação pertinente (GOIÁS, 2006). Assim, exige-se que cada proprietário mantenha sua propriedade de acordo com o estabelecido pelas leis brasileiras, caso contrário, não terá direito de realizar a outorga da água, inviabilizando a produtividade de determinados projetos.

O artigo 1º da Medida Provisória 2.166-67 define as áreas de preservação permanente, em seu inciso II, e as reservas legais em seu inciso III

II – área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas;

III – Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (BRASIL, 2001).

Já o artigo 4º desta mesma Medida Provisória prevê que

o artigo 4º a supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto (BRASIL, 2001).

A autoridade a quem competir avaliar a importância da área para utilidade pública precisa ter critérios minuciosos para optar pela necessidade de supressão de vegetação nativa protetora de nascentes.

Na Medida Provisória 2.166-67 também estão previstas as possibilidades de desmatamento. Confira-se no

Artigo 16º As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em áreas de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto

de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo:

.....

III- vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e

IV – vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País (BRASIL, 2001).

Portanto, destaca no artigo 16º que a reserva legal nas áreas de Cerrado, no inciso IV denominado “*campos gerais*”, deve ser de 20% da vegetação nativa de cada propriedade, na mesma microbacia e deve ser averbada.

Sobre as reservas legais, essa lei determina, em seu artigo 16º que

§ 2º A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas.

§ 3º Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

§ 8º A área de reserva legal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, de desmembramento ou de retificação da área, com as exceções previstas neste Código.

§ 9º A averbação da reserva legal de pequena propriedade ou posse rural familiar é gratuita, devendo o Poder Público prestar apoio técnico e jurídico, quando necessário (BRASIL, 2001).

No artigo 44º dessa MP 2.166-67, observa-se o que pode ser compreendido como uma “*lacuna da lei*”, que é a possibilidade de os proprietários de terra escolherem outras áreas menos produtivas para substituir a reserva legal. Leiam-se o artigo 44 e seus incisos I, II e III

Art. 44. O proprietário ou possuidor de imóvel rural com área de floresta nativa, natural, primitiva ou regenerada ou outra forma de vegetação nativa em extensão inferior ao estabelecido nos incisos I, II, III e IV do art. 16, ressalvado o disposto nos seus §§ 5º e 6º, deve adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente:

I – recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão competente; II – conduzir a regeneração

natural da reserva legal; e III – compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento (BRASIL, 2001).

Quanto à averbação da reserva legal, conforme previsto no § 8º do artigo 16º da MP 2.166-67 (Código Florestal), o Decreto nº 6.514/2008 estabelece que a não averbação da reserva legal consista em infração ambiental. No entanto, prevê apenas o estabelecimento de processo administrativo federal para apurar a infração e sanções administrativas, advertência e multa diária de R\$ 50,00 (cinquenta reais) a R\$ 500,00 (quinhentos reais) para o caso de não averbação da reserva legal.

A Lei Federal 7.803/89 altera a redação da Lei 4.771/65, no seu artigo 2º, e passa a considerar como áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:
 - 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água de menos de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água de menos de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d'água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura (BRASIL, 1989).

As veredas das áreas de Cerrado, de acordo com a alínea “c” da Lei 7.803/89 e com a Resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2.002, em seu artigo 3º, inciso IV (transcrito a seguir), são Áreas de Preservação Permanente.

Art. 3º - Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:
[...]
IV – em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado (BRASIL, 1989).

O estado de Goiás, que, como todos os outros estados, deve criar suas leis em conformidade com as leis federais e com a Constituição do Brasil, estabeleceu a Lei nº 12.596, de 14 de Março de 1995, que institui a política florestal do estado, regulamentada pelo Decreto nº 4.593/95 e determina que: “artigo 1º - Fica reconhecido como Patrimônio Natural do Estado de Goiás o bioma Cerrado, cujos integrantes são bens de interesse de todos os habitantes do Estado”.

Essa Lei 12.596/ 95, nos artigos 5º e 6º, trata das áreas de preservação permanente. No artigo 10º, constam os critérios para exploração de algumas espécies nativas do Cerrado:

artigo 10º A exploração das espécies aroeira (*Miracruodron urundeuva*), braúna (*Schinopsis brasiliensis*), gonçala alves (*Astronium faxinifolium*), ipê (*Tabebuia* sp) e amburana ou cerejeira (*Torresea ceasensis*) somente será autorizada em Plano de Manejo Sustentado ou Plano de Exploração, acompanhados de Estudo Prévio de Avaliação de Impacto Ambiental, e na forma das normas e serem baixadas pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMAM (GOIÁS, 1995).

Na Lei nº12.596/95, o art. 20 em parágrafo 3º trata da Reserva Legal:

§ 3º - A recomposição da reserva legal, tornada obrigatória pelo artigo 99º da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, será feita na forma do previsto no referido disposto legal, ou seja, mediante o plantio em cada ano de, pelo menos, um trinta avos (1/30) da área total, até a completa recomposição (GOIÁS, 1995).

A análise dessas leis mostra que, embora elas ainda não sejam as leis ideais, principalmente quanto ao Cerrado, têm alguns méritos e enquanto não se chega às leis ideais, deve-se fazer cumprir, ao menos, as que já existem, como as que defendem as poucas Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente que abrigam a fauna e a flora ainda não suprimidas pelo homem.

As principais atividades econômicas praticadas nas áreas rurais, geralmente são as mais prejudiciais aos recursos naturais. Segundo Carvalho e Melo (2006), a degradação ambiental proveniente da zona rural atua lenta e gradualmente. A política nacional agrícola, implementada pela Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991, no seu parágrafo único reza que: “para os efeitos desta lei, entende-se por atividade agrícola a produção, o processamento e a comercialização dos produtos, subprodutos e derivados, serviços e insumos agrícolas, pecuários, pesqueiros e florestais”.

Entre os objetivos da política agrícola definidos no artigo 3º da lei citada anteriormente, consta o mencionado no inciso “IV – proteger o meio ambiente, garantir o seu uso racional e estimular a recuperação dos recursos naturais” (BRASIL, 1991) Essas atitudes de proteção dos recursos naturais geralmente não são uma preocupação na prática dos agricultores.

A própria Lei 8.171/1991, no artigo 19º, destaca a responsabilidade quanto à conservação dos recursos naturais, no parágrafo único. “A fiscalização e o uso racional dos recursos naturais do meio ambiente é também de responsabilidade dos proprietários de direito, dos beneficiários da reforma agrária e dos ocupantes temporários dos imóveis rurais” (BRASIL, 1991).

Observa-se que os proprietários das terras têm responsabilidade de fiscalizar a si próprios, e de acordo com a Lei 8171/1991 nos artigos 45º e 47º, o poder público concede incentivos e estimula os proprietários rurais a se organizar nas diferentes formas de associações e ainda implementar obras com o objetivo de promover o bem-estar social de comunidade rurais.

Segundo a Lei 8.171/1991 o Poder Público concede incentivos especiais ao proprietário rural, de acordo com artigo 103º, que

- I – preservar e conservar a cobertura florestal nativa existente na propriedade;
- II – recuperar com espécies nativas ou ecologicamente adaptadas as áreas já devastadas de sua propriedade;
- III – sofrer limitação ou restrição no uso dos recursos naturais existentes na sua propriedade, para fins de proteção dos ecossistemas, mediante ato do órgão competente, federal ou estadual (BRASIL, 1991)

Ainda considerando incentivos na proteção dos recursos naturais, o parágrafo único do artigo 103º,

- [...]
- IV - o fornecimento de mudas de espécies nativas e/ou ecologicamente adaptadas produzidas com a finalidade de recompor a cobertura florestal; e
- V – o apoio técnico-educativo no desenvolvimento de projetos de preservação, conservação e recuperação ambiental (BRASIL, 1991).

Esses incentivos de apoio pelo Poder Público se dão em raras exceções, que, geralmente, não promove fiscalização estável e quando ocorre, ela busca punir o

pequeno proprietário rural, exigindo o cumprimento da lei. E os maiores produtores geralmente conseguem se eximir da responsabilidade de se adequar à legislação.

2 A MICROBACIA DO RIBEIRÃO SAPÉ NO CONTEXTO ECONÔMICO

2.1 Caldas Novas e Bacias Lindeiras

Por volta de 1722, buscando conhecer novos territórios, o bandeirante Bartolomeu Bueno da Silva encontrou as águas termais de Caldas Velhas, onde, atualmente, nessa área se encontra parte do município do Rio Quente.

Como na maioria dos municípios goianos, a descoberta da região de Caldas Novas ocorreu quando os primeiros bandeirantes desbravavam o território goiano à procura de ouro. Em 1777, Martinho Coelho de Siqueira chega a essa região conhecida por Caldas de Santa Cruz, nome característico pela proximidade com o arraial de Santa Cruz (GO). Era uma área totalmente desabitada pelo homem branco, mas com a presença de diversos nativos, e, segundo Albuquerque (1996), os índios da região eram os Guaiás, da tribo Tupi, e os Guianases.

Diversas outras construções, poços de lajes inteiriças foram feitos por Martinho e seu filho Antônio Coelho de Siqueira (Tenente Coelho) para acomodar os visitantes que foram aproveitar as águas quentes para tratamento de saúde.

A princípio, o referido bandeirante procurou explorar diversos lugares adentrando as matas e descobrindo os cursos d'água à procura de ouro, quando os cães que o acompanhavam na trajetória caem num pequeno lago com água quente e desesperados começam a latir por causa da dor, chamando a atenção do dono. Este bandeirante ficou preocupado com os cães pela possibilidade de terem sido atacados por animais selvagens, mas, ao chegar ao local, verificou que os cães tinham tido contato com a água que estava em elevada temperatura, possivelmente tendo provocado queimaduras ou desconforto nos animais.

Após as importantes descobertas na região realizadas por Martinho Coelho de Siqueira, constrói-se uma morada nas proximidades do Córrego Lavras (atualmente Córrego Caldas) para dar andamento à exploração aurífera, iniciando a exploração das áreas adjacentes pelo homem branco. Assim, esse processo atraiu pessoas para trabalhar no garimpo. Por isso, ele foi considerado pela maioria dos historiadores o fundador da cidade, por ter construído a primeira casa, estabelecendo a sede principal na Fazenda das Caldas (ELIAS, 1994). Na foto 1 demonstra essa casa, ainda se mantém conservada

com muitas características da época colonial, mesmo depois de inúmeras reformas, inclusive as mangueiras e jabuticabeiras ainda resistem ao tempo, e o rego d'água com monjolo está com suas estruturas bastante semelhantes às originais. Ela representa um pedaço concreto da história do município e é visitada por dezenas de turistas o ano todo.

Entre diversos e ilustres visitantes a Caldas Novas em 1819, está o botânico francês Auguste de Saint-Hilaire, que fez relatos preciosos sobre o percurso até as águas quentes o destino pretendido, “[...] no lugar onde vicejam extensas plantações de milho, cana-de-açúcar e árvores frutíferas, só havia terras cobertas de uma vegetação exuberante, mas inútil [...]” (SAINT-HILAIRE, apud CATELAN, p. 59 1991). Analisando a atual capacidade produtiva das terras de Goiás e a riqueza de biodiversidade da vegetação do Cerrado, entende-se a falta de conhecimento do referido autor quanto à importância de cada espécie de planta para o setor de produção de alimentos, medicamentos e cosméticos.



Foto 01: Primeira Casa de Caldas Novas, antiga Fazenda das Caldas.
Org.: MARTINS, R. P. (2011).

Chegou a Caldas Novas, por volta de 1840, o Sr. Luiz Gonzaga de Menezes, considerado um dos fundadores do município, com o objetivo de comercializar gado. Instalou-se no município após conhecer e se casar com Rita

Parreira, proprietária da fazenda Boa Vista, localizada às margens do Rio Pirapitinga (ELIAS, 1994). Assim, é possível entender que, além da exploração aurífera, já havia nesse período a criação de gado no município.

No decorrer de alguns anos, Caldas Novas foi ampliando suas estruturas com a chegada de pessoas para investir na rede comercial e hoteleira. O primeiro hotel construído foi Hotel Avenida, usado para receber hóspedes em busca de tratamento. Segundo Godoy (1993, p. 38), no hotel “o pessoal da roça vinha trazer a produção e fazia as refeições no hotel, além de vender tudo.” As pessoas que viviam nas fazendas iam para cidade vender seus produtos e adquirir outros que não conseguiam produzir. Eventualmente chegavam às fazendas os mascates, vendendo produtos oriundos da Europa, e por falta de moeda em espécie, inviabilizava-se a aquisição das mercadorias. As pessoas tinham dificuldade de chegar às cidades, tendo como obstáculos os meios de transporte e as péssimas condições das estradas e das pontes usadas para a travessia dos córregos e rios.

Diversas fazendas da região com extensas quantidades de terras plantavam para o sustento arroz, milho, feijão e mandioca. Criavam grandes quantidades de gado em algumas pastagens reservadas e animais soltos na vegetação nativa. Conforme afirma Godoy (1978), havia intensa negociação de gado entre os fazendeiros dos municípios vizinhos. Quando acontecia a venda do rebanho, ele era levado em comitiva ao destino final. O gado era encurralado e forçado a entrar no rio e atravessar a nado, enquanto a equipe tinha uma balsa para o transporte dos animais com sela e carga e dos carros de bois. Caso algum animal não conseguisse atravessar o rio, ele era ajudado pelos peões com um barco que se aproximava do animal, era laçado e arrastado até as margens.

Inclusive, Godoy (1978) relata a dificuldade de transportar rebanhos de uma fazenda para outra. Alguns peões, usando canoas, ajudavam os animais com mais dificuldade, laçando-os e puxando-os até as margens, fazendo o possível para os animais não morrerem afogados, o que às vezes era inevitável. O rebanho transportado pela comitiva levava vários dias para chegar ao destino previsto.

Godoy (1978, p. 63) descreve características de uma das primeiras fazendas de propriedade de Luiz Gonzaga de Meneses “... a vasta extensão das ubérrimas, com mais de cinco mil alqueires; daquele enorme rebanho, de perto de duas mil reses, do sobradão, cercado de engenhos, moinhos, monjolo, senzalas e numerosa escravatura”.

O desenvolvimento do município tinha como entrave as longas distâncias dos grandes centros urbanos e, segundo Albuquerque (1998), no início do século XX, a chegada dos trilhos da ferrovia até Ipameri favoreceu o escoamento da produção agrícola para os Estados Unidos e Europa, através do porto de Belém. Então, Bento de Godoy iniciou em 1918 e concluiu em 1929 a construção da Ponte São Bento sobre o Rio Corumbá, favorecendo a ligação entre os municípios de Caldas Novas e Ipameri na intenção de facilitar o escoamento da produção e a chegada de produtos industrializados. Mas, no curto espaço de um ano, a enchente levou a ponte, e durante muitos anos a travessia do rio foi feita por balsa. Em 1988, foi inaugurada a nova ponte com estrutura resistente que permanece até os dias atuais.

As formas de ocupação retratam as primeiras construções com casas de telhados altos e janelas e portas de madeira, restando na zona rural pouquíssimas moradias com essas características. Inclusive um dos fundadores de Caldas Novas, o major Victor Ozeda Alla, que tinha um quarteirão com várias casas ligadas à residência principal, até mesmo para hóspedes, paiol, casa para empregados, curral para ordenha das vacas e chiqueiro para criação de porcos. Assim se mostra no início da ocupação dessa região as atividades econômicas principais estavam fortemente ligadas ao setor agropecuário (GODOY, 1978).

As áreas mais planas, com solo fértil e maior disponibilidade de água, eram utilizadas para a constituição das fazendas, abrangendo grandes extensões de terras, e abrigavam o rebanho para produção de leite e carne. Havia necessidade de produzir arroz, milho, mandioca e feijão visando ao sustento familiar. As propriedades sempre tinham um quintal com várias espécies de frutas que eram uma fonte de alimentos para as pessoas que trabalhavam nas fazendas, desde proprietários, escravos e arrendatários. Também nos fundos de quintais, chamados de “mangueiro”, eram criados aves e suínos aproveitando as frutas na alimentação e as águas do rego d’água para a dessedentação destes animais.

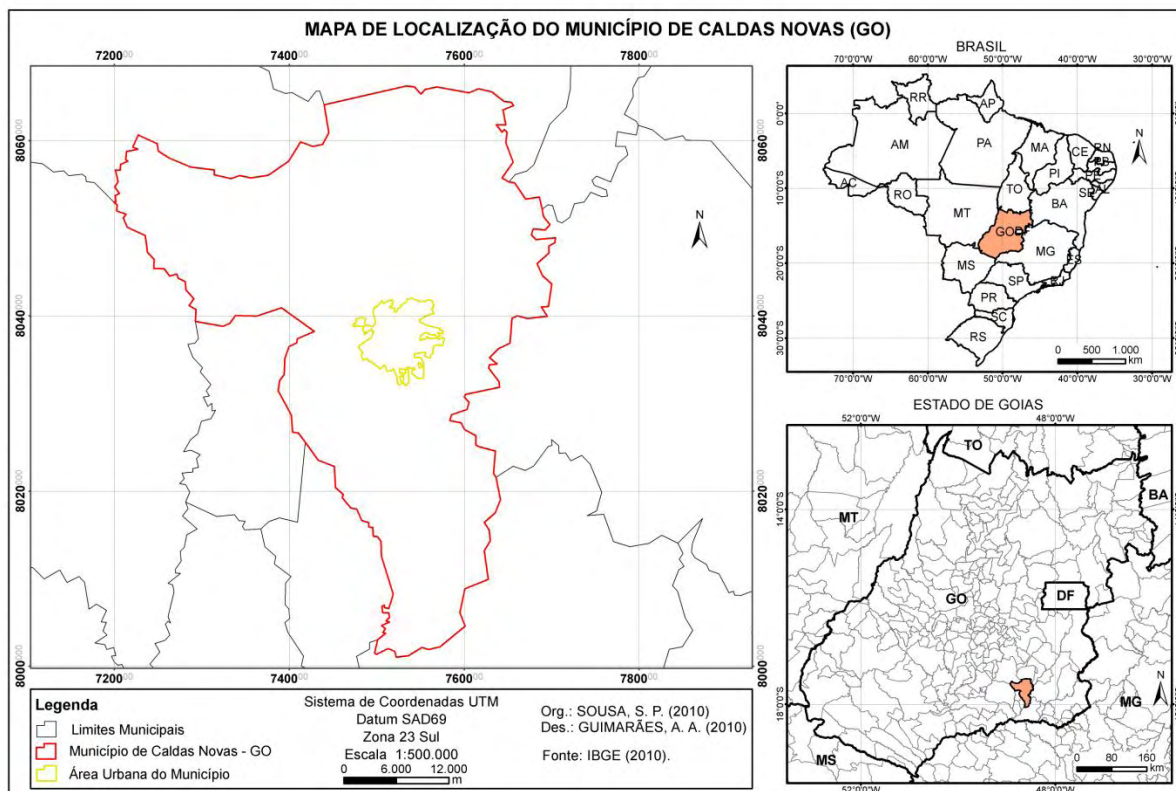
Durante várias décadas, parte da população que vivia no campo tirava seu sustento da pecuária e da agricultura de subsistência. Em busca de sobrevivência, plantava-se o suficiente para alimentar toda a família durante um ano até chegar à próxima safra e realizar novos plantios.

Seguindo essas formas rudimentares de sobrevivência, a população era bastante reduzida. Segundo Albuquerque (1998), o Estado de Goiás em 1832 contava com 68 mil habitantes, e Caldas Novas, com cerca de 200 habitantes. Mas pode-se

ressaltar o número elevado de filhos por famílias. Posteriormente, houve um crescimento da população com a chegada de novos moradores.

Várias pessoas que vinham em busca de tratamento de saúde se entusiasmavam com o lugar e com os benefícios das águas quentes, tendo vindo morar e explorar as riquezas do município. Outros vieram convidados por políticos influentes da época. Atualmente o município possui uma expressiva área urbana conforme Mapa 02, para acomodar o elevado número de novos moradores recebidos nas duas últimas décadas.

Toda a ocupação da zona rural do município foi lenta e após a década de 60, quando chegaram ao município novos moradores para usufruir do turismo, desses investidores, vários adquiriram terras. Posteriormente, com os incentivos do governo, essas áreas foram mais intensivamente exploradas. A maioria dos fundadores de Caldas Novas era constituída por proprietários de fazendas, conforme afirma Almeida (2001). Bento de Godoy adquiriu 250 alqueires de terras próximo à Lagoa Pirapitinga, aonde costumava levar a família. Outro que tinha fazendas era Joaquim Rodrigues da Cunha, proprietário da Fazenda Paraíso. A fazenda da Água Quente, onde foi descoberta primeiramente Caldas Velhas, pertenceu ao Sr. Joaquim Rodrigues por várias décadas.



Mapa 2: Localização do Município de Caldas Novas (GO)

Fonte: SOUSA, P. S. 2010.

Praticamente toda a Fazenda Serrinha, com cerca de 100 alqueires goianos³ em 1908, era de propriedade do Sr. Orcalino Santos, que construiu a casa sede, hoje conhecida e preservada como Casarão, que se tornou uma das atrações turísticas urbanas do município. Pode-se observar na Foto 02, como na maioria das outras construções da época, o casarão tinha janelas, portas, pisos e colunas de madeira; também até hoje usa-se o fogão a lenha em eventos culturais para acalantar ainda mais o ambiente.

O setor primário também viveu momentos de estagnação com uma agropecuária de subsistência. Já nas décadas de 1980 e 1990, ocorreu no município um surto de carvoeiras, desmatando-se o Cerrado para dar lugar às lavouras de milho, soja e à criação de gado.

² Alqueire goiano unidade de medida de superfície agrária equivale a 4,84 hectares.
1 hectare - 10.000m² (medida padrão internacional)



Foto 02: Casarão histórico de Caldas Novas, representando as primeiras ocupações no município.

Org.: MARTINS, R. P. (2011).

O processo de ocupação das bacias pertencentes ao município tem estreita vinculação com o relevo de cada bacia. A princípio, as áreas onde o relevo apresentava menor declividade e solos férteis - com a presença de buritizais - foram as mais usadas pelos primeiros exploradores na produção de alimentos de subsistência e criação de gado. Enquanto as áreas de maior declividade foram menos exploradas pela dificuldade do tráfego de máquinas para o uso do solo na produção de alimento e na plantação de pastagens. Mesmo usando de técnicas rudimentares para semear pastagens nas áreas acidentadas, pequenos espaços foram gradativamente sendo ocupados para este fim.

Pertencentes ao município de Caldas Novas, diversas bacias têm suas representatividades para o cenário econômico da região. Entre elas, destaca-se a bacia do Rio do Peixe com limite natural dos municípios de Santa Cruz e Pires do Rio, que percorre áreas de produção de lavoura e de extensas pastagens para criação de gado de corte, aproveitando o solo fértil com a presença de buritizais. Também a bacia do Piracanjuba tem suas áreas ocupadas intensivamente pela produção agropecuária e apresenta um processo de elevada perda de biodiversidade.

O Rio Corumbá, por receber boa parte das águas das referidas bacias de menor proporção, apresenta maior volume de água. O relevo com bastante declividade em torno do leito principal do rio contribuiu para a construção da Usina Corumbá para produção de energia elétrica.

A bacia do Ribeirão Pirapitinga faz limites com a bacia do Ribeirão Sapé, considerada o berço da descoberta das águas termais, sendo de pouca extensão, mas bastante explorada pelo turismo. Há um clube instalado às suas margens para exploração das águas quentes, representante da história e da descoberta das águas termais. Atualmente, as áreas dessa bacia estão praticamente divididas em lotes e chácaras, seguindo a expansão da zona urbana, mas ainda com reduzida ocupação. Essa bacia também tem importante relevância na conservação das áreas verdes, por pertencer à área de captação das águas utilizadas para abastecer a população urbana deste município.

Caldas Novas foi emancipada do município de Morrinhos em 1911, e durante muitas décadas a população foi relativamente pequena, mas a partir de 1980, com a expansão do setor terciário, atraiu muitos moradores em busca de oportunidade de emprego, ofertada pela rede hoteleira e construção civil. A maioria das pessoas que foram para Caldas Novas, muitos emigraram dos municípios vizinhos e até de outras regiões do Brasil, principalmente do nordeste. Segundo o censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010), a população do município era de 69.000 habitantes.

2.2 A história da microbacia do Ribeirão Sapé e sua contemporaneidade.

A Microbacia do Ribeirão Sapé abrange áreas dos municípios de Caldas Novas e de Santa Cruz, no estado de Goiás, na Região Centro-Oeste do Brasil. Atualmente suas terras estão quase totalmente ocupadas por uma agropecuária moderna baseada em grandes investimentos em tecnologia e na alta produtividade.

Há cento e noventa e dois anos, quando Saint-Hilaire, em 1819 passou pela região, fazendo o percurso de Santa Cruz (GO) a Caldas Novas (GO), ele relata “[...] a região, na época em que percorri, era ainda totalmente desabitada” (SAINT-HILAIRE, 1982, p. 21). E descreve aspectos físicos do lugar afirmando que nele se encontrava

“[...] um grande número dessas baixadas pantanosas, onde cresce o buriti. Havia nesses pântanos, nuvens de insetos importunos” (SAINT-HILAIRE, 1982 p. 21).

Segundo o próprio Saint-Hilaire (1982) sentiu-se atormentado pelos insetos: durante o dia eram os borrachudos e as abelhas e, à noite, os mosquitos. Alguns integrantes de sua equipe avistaram veados e acharam o rastro de uma onça. Conseguiu abrigar-se, à noite, num rancho coberto de folhas de palmeiras, que fora construído para o governador do estado o Capitão-Geral Fernando Delgado, no lugar hoje conhecido como “Povoado do Sapé”, às margens do Ribeirão Sapé.

Devido ao fato de, durante toda a fase do Brasil colônia, na maior parte do território goiano, visar-se à exploração de minérios, durante muitas décadas essa região ficou quase esquecida por ter poucas riquezas minerais, e o pequeno número de pessoas que veio em busca dessas riquezas passou a praticar a agropecuária para a sobrevivência.

O município de Caldas Novas, hoje, tem o turismo como sua principal atividade econômica, mas as primeiras atividades, após a mineração, foram as de agropecuária de subsistência. Mas, segundo Ortobelli (2005), neste município o setor primário não foi o fator preponderante para o seu desenvolvimento econômico, tampouco, depois, o turismo, hoje sua principal atividade, que influenciaria diretamente o campo. O mesmo autor menciona que o interesse dos produtores pelas terras do município se deu em virtude das facilidades de escoamento da produção, das regularidades das chuvas durante seis meses, do preço baixo das terras e da sua altitude.

As estradas que ligam Caldas Novas (GO) aos outros municípios, inclusive à capital do estado, Goiânia, são pavimentadas, bem conservadas, sinalizadas, o que facilita o escoamento da produção agropecuária, mas muito mais visando aos interesses do turismo do que a quaisquer outros.

Até meados da década de 1960, a agropecuária praticada na Microbacia do Ribeirão Sapé era bastante rudimentar, com volume de produção bem abaixo do nível atual. As melhores áreas, e, por isso, as mais utilizadas para a atividade agropecuária, eram os fundos de vales, onde os solos são mais úmidos e férteis, propícios para o cultivo de lavouras, principalmente de cereais, e de pastagens.

Analisando-se o Mapa 03, do Uso do Solo, em 1973, na Microbacia do Ribeirão Sapé, constata-se que maior parte da vegetação nativa do Cerrado estava praticamente intacta, e parte do solo era destinada à pastagem e uma pequena área apresentava solo exposto, indicando certamente que estava em preparo para plantio.

Nesta época, predominavam como principal atividade econômica na região a agropecuária de subsistência, com venda ou troca da produção excedente.

Os pequenos agricultores derrubavam a vegetação nativa, manualmente, com ferramentas como machado e foice, e deixavam-na secar. O corte das árvores maiores era feito a certa altura do solo, devido à inadequação dessas ferramentas, o que sobrava do tronco era chamado de *toco*. Depois, ateavam fogo a essa vegetação seca, os tocos maiores, de espécies mais resistentes, não eram de todo consumidos pelo fogo, mas não impediam o cultivo manual. Plantavam-se feijão, arroz, milho e outros alimentos, constituindo uma paisagem chamada de *roça de toco*.

A área era cultivada por vários anos, enquanto o solo apresentava fertilidade suficiente. As sementes utilizadas eram uma parte que se guardava do que fora colhido no ano anterior ou adquiridas por troca com os vizinhos.

Diante da expectativa de ampliar a produção agrícola e obter mais lucros, os produtores foram aderindo às novas tecnologias e expandindo a produção sem levar em consideração os impactos sobre os recursos naturais, decorrentes dessas atividades produtivas. De acordo com Ferreira (2004), os fazendeiros goianos foram incentivados pelo governo através de projetos de expansão visando o crescimento econômico e aproveitaram a oportunidade para fazer as terras produzir. E buscando se adequar ao sistema produtivo, os proprietários aceitaram financiamentos para investir na produção agrícola, promovendo o crescimento do setor primário do estado. Muitos proprietários de terras que aderiram aos programas de incentivos tiveram dificuldades de sanar suas dívidas junto aos bancos e outros não conseguiram e necessitaram vender suas terras para quitar os débitos.

Toda a intenção de elevar o crescimento econômico baseado na ampliação da produtividade agropecuária acarretou o aumento do uso do solo. No momento de ampliar as áreas para o cultivo, não foram consideradas as leis vigentes, ou parcialmente foram cumpridas resultaram em certo grau na destruição das áreas por meio de diversos impactos ambientais.

Observa-se no Mapa 04, Uso do solo na Microbacia do Ribeirão Sapé, Caldas Novas (GO) de 1985, que as áreas de pastagem foram sendo substituídas por lavoura e áreas antes cobertas por vegetação nativa, Cerrado e suas diversas fitofisionomias foram desmatadas, consequência do desejo de aumentar a produção. E essa vegetação arrancada, ou pelo menos grande parte dela, foi transformada em carvão para alimentar os fornos das siderúrgicas, prática que já havia chegado à região.

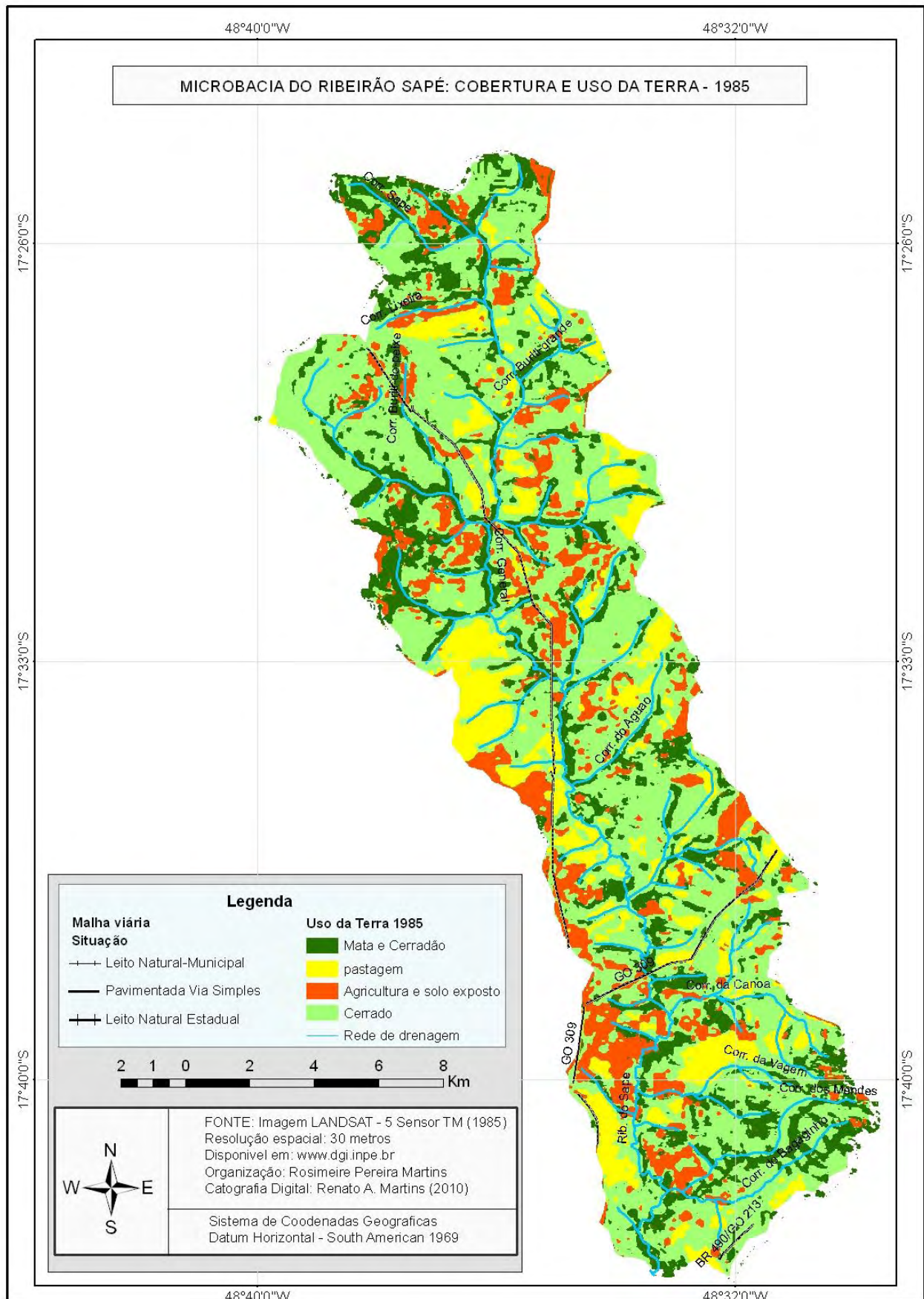
Segundo Sauer (2010, p. 29), “[...] o crédito agrícola subsidiado que capitalizou os grandes proprietários, possibilitando a crescente incorporação de insumos industriais na produção agropecuária” era, assim, colocado em ação para financiar as lavouras que vêm depois do carvão. Neste período, juntos, as facilidades de crédito e o mercado em expansão elevaram a produção de milho em toda a região, inclusive na Microbacia do Ribeirão Sapé.

Os benefícios financeiros, aliados aos baixos preços das terras do Cerrado e à sua capacidade produtiva se usados os insumos adequados, incentivaram produtores das Regiões Sul e Sudeste do país a migrarem para o lugar em busca de novas áreas para produção, principalmente de grãos.

Esses incentivos coligados aos programas de ocupação do Cerrado permitiram um desenvolvimento baseado nas linhas de créditos, subsidiados nos programas e no apoio científico-tecnológico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Entre os principais programas implantadas destacaram-se o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro) e o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (Prodecer).

O Polocentro foi criado em 1975 com o objetivo de promover o rápido desenvolvimento e a modernização das atividades agrícolas no Centro-Oeste brasileiro. De acordo com Alencar (1975), o governo buscou implantar o programa nas áreas onde já havia uma infraestrutura (estradas, energia elétrica) e ampliar as instalações para melhor desenvolver o programa. Este programa veio beneficiar os médios e grandes proprietários, uma vez que os pequenos não tinham infraestrutura e não receberam incentivos do governo para adquirir o mínimo necessário de incrementos visando à produção.

O Prodecer veio substituir o Polocentro com o objetivo de promover a colonização das áreas do Cerrado visando a elevar a produção de grãos. Segundo Pereira (2004), este programa foi implementado a partir de 1978 por meio de um acordo entre o Brasil e o Japão, favorecendo os produtores na montagem de estrutura produtiva e custeio das lavouras no período de três anos.



MAPA 04 – Uso do solo na Microbacia do Ribeirão Sapé em 1985 – Caldas Novas (GO),
 Org.: MARTINS, R. P. (2010)

Vários outros programas foram criados, entre eles o Programa Nacional de Conservação do Solo (PNCS), criado pelo Decreto 76.470 de 1975 com objetivos de

- I - disciplinar a ocupação e o uso do solo, visando à conservação, à preservação e à restauração dos recursos naturais;
- II – aumentar o potencial produtivo do solo; e
- III – elevar a renda do setor agropecuário e o nível do meio rural, através da racionalização do uso dos fatores de produção (BRASIL, 1986).

Entretanto, até então, as políticas setoriais se preocupavam com o aumento da produtividade sem exigir programas que visassem à conservação e preservação dos recursos naturais do Cerrado ou exigir cumprimento da legislação ambiental. Depois da substancial perda dos recursos naturais, o governo extingue o PNCS e transfere seu acervo e encargos para o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH) com o objetivo

- I - executar ações voltadas para a prática de manejo e conservação dos recursos naturais renováveis, evitando sua degradação e objetivando um aumento sustentado da produção e produtividade agropecuárias, bem como da renda dos produtores rurais;
- II – estimular a participação dos produtores rurais e suas organizações nas atividades de que trata o inciso anterior;
- III – promover a fixação das populações no meio rural e reduzir os fluxos migratórios do campo para cidade (SENADO, 1987)

A criação do PNMH sob a supervisão do Ministério da Agricultura não foi suficiente para obrigar a adoção de práticas de uso racional dos recursos naturais renováveis e deter o expressivo êxodo rural. Em 1996, o governo cria um programa voltado para os pequenos produtores, o Programa Nacional de Fortalecimento de Agricultura Familiar (Pronaf), para fornecer assistência aos agricultores familiares concedendo crédito com o objetivo de modernizar a infraestrutura de produção e serviços agropecuários. Depois de tantos anos de escassas políticas destinadas a servir aos pequenos produtores, uma vez que, depois de serem extraídos do campo pela força do capital, esses produtores não retornarão ao campo para usufruir desse desenvolvimento econômico e social proposto pelo governo.

Segundo a SBPC e ABC(Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e Academia Brasileira de Ciências) (2011), na década de 80, foi instituído o Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis (Provárzeas),

possibilitando ao País, após 1990, expandir sua capacidade de irrigação e posteriormente mantê-la estável. Também no mesmo período foi instituído o Programa de Financiamento e Equipamentos de Irrigação (Profir). Estes programas ocuparam extensas áreas de várzeas e geraram muitos empregos.

Por outro lado, os programas de expansão das atividades agropecuárias geraram “desenvolvimento” e ocuparam áreas protegidas por lei, como ocorreu nas APPs de algumas propriedades, e boa parte da vegetação nativa foi parcialmente retirada, comprometendo a biodiversidade, enquanto essas áreas poderiam ter sido mantidas em sua originalidade.

Assim, essa região do Cerrado adquiriu significativo desenvolvimento no setor agropecuário e obteve elevada produtividade, utilizando técnicas modernas. Foi aproveitada essa capacidade de produção, elevando cada vez mais os lucros pela prática da monocultura, principalmente da soja e, muitas vezes as leis ambientais foram extrapoladas.

Buscando adequar a legislação ambiental, o governo necessita implantar programas de apoio e recuperação de áreas degradadas, causadas pelo uso desmedido das terras na produção agrícola. Essa tarefa se faz árdua pelos proprietários, devido o alto custo de recompor parte das matas retiradas que são protegidas por lei. O governo influenciado pela bancada ruralista não consegue exigir o cumprimento da lei, principalmente se tratando dos grandes proprietários de terras.

2.3 As atuais práticas de manejo das terras na microbacia do Ribeirão Sapé

Outros fatores naturais, além da terra disponível, influenciaram na escolha dessas áreas. A Microbacia do Ribeirão Sapé tem outras características favoráveis, por exemplo, relevo pouco ondulado e bem drenado, que facilita o trânsito de máquinas para preparar a terra, semear, colher e levar até o local de armazenamento, além de clima quente praticamente o ano todo, com bons índices de precipitação média anual 1900 mm, mais concentrada em seis meses, tempo suficiente para plantar e colher uma safra de grãos.

O Gráfico 01 apresenta os índices de precipitação coletados na Fazenda Santa Maria, onde estão alguns dos afluentes de primeira e segunda ordem da Microbacia do Ribeirão Sapé.

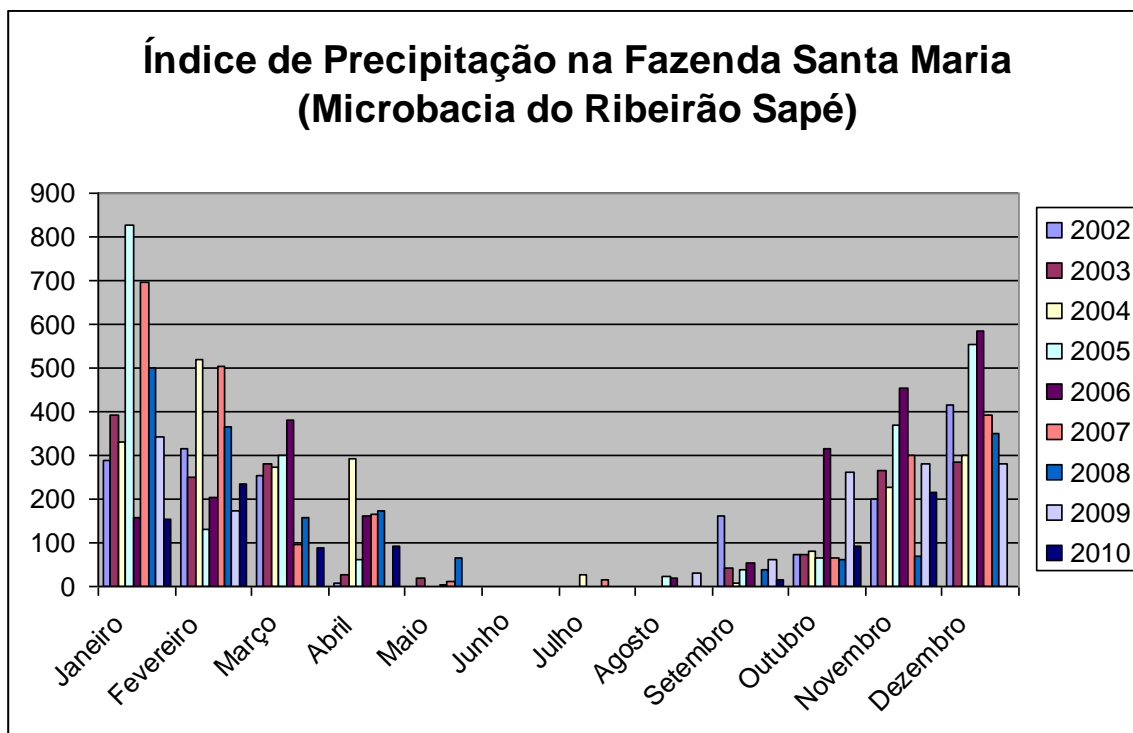


Gráfico 1: Dados da precipitação coletados na Fazenda Santa Maria inserida na Microbacia do Ribeirão Sapé, Caldas Novas (GO), 2002-2010.

Org.: MARTINS, R. P., 2011.

A vazão do Ribeirão Sapé é reduzida entre os meses de maio a setembro (Gráfico 1). Esses índices pluviométricos também mostram uma elevada precipitação de outubro a abril, conseqüentemente aumento do volume de vazão no rio causado pela maior entrada de água no lençol freático e pelo próprio aumento de escoamento pluvial. Para realizar as medições da vazão foram selecionados dois pontos estratégicos, um mais a montante e outro a jusante, podendo melhor localizar no mapa 06 página 74.

Os índices de vazão sofrem maior declínio no período da estiagem na montante do Ribeirão Sapé, por apresentar menos afluentes que contribuem para o fluxo de água, ficando mais vulnerável às alterações pluviométricas, apresentando uma quantidade bem menor de água (Foto 03). A jusante o volume de água aumenta no período chuvoso, mas em menor proporção do que a montante, mesmo assim o fluxo de água é bem superior, como mostra a Foto 04.

Vazão do Ribeirão Sapé		
Local de Medição	Vazão total em 06/10/2010	Vazão em 13/04/2011
Alto Sapé 704m de altitude	0,143 m ³ /s	0,419 m ³ /s
Mangueirão 621m de altitude	0,405 m ³ /s	0,544 m ³ /s

Quadro 01: Dados da vazão do Ribeirão Sapé.

Org.: MARTINS, R. P., 2010.

O fluxo de água no Ribeirão Sapé interfere em toda a dinâmica de uso e aproveitamento econômico desse recurso natural, por isso as leis tendem a buscar um equilíbrio de uso desse recurso, não comprometendo as atividades econômicas e sociais e não propondo uma total preservação. Mas conservar para manter menor a influência dos impactos causados pelo homem sobre os recursos hídricos.



Foto 03: Medição da vazão do Ribeirão Sapé no Alto do Sapé (montante) em 13/04/2011.

Org.: MARTINS, R. P. (2011).

Para atender à demanda das atuais práticas agropecuárias como irrigação, pastagens ou lavouras, é necessário grande volume de água, justamente no período de estiagem, época de menor quantidade de chuvas. Caso, todas as propriedades rurais da Microbacia do Ribeirão Sapé, como de toda a área de abrangência do Cerrado, utilizem a irrigação, poderá ocorrer o comprometimento do abastecimento de água doméstico e a conter a sede dos animais, e assim contrariar um dos princípios da Lei 9.433/97 sobre a prioridade do uso dos recursos hídricos em situação de escassez, sendo para o consumo humano e dessedentação de animais.



Foto 04: Medição da vazão do Ribeirão Sapé no Mangueirão (jusante) em 13/04/2011.
Org.: MARTINS, R. P. (2011).

A extração de água para irrigação na Microbacia do Ribeirão Sapé, atualmente, ocorre desde as nascentes até os afluentes e, certamente, já interfere no nível e no volume deste curso d'água. Segundo Tucci (2003, p. 163-164), em um sistema hidrológico, podem ocorrer variações de entrada e/ou de saída de água que causam desequilíbrio em todo o ecossistema. A principal forma de entrada é a precipitação e as de saída são a evapotranspiração e a retirada pelo homem. Assim, o nível, o volume e a vazão d'água de um sistema hidrológico podem variar devido à utilização da água pelo homem e a fatores naturais, na maioria das vezes, associados.

Os produtores rurais com menor poder econômico vivem em áreas próximas às margens do ribeirão ou de seus afluentes, onde cultivam hortaliças, frutas e pequenas lavouras de cereais, além de, às vezes, criarem pequenos rebanhos, aproveitando a umidade natural do tempo das chuvas e a maior fertilidade dos solos próximos. Entretanto, aqueles de grande poder econômico podem utilizar bombas de sucção para captar água para a irrigação de suas lavouras, pastagens e uso nas residências. Ambos vêm produzindo em APPs onde deveriam ser preservadas e também usufruindo das águas de maneira descomedida e sem outorga.

A cultura de hortaliças tradicional utiliza elevada quantidade de venenos para exterminar as diversas pragas que atacam as verduras, podendo-se comparar com os cultivos de soja, que também usam veneno para matar as pragas e imunizar as sementes contra os predadores. E depois, durante o desenvolvimento da planta, geralmente recebe mais combate quando há necessidade e posteriormente no processo de maturação da soja, para que ela amadureça igualmente para que ocorra um produto uniforme propício para colheita. E assim, a soja e outros inúmeros produtos oriundos do campo estão recheados de agrotóxicos, fertilizantes, e vão servir de matéria-prima para a indústria alimentícia.

A Foto 05 mostra um exemplo da utilização da água do Ribeirão Sapé para plantio irrigado de milho. Em uma lavoura como esta, há maior produtividade e um aproveitamento amplo da planta, desde o fruto verde ou maduro, mas principalmente verde juntamente com a rama, que serve para auxiliar na alimentação do rebanho leiteiro, o que possibilita obter dela mais lucro. Toda a produção de milho é comercializada com outros proprietários ou vendida no comércio da zona urbana.

A irrigação dessa lavoura é feita por gotejamento da água retirada do Ribeirão Sapé por meio de bombas de sucção e distribuída em dutos que a deixam pingar, umedecendo o solo de toda a lavoura. Como esse cultivo do milho ocorre durante o período de estiagem, isso faz aumentar a procura pelo produto e, conseqüentemente, seu preço é elevado e o produtor obtém mais lucros. Porém, nesse período de reduzida quantidade de chuvas os cursos d'água estão com menor volume e a irrigação pode comprometer o volume do fluxo de água e inviabilizar o abastecimento essencial.



Foto 05: Lavoura irrigada de cultivo de milho.
Org.: MARTINS, R. P., 2010.

Na Foto 05, percebe-se o quanto os capins das pastagens adjacentes estão ressecados devido ao período de estiagem. Sem a irrigação, seria impossível produzir qualquer tipo de grão neste ambiente de déficit hídrico estacional. Como é um período em que a umidade na região chega a 15%, o consumo de água para produção se torna muito elevado. Nesse período, praticamente não chove e não ocorre o abastecimento do lençol freático – conforme gráfico 1 de índice de precipitação – apenas ocorre a saída de água do lençol freático, assim o fluxo de água dos cursos d’água se reduz drasticamente e, em alguns casos, os afluentes e subafluentes do Ribeirão Sapé secam.

Aumentando a retirada de água pelos proprietários de terras às margens do Ribeirão Sapé e de seus afluentes, conforme se constata na Foto 06, o abastecimento das outras propriedades que ficam mais a jusante da bacia poderá ficar comprometido, notadamente no período da seca. Embora a irrigação seja um fato relativamente recente, conforme a análise do Mapa 05, de Uso do Solo na Microbacia do Ribeirão Sapé, Município de Caldas Novas (GO), em 1997 não havia nenhuma área irrigada. Mas as áreas de pastagem tiveram um acréscimo de quase 50% em relação a 1985; as áreas de solo exposto aumentaram; e as matas foram bastante reduzidas, contrariando o Código Florestal.



Foto 06: Retirada de água do Ribeirão Sapé para irrigação de lavoura de milho.
Org.: MARTINS, R. P., 2010.

Já o Mapa 06, de Uso do Solo na Microbacia do Ribeirão Sapé, Caldas Novas (GO), em 2009 mostra uma área de 2,5 km² irrigada distribuída nas proximidades de seus córregos e ribeirões. Comumente, são feitas represas para armazenar a água dos afluentes - pequenos cursos d'água - para ser usada para a dessedentação dos animais e no plantio irrigado de grãos no período da estiagem (Fotos 07 e 08). Na prática, os proprietários não fazem o licenciamento junto aos órgãos competentes para a construção de represas, uma vez que não há fiscalização ou orientação para tal exercício.

A Tabela 02 apresenta os dados do uso do solo. Embora seja proporcionalmente pequena a área cultivada com irrigação, 1,03%, o que para alguns ainda não requer preocupação, fica evidente que, nos últimos anos, desde 1997, ocorreu uma perda de quase 50% da vegetação nativa do Cerrado, e isso traz prejuízos para o armazenamento da água no subsolo, acelera a erosão e promove o assoreamento dos cursos d'água. Toda a legislação vigente não evitou a tão acentuada destruição da flora e fauna do Bioma Cerrado.



Foto 07: Represamento de água usada para irrigação.
Org.: MARTINS, R. P., 2010.

Quando são comparados os Mapas 05 e 06, se relacionados à Tabela 02, verifica-se que houve uma pequena recuperação das matas ciliares de 1997 para 2009, o que pode parecer contraditório, embora não seja, pois, apesar de as áreas em torno dos cursos d'água foram sendo preservadas e recuperadas, (evidentemente, atendendo às exigências legais e maior fiscalização) as áreas de pastagem aumentaram, conseqüentemente, diminuindo a quantidade de Cerrado.



Foto 08: Lavoura de Soja Irrigada por Pivô com Água Retirada do Ribeirão Sapé.
Org.: MARTINS, R. P, 2010.

Tabela 01: Uso da Terra na Microbacia do Ribeirão Sapé, Município de Caldas Novas (GO) área de 242,74 km².

Ano	Pivô %	Mata e Cerradão %	Cerrado %	Pastagem %	Agricultura e Solo exposto %
1973	-	12,71	58,29	23,89	5,11
1985	-	11,07	56,30	19,35	13,28
1997	-	7,40	33,84	37,37	21,38
2009	1,03	10,25	17,66	37,46	33,60

Fonte: Dados obtidos através das imagens de satélite Landsat - da Microbacia do Ribeirão Sapé.

Org.: MARTINS, R. P, 2010.

Com os dados da Tabela 2, referente ao Uso da Terra na Microbacia do Ribeirão Sapé, o Gráfico 2 exemplifica a evolução de cada classe analisada, tendo as áreas de Cerrado se reduzido drasticamente a partir 1985, enquanto as áreas de solo

descoberto e pastagens tiveram seus índices elevados. Porém as áreas de matas mantiveram seus índices, surgindo, em 2009, o pivô central como uma nova classe para ser analisada.

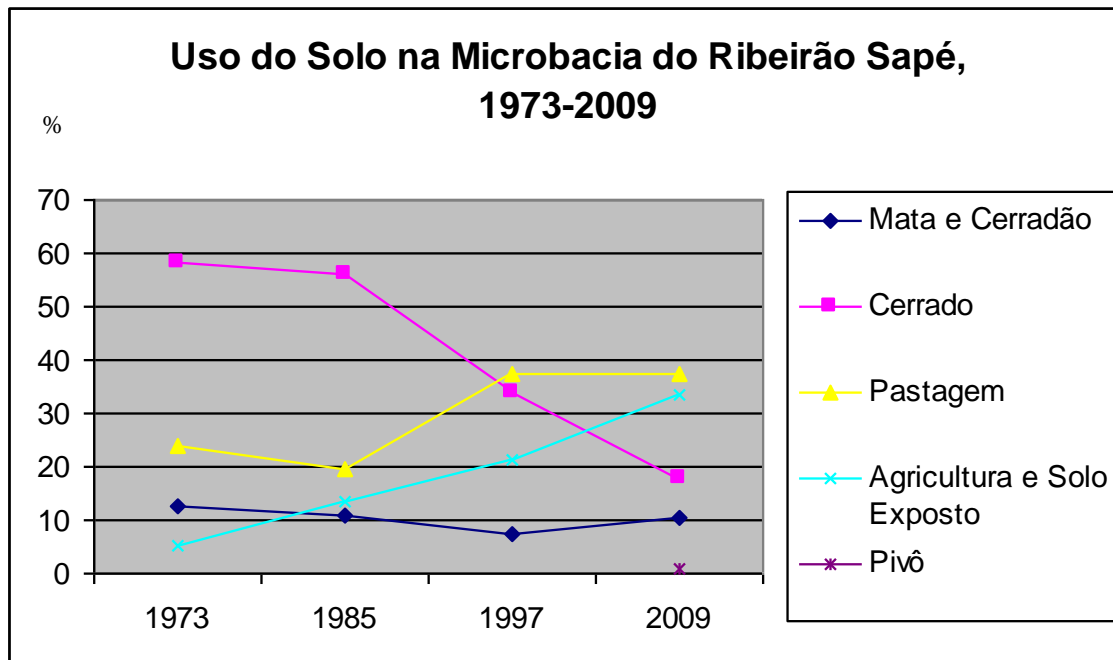


Gráfico 2: Evolução do Uso do Solo na Microbacia do Ribeirão Sapé em Caldas Novas (GO), 1973-2009.

Org.: MARTINS, R. P., 2011.

Com o desmatamento e o aumento do uso do solo, as águas pluviais promovem a erosão e o transporte de sedimentos para os mananciais, causando o assoreamento deles. Essa situação compromete as características do solo e da própria água, inclusive para a produção de energia elétrica porque a Microbacia do Ribeirão Sapé faz parte da Bacia do Rio Corumbá (o Ribeirão Sapé é afluente do Rio Corumbá), cujas águas foram represadas para formar o lago da Usina Hidrelétrica Corumbá II. Neste lago, estão sendo formados bancos de areia, que o assoreiam, pelos sedimentos transportados pelas águas dos córregos e rios que formam a bacia (Foto 09).



Foto 09: Leito do Rio Corumbá II afluente Usina Hidrelétrica.
Org.: MARTINS, R. P., 2010.

Conforme se pôde observar no Mapa 06 (p 68), tem havido uma sistemática redução da vegetação nativa para a formação de pastagens e para o cultivo de lavouras, motivo principal da erosão e do carreamento de sedimentos para o lago e para os cursos d'água da Microbacia do Ribeirão Sapé e conseqüentemente para a Bacia do Corumbá.

Esses impactos estão relacionados com as inovações tecnológicas nas atividades agropecuárias não só da região, mas também de todo o estado de Goiás, bem como com o aumento significativo delas. Ao se buscar a gênese desse fato, verifica-se, de acordo com Pereira (2004 p. 718), que, em Goiás, a transformação de uma agricultura tradicional em agricultura moderna deve-se, em parte, também, à transferência da capital do estado, da antiga Vila Boa, depois cidade de Goiás, para a cidade de Goiânia, especialmente construída para esse fim, nos anos 1930.

As mudanças de uma agropecuária rudimentar para uma moderna ocorreram gradativamente desde então e atingiram seu apogeu em meados dos anos 1970. Segundo Estevam (2004, p. 27) “[...] a maioria dos habitantes plantava somente

para o autoconsumo, pouquíssimos produtos eram enviados para fora da região”. A possibilidade de produzir em grande quantidade para comercializar, obtendo e acumulando lucro, ocorreu principalmente para quem obtinha capital via financiamento. Pequenos produtores não tinham acesso ao crédito ou, quando tinham, perdiam suas terras para os bancos porque não conseguiam pagar suas dívidas.

Muitas vezes, já atualmente, os programas destinados ao pequeno produtor não chegam até ele por falta de informação, ou os valores cedidos não possibilitam produzir de forma a poder competir com os grandes produtores.

Apesar de serem enormes as transformações ocorridas no campo em Goiás, a pecuária preserva algumas importantes especificidades. O investimento de capital não ocorreu na atividade pecuária do mesmo modo que na agricultura. Enquanto os grandes investimentos na agricultura concentravam a terra nas mãos de poucos e excluía os pequenos produtores, na pecuária a negociação de animais em qualquer momento pela simples razão que há mercados intermediários e mesmo finais para negociação de animais de diferentes portes e idades (ESTEVAM, 2004) possibilita a sobrevivência dos pequenos produtores. Na Microbacia do Ribeirão Sapé, aqueles que escolheram a pecuária como principal atividade econômica tiveram mais possibilidades de permanecer na terra, pela opção em investir pouco capital, apesar de a atividade leiteira ter pouca rentabilidade em relação às monoculturas.

As maiores propriedades da Microbacia do Ribeirão Sapé, nas quais se pratica a agricultura, apresentam altos índices de investimentos em maquinários (Foto 10). Esses produtores usam as terras na produção de grãos e também na criação de gado de corte, em sistema intensivo. Ambas as atividades dão retorno financeiro anualmente, respectivamente nos períodos da colheita e do abate. Enquanto isso, os pequenos proprietários preferem o gado leiteiro, porque conseguem obter uma renda mensal com a produção de leite e manter o sustento da família.

No município de Caldas Novas (GO), os grandes produtores agrícolas da Microbacia do Ribeirão Sapé utilizam as novas tecnologias oferecidas pelo mercado, e visando a ampliar a produção, selecionam sementes, realizam análise dos solos e usam máquinas modernas (Foto 10). Nos solos do Cerrado, que antes eram tidos como pouco férteis, de acordo com Resck (2008 p. 459), “[...] a produção será dependente do tipo e da declividade do solo, da qualidade da semente, época e modo de plantio, calagem e adubação, tratos culturais, enfim, dos sistemas de manejo aplicados”. Todo esse conjunto de medidas adotadas deixa os solos do Cerrado propícios para o cultivo e,

consequentemente, a produção e a produtividade são maiores, ainda que às expensas de fatores ambientais.



Foto 10: Máquinas de uso agrícola no cultivo de monocultura.
Org.: MARTINS, R. P, 2010.

Segundo a SBPC e ABC (2011), a produção brasileira de grãos aumentou mais de 100% se compararmos a safra de 1996 com a de 2010. A produção da soja representou o maior índice alcançado no país, devido às novas variedades inseridas no mercado e de acordo com a capacidade produtiva dos solos do Cerrado. Ainda afirma que as áreas propícias para o cultivo de lavoura apresentam limitações pedológicas. Sendo assim, essas terras possuem limitações quanto ao uso agropecuário e requerem um planejamento ponderado e a introdução de práticas de manejo conservacionista.

Todos os investimentos destinados ao setor agrícola resultaram na redução da flora e fauna do Cerrado. Conforme pode ser percebido pelo Mapa 4, as áreas de vegetação nativa ficaram praticamente extintas, resultando em remanescentes que correspondem às áreas de APPs e de Reserva Legal. As leis ambientais não foram

suficientes para proteger os recursos naturais e evitar os processos de degradação, mas sem as atuais leis, provavelmente, a população não pudesse mais usufruir da pouca biodiversidade que ainda existe.

De acordo com Sauer (2010), o modelo de modernização promoveu o aumento da produção agrícola e o uso de grandes extensões de terra pelas monoculturas, conforme constata na Foto 11. A produção em larga escala de um único produto visa a atender o mercado externo, enquanto os pequenos produtores diversificam os cultivos e são responsáveis por abastecer o mercado local.



Foto 11: Cultivo de Soja na microbacia do Ribeirão Sapé em Caldas Novas (GO), 2010, Org.: MARTINS, R. P., 2010.

No decorrer do tempo, as inovações tecnológicas e o acesso ao crédito possibilitaram a introdução gradativa de insumos e maquinários, elevando a produtividade. Com a tecnologia, descobriu-se a capacidade de adaptar os solos do Cerrado, transformando as áreas de vegetação nativa em extensas lavouras (Foto 11).

Áreas consideradas improdutivas para determinados cultivos produzem quantidades elevadas de soja, milho e/ou se tornaram grandes áreas de pastagens plantadas.

Os incentivos permitiram a modernização da produção agropecuária no Cerrado (mecanização, aumento da produção e produtividade, competitividade no mercado exportador). A monocultura está instalada em áreas onde o relevo possibilita o fluxo de máquinas e a aplicação de insumos agrícolas. Essa prática introduzida na região apresentou excelentes resultados de produção, tornando-se atividade exclusiva dos médios e grandes proprietários pela necessidade de mais investimentos.



Foto 12: Lavoura de milheto plantada na entressafra da soja na Microbacia do Ribeirão Sapé (2010).

Org.: MARTINS, R. P., 2010.

As terras goianas, quase em sua totalidade, possibilitam o cultivo de grãos em grande quantidade, principalmente soja e milho, como as grandes propriedades da Microbacia do Ribeirão Sapé, no Município de Caldas Novas, que, além da soja, na entressafra, cultivam sorgo e milheto, conforme verifica na Foto 12.

Posteriormente, os animais são postos na área para se alimentar dos restos da cultura que ficam na lavoura após a colheita, para um maior aproveitamento da

produção (Foto 13). Esse método, usado por muitos agropecuaristas, mostra mais um elemento da interação entre lavoura e pecuária de corte, além da destinação de parte desses grãos para a fabricação, fora das propriedades, de ração para o gado (Foto 13)



Foto 13: Gado de corte em área de cultivo de sorgo no período da estiagem (2010)

Org.: MARTINS, R. P., 2010.

O intenso uso das terras tem provocado a perda de fertilidade do solo, a erosão, o assoreamento dos cursos d'água, a destruição do Cerrado. A agropecuária moderna também aumenta os problemas sociais na região, uma vez que promove a concentração de terra, diminui a oferta de emprego no campo devido à mecanização, requer mão de obra cada vez mais especializada etc.

2.4 A diversificada pecuária desenvolvida na microbacia do Ribeirão Sapé

Pode-se deduzir, em princípio, que a pecuária se tornou a atividade econômica principal do lugar devido à ausência de infraestrutura (estradas, meios de transporte e de comunicação) e à falta de capital para investimento.

O Mapa 03, Uso do Solo da Microbacia do Ribeirão Sapé de 1973 (p. 55), mostra o uso de reduzidas áreas de pastagens plantadas (andropolo, braquiarão, *branchiara*, capim jaraguá), tendo em vista a criação extensiva de gado, que usava pouca pastagem plantada, e o rebanho se alimentava das espécies de plantas nativas. A princípio, eram criados soltos no meio da vegetação do Cerrado.

Muitas vezes o gado se perdia no meio da vegetação, outras vezes, morria de doenças e/ou de fome, quando os alimentos ficavam escassos durante a seca. O manejo do gado consistia basicamente em oferecer sal, soltá-lo nos pastos e vigiá-lo para mantê-lo nos limites da propriedade, marcar e cuidar das pragas e doenças que surgiam como carrapatos e ferimentos mais simples, e outras complicadas, porém mais raras.

O gado leiteiro, criado na região nas décadas 60, 70 e 80, era, em sua maioria, da raça *gir*, que, sem as condições ideais de pastagem e manejo, produz pouca quantidade de leite por vaca. Com isso, “animais com potencial genético limitado contribuem para uma menor produtividade do sistema, havendo forte interação entre o componente animal e a condição da pastagem (oferta nutricional e manejo do pasto)” (VILELA *et al.*, 2008, p. 937).

Depois foi sendo introduzido gradativamente nas propriedades o gado da raça nelore (Foto 13 e 14), que tem maior resistência durante a estiagem e elevada capacidade de produção de carne, mas, baixa produção de leite. Para a produção de leite, os proprietários investiram recursos e adquiriram o gado holandês, que possui uma elevada produtividade por cabeça.



Foto 14: Gado de corte da raça nelore (recría) na Microbacia do Ribeirão Sapé.
Org.: MARTINS, R. P, 2010.

Com a chegada do gado holandês ao município de Caldas Novas, a produção de leite na região aumentou. Posteriormente, com o cruzamento do gado gir com o holandês, criou-se o *girolando*, com elevada capacidade de produção de leite e carne. Essas raças bovinas se adaptaram bem às condições naturais da região, principalmente ao clima, quente e chuvoso em uma parte do ano e mais frio e seco em outra. Atualmente, na região, uma vaca produz em média 13 litros diários durante o período de elevada lactação (esse período varia de 8 a 10 meses) e pesa em média de 150kg a 230kg.

A partir da década de 90, os produtores rurais de Goiás, através de programas específicos, como o financiamento pelo Programa Nacional de Agricultura Familiar do governo federal (Pronaf), buscaram obter financiamentos do governo para expandir o setor primário. Analisando-se novamente os Mapas 04 e 05 (p. 57 e 65 respectivamente), de Uso do Solo da Microbacia do Ribeirão Sapé, de 1985 e de 1997, respectivamente, vê-se que foi durante esse período que ocorreu quase 50% de aumento das pastagens e conseqüentemente a maior perda de Cerrado. Segundo a SBPC e ABC (2011), há expectativa de que as terras de pastagem ocupem a maior parte das áreas produtivas do Brasil.

Atualmente, as propriedades que se dedicam à produção de leite investem em melhoramento genético e complementação da alimentação com ração e silagem para aumentar a produção. A ração é um composto alimentar de cálcio, farelo de algodão, farelo de soja, fosfato bicálcico, milho integral moído, salinomicina, virginiamicina, cloreto de sódio, premix mineral vitamínico e probiótico de milho e sorgo enriquecido com nutrientes. Este alimento industrializado é um produto desenvolvido para estimular animais em lactação.

A silagem é produzida na propriedade com o milho verde junto com a rama. Quando o milho está maduro, faz-se a colheita com a siladeira, que tritura o milho com a rama, mistura que é colocada numa vala forrada, coberta com lona impermeável sobre a qual se deposita uma camada de terra. O produto passa por um processo de fermentação, mantendo suas propriedades nutricionais, conservando-se até o momento em que houver a necessidade de consumo, geralmente, no período da estiagem, quando a pastagem fica escassa e seca.

Na produção do milho, os proprietários cultivam a lavoura aproveitando o esterco (estrupe do gado) na fertilização do solo e complementando a adubação com fertilizantes sintéticos. Usam sementes selecionadas para elevar a produtividade, aproveitando ao máximo a área destinada à lavoura. Após a colheita do milho, reaproveitam a área na entressafra para cultivar sorgo ou milheto, que também vão incrementar a alimentação do rebanho.

Além dos cuidados com a alimentação do gado leiteiro, vacina-se o rebanho periodicamente conforme calendário da Secretaria Estadual de Agricultura. Segundo dados da Agrodefesa, Agência Goiana de Defesa Agropecuária, órgão da Secretaria do Estado de Goiás, responsável pela fiscalização e controle da saúde de animais de Caldas Novas (GO), a vacinação ocorre da seguinte forma:

Quadro 02: Vacinação Obrigatória de Bovinos

Vacinas	Período
Contra Febre Aftosa	De 6 em 6 meses
Contra Raiva	Uma vez por ano
Contra Brucelose	Em bezerras de 3 a 8 meses

Fonte: Pesquisa de Campo, dados da Agrodefesa de Caldas Novas (GO).

Org.: MARTINS, R. P., 2010.

Todas as vacinas são obrigatórias e devem obedecer ao calendário estabelecido e os produtores devem apresentar as notas fiscais da aquisição das vacinas à Agrodefesa para comprovar a vacinação. Caso não fizer a vacinação, o proprietário do rebanho é multado e fica impedido de vender o rebanho e retirar a nota de guia de transporte.

O cuidado do rebanho atualmente inclui os serviços de assistência de médicos veterinários, que tratam as doenças, fazem cirurgias e orientam sobre os cuidados com o rebanho. Entre alguns dos problemas mais frequentes enfrentados com o rebanho bovino, estão, por exemplo, a infestação por carrapatos (*Boophilus microplus*) e parasitas de difícil eliminação do rebanho. Algumas raças apresentam maior fragilidade, entre elas, o gado holandês. Outra doença que aflige o rebanho é a papilomatose, conhecida como figueira, várias propriedades registrando uma constante ocorrência desta doença.



Foto 15: Vacas em lactação com Ordenha Mecânica - Caldas Novas (GO), Org.: MARTINS, R. P., 2010.

Também são dispensados alguns cuidados para aumentar a produtividade e a qualidade do leite, como a ordenha mecanizada (Foto 15). A maioria das propriedades utiliza esse equipamento, muitas, até duas vezes ao dia, devido à grande capacidade de

produção de leite do gado, o que requer mais de uma ordenha. Assim, os proprietários produzem mais e conseguem aumentar a renda.

A produção de leite com a utilização desse recurso só se tornou possível com a implantação de energia elétrica, que também é fundamental para o resfriamento do leite em tanques apropriados, enquanto aguarda o transporte para as fábricas, conforme as normas do Ministério da Agricultura. O resfriamento trouxe a vantagem de poder demorar mais tempo para fazer o transporte. Na maioria das propriedades, o leite é recolhido de dois em dois dias.

A chegada da energia elétrica na maioria das propriedades foi custeada pelo próprio produtor na década 90, e mais recentemente, pelo Programa Luz para Todos, do governo federal, os pequenos produtores receberam o benefício.

Muitos produtores, entretanto, não conseguiram ainda modernizar nem aumentar a produção de leite por falta de capital para investir em melhoramento genético e em equipamentos. Como os tanques de resfriamento, por exemplo, são obrigatórios, os pequenos produtores, que forneciam leite para empresas beneficiadoras em pouca quantidade, ficaram impossibilitados de continuar produzindo.

Segundo Mueller e Junior (2008, p. 111), “nas últimas duas décadas as áreas de Cerrado deram lugar a frentes de pecuária bovina mais tecnificadas, amparadas por alguns investimentos na produção de pastagem, mas, especialmente, no componente animal (genética, sanidade e suplementação)”.

Aumentaram os investimentos também na pecuária de corte, principalmente em tecnologia e manejo, porque, de acordo com a Tabela 02, de Uso do solo da microbacia do Ribeirão Sapé em 2009, as áreas destinadas às pastagens não aumentaram significativamente no intervalo de 1997 -2009. Analisando o Gráfico 03, referente ao Rebanho Bovino de Caldas Novas nos anos de 1999 e de 2009, constata-se que houve um elevado aumento da quantidade de cabeças, embora não tenham sido aumentadas proporcionalmente as áreas de pastagem. Isso mostra a eficiência dos investimentos tecnológicos na pecuária, que aumentaram a produção, utilizando praticamente a mesma área.

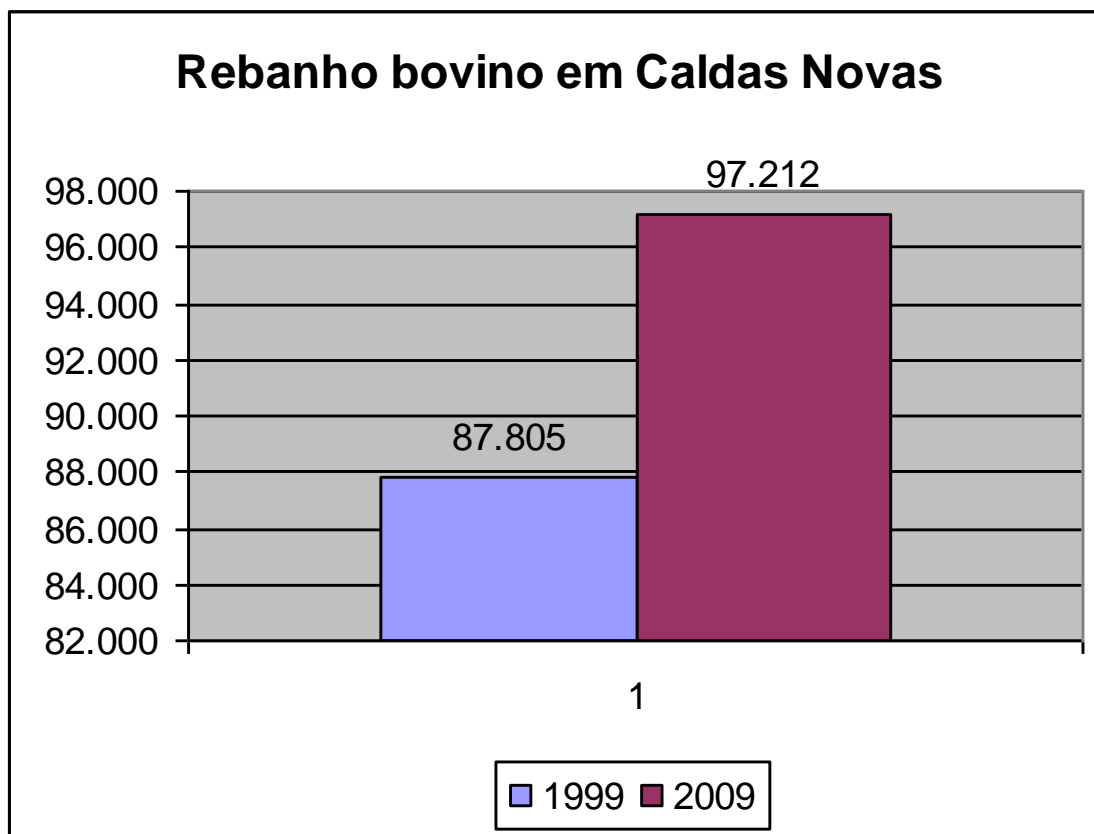


Gráfico 3: Dados do crescimento do rebanho bovino de Caldas Novas (GO) 1999 – 2009.
Fonte: Agrodefesa de Caldas Novas (GO). organizado por MARTINS, R. P., 2010.

A Microbracia do Ribeirão Sapé, como todo o estado de Goiás, apresenta gradativo aumento da capacidade produtiva do setor agropecuário, que agrega recursos à economia do Município de Caldas Novas, contudo, há de se observar a degradação das terras e das águas, recursos naturais não renováveis. Analisando os Quadros 03 e 04, referentes à produção de leite em Goiás e em Caldas Novas, respectivamente, verifica-se esse aumento.

Quadro 3: Pecuária Leiteira de Goiás, 2009.

Produção de Leite em Goiás – 2009	
Vacas ordenhadas	2.441.165 cabeças
Produção de leite	3.003.182 (mil litros)

Fonte: IBGE, 2010. www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php, organizado por MARTINS, R. P., 2010.

Quadro 4: Pecuária Leiteira de Caldas Novas, 2009.

Produção de Leite em Caldas Novas – 2009	
Vacas ordenhadas	17.200 cabeças
Produção de leite	20.210 (mil litros)

Fonte: IBGE, 2010. www.ibge.gov.br/cidadesat/default2.php, organizado por MARTINS, R. P., 2010.

Durante o período chuvoso, Foto 16, as pastagens ficam exuberantes e são fontes de alimento para o rebanho de corte e de leite. Mas, no período da estiagem, a vegetação perde boa parte da massa e fica seca por falta de água. Neste período, fica reduzida a produção de leite e carne, e os preços dos produtos no mercado se tornam elevados.

No período de estiagem, os proprietários têm que procurar alternativas para alimentar o rebanho. Tradicionalmente era muito usada a cana-de-açúcar e/ou o capim *napiê* moídos para complementar a alimentação do rebanho. Atualmente, usa-se a silagem de cana-de-açúcar ou de milho verde com a rama, que, em alguns casos, torna-se o único alimento para manter a vida do rebanho durante a seca.

De acordo com Sawyer e Lobo (2008, p. 1076), essa interação entre lavoura e pecuária é necessária para o processo de renovação de pastagem no período da seca. Em áreas de vegetação natural do Cerrado, elas são utilizadas como pasto para o gado. Tradicionalmente, o fogo é usado para a renovação da vegetação, que, após a queima, com as primeiras chuvas, rebrota, e para a retirada de algumas espécies daninhas. Segundo Silva e Anacleto (2006), as queimadas são importantes para a manutenção tanto em áreas naturais como nas alteradas, mas mediante manejo adequado.

A formação de um pasto nos moldes tradicionais requer a retirada de toda a vegetação nativa. Como muitas espécies de plantas do Cerrado têm grande capacidade de resistência, podem renascer a partir das raízes que ficarem no chão, mas as espécies que renascem no meio da pastagem são roçadas, isto é, são cortadas (no linguajar próprio da região fala-se *bater o pasto*), a fim de se manter exclusivamente a espécie exótica. Se as plantas que rebrotam fossem conservadas, gradativamente a paisagem do Cerrado iria se regenerando. Conservadas, essas espécies premiariam com sombra o rebanho nos momentos de descanso e poderiam constituir microclimas amenizando as altas temperaturas do clima tropical.



**Foto 16: Área de Pastagem Plantada (brachiara) na Microbacia do Ribeirão Sapé, no Município de Caldas Novas (GO),
Org.: MARTINS, R. P., 2010.**

Outro fator relevante são as ocupações das APPs pelo rebanho em busca de alimento. Geralmente pela proximidade dos cursos d'água a vegetação mantém-se verde no período de baixa precipitação e os animais adentram nestas áreas e usufruem principalmente da vegetação herbácea. A utilização dessas áreas só é permitida por lei (artigo 4º, MP 2.166-67) em casos extremos como para a obtenção de água desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção, então essas áreas devem ser isoladas a fim de evitar o contato do rebanho em toda a área que circundam os cursos d'água, e apenas viabilizar o acesso do rebanho em um local para a dessedentação.

A produção de alimentos pode ser eficiente e não necessariamente precisa degradar o meio ambiente. A tecnologia pode ser a grande aliada para isso. Já foram criadas várias técnicas de cultivo que preservam o solo, a água e até parte da vegetação

nativa. Também a atual legislação brasileira prevê a preservação de importantes áreas de vegetação nativa, como ao redor das nascentes e nas margens dos cursos d'água, e essas leis, uma vez respeitadas, contribuem para a preservação do meio ambiente e são garantia de futuro.

3 MEDIDAS DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO SAPÉ NO MUNICÍPIO DE CALDAS NOVAS (GO)

3.1 A importância das matas ciliares e das reservas legais para a proteção dos cursos d'água.

Na Microbacia do Ribeirão Sapé as áreas destinadas às reservas legais estão praticamente isoladas, quase sem nenhuma ligação entre umas e outras. Esse isolamento acarreta, para a fauna, dificuldades de circular pelas diversas áreas em busca de alimento, água, abrigo e local adequado para a reprodução. Com seu habitat reduzido, os animais silvestres diminuem. Muitos animais ficam mais expostos aos predadores e vários são atropelados nas estradas pelos diversos tipos de veículos que ali transitam.

Conforme afirmam Almeida e Tertuliano (2004, p. 159), “a fauna é de vital importância nos processos ecológicos, inclusive das espécies vegetais econômicas, pois promove a dispersão de sementes e polinização”. Mesmo quando existem essas pequenas áreas de proteção da biodiversidade, a preservação delas não está garantida se elas estiverem isoladas.

Ribeiro e Schiavini (1998) recomendam, para uma maior interação entre os animais e entre estes e o meio ambiente, a construção nas propriedades rurais de corredores ligando as áreas preservadas umas às outras; isso aumentaria o tamanho das reservas e garantiria mais preservação da biodiversidade.

Entre as áreas de reserva legal estão as Áreas de Preservação Permanente (APPs), que, conforme o nome indica, não podem sofrer nenhum tipo de intervenção humana, apenas em casos extremos. São matas ciliares, ou matas de galerias, constituídas pela vegetação que margeia os corpos d'água, estão entre as APPs. Esse tipo de vegetação ocorre até mesmo às margens de corpos d'água intermitentes.

As APPs das margens do Ribeirão Sapé estão relativamente preservadas, de acordo a lei, que estabelece que uma faixa de, no mínimo 30 (trinta) metros de largura de vegetação, para a largura do curso d'água em questão, tem que ser

preservada. Nas partes em que se verifica alguma perda de vegetação, pode se observar maior instabilidade e perda de solo.

Segundo Magalhães Júnior (2007), a cobertura vegetal relaciona-se ao ciclo hidrológico tanto na superfície quanto na subsuperfície porque, quando preservada, ao promover uma melhor drenagem, contribui para a recarga dos lençóis freáticos, o que leva à manutenção das nascentes e ao constante fluxo da água.

Para Rezende *et al.*(1998), embora as matas de galerias e matas ciliares preservadas representem uma pequena parte da vegetação nativa, elas têm sua riqueza, sua diversidade genética e o seu papel, na proteção dos recursos hídricos, edáficos, da fauna, são importantíssimos. As raízes das árvores, por exemplo, retêm o solo, evitando a sua erosão e o conseqüente assoreamento dos corpos d'água; também os troncos, galhos, ramos e folhas das árvores amortecem a queda da água da chuva, evitando a erosão.

Nas matas ciliares, que circundam os corpos d'água, geralmente, predomina uma vegetação exuberante, com espécies que apreciam uma maior umidade, proveniente da proximidade desses corpos d'água. No entanto, são ambientes instáveis sujeitos a inundação e ações erosivas.

Portanto, essas áreas requerem atenção, mesmo estando preservadas, porque aquilo que acontece no seu entorno pode afetá-las, por exemplo, os agrotóxicos utilizados em lavouras e pastagens próximas podem alcançá-las e lhes causar danos e, daí, chegarem aos corpos d'água poluindo-os e colocando em risco a vida das espécies aquáticas e das que utilizarem a água para a dessedentação, inclusive à da espécie humana, se desta fonte vier a água para o seu consumo.

Ribeiro e Schiavini (1998) afirmam que preservação das matas de galeria justifica-se também pela sua importância na conservação e manutenção da qualidade e quantidade da água própria para o consumo.

Uma troca mútua de benefícios ocorre entre a vegetação das matas ciliares e os recursos hídricos. As plantas usufruem da umidade do solo, dada pela proximidade dos corpos d'água, seguram esse solo, evitando a sua erosão, e utilizam os nutrientes próprios do solo e aqueles que se originaram da decomposição de sua própria matéria orgânica.

Segundo Ross (2006, p. 322), “as práticas conservacionistas como questão do manejo dos solos para a agricultura é fator fundamental para conter os efeitos

erosivos e poupar os recursos naturais no processo de degradação da qualidade agrícola dos solos”.

Nas margens do Ribeirão Sapé já podem ser percebidos bancos de areia transportada pelas enxurradas. Esses bancos aos poucos comprometem a estabilidade do leito e podem causar inundações das áreas adjacentes aos cursos d'água e provocar a retirada de espécies pela força e velocidade d' água. As águas do Ribeirão Sapé, após chuvas fortes também ficam turvas, o que indica que a camada desprendida de solo foi levada para dentro do seu leito, justamente a mais fértil.

Os solos das margens dos corpos d'água são mais férteis e, por isso, muitos produtores não respeitam a lei que proíbe a sua utilização. Leis existem; o que falta é mais fiscalização para melhor aplicação dessas leis que leve a punições mais severas; também falta uma maior participação dos cidadãos, que podem vigiar denunciar, exigir o cumprimento das leis.

A grande contradição que a sociedade capitalista vive é que ela na ânsia de obter mais recursos naturais para produção e elevada rentabilidade, destrói esses recursos ao utilizá-los de maneira inadequada visando o máximo de lucros.

Para Cunha e Guerra (2006), à medida que a degradação ambiental aumenta numa determinada área que esteja sendo utilizada pelo homem, a sua capacidade de produção tende a se reduzir, a não ser que o homem pare de degradá-la e invista na sua recuperação, se ainda for possível, e tendo-se consciência que será gasto um tempo de várias gerações. Afinal, o aproveitamento dos recursos naturais é rápido e torna se rentável, enquanto a recuperação se torna dispendiosa e em alguns casos irre recuperáveis.

A infiltração da água no solo e o escoamento superficial estão relacionados um ao outro. Quanto mais a vegetação estiver preservada, no geral e não apenas em torno dos cursos d'água, mais favorece o sucesso no abastecimento lençol freático. No caso da Microbacia do Ribeirão Sapé, que apresenta grandes extensões de terras usadas para lavoura e pastagem, o processo de infiltração está prejudicado porque o solo e o subsolo perder a capacidade de infiltração e torna maior e mais rápido o escoamento superficial.

A capacidade de recepção de água no solo depende de alguns fatores. Segundo Resck e Silva, (1998, p. 33-34) “quanto mais poroso o solo, maior será a velocidade da infiltração. A percolação profunda é o movimento da água infiltrada na superfície para os horizontes mais profundos, contribuindo para a formação dos lençóis

freáticos”. Ao alcançar a parte permeável, parte da água infiltra-se no solo e na rocha, formando as águas subterrâneas. Para Drew (2002), a extração de água subterrânea promovida pelo homem, representa o mais profundo impacto no ciclo hidrológico.

Segundo Tucci (2006), a infiltração da água no solo depende também de outras características do solo, como o estado de umidade da camada superior e o trajeto e a velocidade da água pela camada não saturada, que se nomeia percolação.

Martins (1976) afirma que a cobertura vegetal densa beneficia a infiltração, pois evita o escoamento superficial da água. Após o término da chuva, as raízes das plantas retiram parte da umidade do solo e a remete à atmosfera por ação de transpiração das suas folhas.

Para Resck e Silva (1998), as plantas contribuem positivamente na recarga dos lençóis freáticos e, portanto, na manutenção do equilíbrio do balanço hídrico e no afloramento das nascentes dos cursos d’água. A Microbacia do Ribeirão Sapé possui muitas nascentes em veredas, mas nem todas estão isoladas e protegidas como determina a lei; muitas não possuem a quantidade de vegetação de 50 metros que a lei prescreve.

A quantidade de água disponível determina as formas de uso e ocupação das terras pelo homem para realização de suas atividades produtivas. Segundo SBPC e ABC (2011), o uso adequado das terras é o início da preservação dos recursos naturais e promove a sustentabilidade das atividades de agricultura e pecuária.

Conforme menciona Rezende *et al.* (1998), constantemente, as matas de galerias são alteradas através de desmatamento, queimadas e mineração. Essas ações acontecem em larga escala e são patrocinadas por agricultores, pecuaristas, mineradores e madeireiros, todas essas intervenções têm acontecido de maneira degradante. A destruição das matas ciliares tem promovido uma elevada perda da biodiversidade. As atividades intensivas, realizadas para obter uma elevada produção, sem respeitar os limites de uso da terra impostos pela lei podem levar à perda de vários recursos naturais, entre eles o próprio solo.

Os proprietários das terras precisam deixar 20% da vegetação nativa das propriedades conservada nesta região do Cerrado. Essas áreas representam pequenos polos de preservação de espécies nativas do Cerrado que poderão manter a biodiversidade e interagir com as práticas produtivas.

Os proprietários podem incluir nas APPs a Reserva Legal, mas não podem aproveitar as APPs para atingir os 20% exigidos por lei para Reserva Legal. O benefício

dessa inclusão seria a manutenção de uma área mais extensa e contínua para abrigar a fauna.

Outro problema que ocorre com as APPs é a falta de isolamento delas, normalmente interligadas com áreas de pastagens, o rebanho tem acesso e pode se alimentar de parte da vegetação nativa causando a sua supressão e o extermínio de alguns animais silvestres. Também o pisoteio dos animais provoca pequenos sulcos que podem iniciar os processos erosivos.

Em todo o território brasileiro, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são protegidas por leis federais e estaduais para evitar a intervenção do homem nelas, a fim de mantê-las protegidas e desempenhando sua função de reserva de biodiversidade e proteção de outros recursos naturais.

De acordo com Resck e Silva (1998, p. 31), “todas as atividades naturais ou artificiais desenvolvidas na microbacia poderão afetar o equilíbrio da mata de galeria. Torna-se, portanto, difícil analisá-la isoladamente, sem considerar os demais elementos presentes no ecossistema”. Essas áreas de mata de galerias ou de mata ciliar precisam ser compreendidas como parte de todo o ecossistema, não basta apenas preservá-las, cumprindo a lei e pronto, pois mesmo estando preservadas conforme manda a lei elas podem sofrer danos com outras atividades praticadas na microbacia da qual elas fazem parte.

Esses outros fatores que, de fora da área das matas ciliares, podem interferir no equilíbrio, como mencionam Ribeiro & Schiavini (1998), são chamados de fatores extrínsecos. Em termos abióticos, características do solo e topografia das áreas vizinhas podem influenciar na biodiversidade das matas ciliares. Porém, a ligação com outras áreas de fitofisionomias naturais diferentes pode acrescentar novas espécies de plantas e animais a elas, ao contrário do que acontece quando ligadas a extensos cultivos de monocultura quando a perda da sua biodiversidade pode ser grande.

De acordo com Lima (2008, p. 76), as áreas de preservação permanente têm papel fundamental para “preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Nestas áreas a vegetação não deve ser retirada (apenas em raras exceções).

Na Microbacia do Ribeirão Sapé no município de Caldas Novas (GO), a retirada da vegetação das APPs acontece quando da construção de pontes e estradas e também alguns proprietários avançam nessas áreas constituindo os quintais das suas

residências, substituem a vegetação nativa por árvores frutíferas não nativas da região e também formam suas hortaliças.

Quanto às áreas de Reservas Legais, elas estão sendo suprimidas pelas lavouras e pastagens. O rebanho adentra nas áreas de reserva em busca de sombra, de um ambiente com temperatura mais amena no período de intenso calor. Também, aproveitam essas áreas para proteção durante as chuvas e em busca de alimentos diferentes dos encontrados nas pastagens artificiais.

3.2 Os meios eficientes de uso das terras e do solo na proteção do ciclo hidrológico

Para melhor manter a capacidade produtiva, os proprietários das terras utilizam alguns mecanismos para protegerem as propriedades físicas e químicas do solo. Entre as ações utilizadas destacam-se as curvas de nível, o plantio direto, a preservação de áreas verdes, sejam as APPs e RLs, sejam outras não determinadas por lei.

Nas áreas de lavoura, durante o período de preparo do solo podem ser feitas curvas de nível em áreas de acentuado declive para evitar perda do solo pela ação das águas das chuvas. São pequenas ondulações, ou terraceamentos, que elevam o solo, em média, em 40 cm, para evitar que a velocidade da enxurrada leve embora a parte mais fértil do solo (camada superficial). Esse tipo de erosão é chamado de erosão laminar. Mas, nem todos os proprietários utilizam essa técnica visando proteger os solos. Poderia amenizar a velocidade das águas a fim de evitar erosões e oportunizar maior infiltração.

Também as pastagens de uma área inserida numa microbacia podem causar danos às suas áreas de preservação, como a compactação do solo, que faz as águas pluviais escoar mais rapidamente carregando o solo fértil, assoreando os corpos d'água e prejudicando o abastecimento dos lençóis freáticos. Neste caso, também podem ser usadas técnicas como o plantio vegetação de maior porte em camadas, que vão reduzir a velocidade da água e retê-la até que ela se evapore e/ou se infiltre lentamente no terreno.

Outra alternativa adotada por muitos proprietários para preservar o solo e contribuir com a infiltração da água no lençol freático é o plantio direto, que consiste em plantar espécies que depois de secas vão formar uma camada protetora e

fertilizadora do solo, onde então será feito o plantio destinado à comercialização. Para Tucci (2003), essa técnica é recomendada para áreas com declividades suaves, onde também tende a evitar erosões; para as áreas com maior declividade o plantio direto pode gerar problemas, pois o escoamento subsuperficial pode gerar a erosão regressiva (piping)⁴

Quanto às curvas de nível e ao plantio direto, Martins (1976, p. 37) ensina que “as trajetórias seguidas pela água no seu movimento são determinadas, principalmente, pelas linhas de maior declive de terreno e são influenciadas pelos obstáculos existentes”. Então, quanto mais interceptação ocorrer mais as águas irão reduzir suas velocidades, favorecendo uma maior infiltração no solo. No plantio direto, a camada de vegetação seca torna-se um valioso obstáculo no percurso das águas.

Outra técnica que pode ser usada na agricultura para a preservação do solo e dos recursos hídricos é a adubação verde, que consiste no plantio consorciado de espécies que oferecem nutrientes para aquelas espécies que têm finalidade comercial.

Atualmente, no Congresso Nacional, vêm ocorrendo uma grande pressão da bancada ruralista para que sejam feitas alterações no Código Florestal. O Deputado Federal Aldo Rebelo é o relator do projeto. Estas mudanças, segundo o relator, vão beneficiar os pequenos produtores que possuem até quatro módulos rurais. Também não serão mais punidos proprietários de áreas já desmatadas ilegalmente até 2008 e pretende-se diminuir a faixa mínima das APPs de 30 metros para 15 metros. Além disso, o projeto prevê medir a APPs a partir do leito do curso d'água no período de menor vazão.

Em vez dos produtores rurais aderirem ao Programa Mais Ambiente lançado em 2009 pelo governo, que prevê a suspensão do pagamento de multas em troca do compromisso dos proprietários de reflorestar as áreas de proteção ambiental para regularizar suas propriedades, eles resolveram apostar no fim das regras da Reserva Legal, que mudariam antes do início da cobrança de multas, previstas a partir das alterações do Código Florestal. O que essa situação mostra é que sempre há a expectativa de se obter lucros com a destruição dos recursos naturais.

⁴ “Erosão subterrânea ou *Piping* corresponde, portanto, ao processo de formação de tubos, ou seja, formação de canais a partir da face de uma encosta ou talude por meio do carreamento de partículas. Esse processo pode evoluir para grandes cavidades no subsolo” (SALES, et. al, 2006, p. 48)

3.3 O amparo das leis para as áreas de preservação permanente e de reserva legal

De qualquer modo, é necessário e urgente encontrar e tomar medidas para mudar o atual estágio de degradação ambiental. Para isso, é fundamental o planejamento agrícola conservacionista das propriedades. Também são necessárias políticas de Estado de apoio à agricultura que simplifiquem e facilitem os trâmites burocráticos. Para consolidar essa ideia, é indispensável uma articulação entre os órgãos federais, estaduais e municipais. O cumprimento da legislação ambiental não deve ser responsabilidade exclusiva do proprietário de terras. Os estados e os municípios devem conseguir estruturar órgãos responsáveis pela fiscalização e punição das irregularidades nas RLs e nas APPs (SBPC e ABC, 2011). Se esses órgãos não executarem suas funções corretamente na fiscalização, os proprietários se sentirão à vontade para não cumprir a lei.

Se muitos proprietários já não são punidos pela destruição das áreas de preservação, caso haja uma mudança para amenizar ainda mais essa obrigatoriedade, provavelmente essas áreas vão ser cada vez mais reduzidas. Portanto, faz-se importante cumprir a legislação de todas as leis existentes e não fazer mudanças no Código Florestal que é

[...] uma das leis ambientais mais importantes para a conservação do patrimônio ambiental natural não somente em virtude da proteção de áreas com vegetação nativa como abrigo de fauna e flora, mas também por estabelecer regras de proteção dos cursos de água, nascentes, lagos, lagoas e reservatórios naturais e artificiais e do solo contra erosão nas encostas, topos de montanhas, morros e chapadas (LIMA, 2008, p.76).

A legislação ambiental, no Brasil, já obteve importantes avanços. Desde a implantação do Código Florestal, criado pela Lei nº 4.771/1965, muitas mudanças foram positivas. Portanto, não se pode admitir regressão nas leis. As possíveis alterações precisam ser muito bem avaliadas, considerando tanto o valor biológico quanto econômico dos recursos naturais do Brasil.

Alguns proprietários rurais estão de acordo com a lei, com suas áreas de reserva legal dentro da porcentagem estabelecida e com suas APPs e bastante protegidas, com a função de conservar a biodiversidade, os recursos hídricos e proteger

os solos. Outros, porém, tentam se aproveitar das falhas da lei para, por exemplo, adquirir áreas para destiná-las à reserva legal fora da propriedade, em outra microbacia, e assim comprometer toda a função das RLs.

Para Ferreira *et al.* (2007), a reserva legal extra-propriedade deve ocorrer no percentual de 25% da área da propriedade, quando na mesma microrregião instituída pelo IBGE, ou com o percentual de 30%, quando fora da microrregião homogênea, mas dentro da mesma bacia hidrográfica. Essa opção de escolher a área a ser destinada à Reserva Legal leva os proprietários a aproveitar economicamente as melhores áreas (planas e férteis) para expandir suas lavouras e a compram outras áreas com valor econômico menor para substituir as áreas mais valiosas, por isso pode se constatar grandes extensões de terras sendo usadas pela agropecuária que tiveram toda a vegetação natural extirpada. O uso intenso da terra em algumas áreas compromete a manutenção do ciclo hidrológico e reduz a biodiversidade.

A responsabilidade pelos danos provocados ao meio ambiente deveria ser cobrada mais rigorosamente, por exemplo, quando se instituir uma RL extra-propriedade, ela deve ter valores equivalentes aos das áreas substituídas ou valores mais elevados.

Na microbacia do Ribeirão Sapé, em algumas propriedades pode se verificar nas áreas de preservação permanente a falta de cumprimento da legislação porque em muitas, tanto as margens dos cursos d'água quanto as nascentes estão desprotegidas por não haver uma cerca que as proteja e as separe das áreas de pastagens ou lavoura. Conforme a lei, somente é permitida a ação humana nessas áreas na hipótese serem elas de utilidade pública ou de interesse social e se essas intervenções gerarem baixo impacto e não comprometerem as funções ambientais da área.

Diante do atual cenário em relação à legislação ambiental em vigor e as formas de fiscalização, o país necessita trilhar longos caminhos para acontecer o cumprimento eficiente das leis. Muitas lutas precisam ser vencidas para manter as conquistas alcançadas no passado e obter a proteção dos recursos naturais. O índice de degradação e perda das nossas florestas e solo tem aumentado a cada ano e se as leis ficarem mais brandas, num futuro próximo último, a construção de um instrumental jurídico não teremos mais que lutar pela conservação e preservação, apenas pela recuperação, se houver possibilidade. Por eficiente que possa agregar as necessidades da sociedade sem comprometer os recursos naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas produtivas incorporadas pelo setor agropecuário nas áreas de Cerrado causaram profundas modificações na paisagem desse bioma. Essas mudanças foram direcionadas para elevar o volume de produção e assim foram adotadas técnicas modernas de produção, com a incorporação de máquinas modernas e insumos agrícolas. Essa expansão da produção se deu através da implantação de programas de governo incentivando a modernização da agricultura e paralelamente as leis criadas para proteger os recursos naturais não eram cumpridas na íntegra. O principal objetivo era oportunizar nas áreas de Cerrado o crescimento econômico, mesmo que custasse a maior parte das nossas matas e cerrados, sem a preocupação da extinção de várias espécies de animais e contaminação das águas e solo.

Com essa pesquisa, percebe-se o quanto os recursos naturais foram sendo gradativamente extirpados pelas práticas produtivas, retratado fielmente nas imagens de satélite de 1973-2009, e as leis colaboraram suavemente para amenizar os impactos mantendo pouca vegetação nativa, porém ainda insuficiente e pouco eficiente para evitar a atual situação de degradação ambiental em que se encontra a Microbacia do Ribeirão Sapé.

O elevado uso da terra na Microbacia do Ribeirão Sapé possivelmente compromete o abastecimento de água no lençol freático, reduzindo o fluxo de vazão no período da estiagem e elevando o escoamento superficial das águas pluviais no período chuvoso.

Conclui-se, diante das políticas produtivas, que o governo necessita encontrar mecanismos para incentivar uma produção de alimentos com qualidade sem o uso de agrotóxicos e fertilizantes. Se adotar políticas desta natureza, poderá reduzir os impostos, subsidiar gastos na produção, incentivar reflorestamentos com espécies nativas e estimular a ampliação e proteção das áreas verdes com destaque para as APPs e as Reservas Legais.

Verifica-se que os agricultores, tanto de grandes propriedades de terras quanto os pequenos, não recebem incentivos do governo para produzir alimentos sem desgastar os solos e contaminar as águas buscando proteger as riquezas da biodiversidade do Cerrado.

Percebe-se a falta de harmonia entre as atuais políticas de meio ambiente e agrícola. Assim, inviabiliza a tarefa de realizar ações produtivas na microbacia sem causar profundos danos aos recursos naturais, em especial aos recursos hídricos. Essas ações poderiam ser unificadas por estes setores, a fim de promover uma política para maior geração de renda e conservação dos recursos naturais.

Recomenda-se uma fiscalização constante para resguardar os remanescentes de vegetações nativas e toda a biota presente. É certo que todos os setores beneficiam-se com a preservação e conservação, seja a longo ou curto prazo. O estudo demonstra, também, que é possível encontrar meios do setor produtivo atender a legislação em vigor produzindo sem causar profundos danos aos recursos naturais.

Outra importante medida que pode ser adotada é elaborar e implementar um Plano de Bacia, iniciando o processo de outorga das águas usadas principalmente para a irrigação. Parte das divisas recebidas poderá ser convertida em benefícios ambientais para a proteção dos recursos hídricos.

Diante do exposto, sugerimos a formação do Comitê de Bacia e indicamos um trabalho de orientação ambiental aos pequenos e grandes proprietários visando a uma mudança significativa em relação às técnicas produtivas adotadas.

Também é essencial que haja uma relação homogênea das políticas adotadas entre os Comitês de Bacia das microbacias em escala local e gradativamente até as maiores bacias, proporcionando uma interação entre ambas.

As áreas onde estão instaladas as lavouras e pastagens precisam ser mais bem utilizadas para elevar a produtividade e evitar a abertura de novas áreas de vegetação e evitar o desperdício de recursos naturais decorrente do uso inadequado das terras usadas para tais fins. As tecnologias precisam ser aliadas do homem para reduzir os impactos sobre os diversos ecossistemas provenientes das atividades agropecuárias. Desse modo, contribuir para a conservação do solo mantendo a capacidade produtiva.

Para concretizar esse estudo, é fundamental uma articulação entre os órgãos federais, estaduais e municipais na intenção de fazer cumprir a legislação ambiental e que os produtores não estejam gradativamente suplantando as leis em função da destruição dos recursos naturais e em vigor aguardando no futuro.

Por fim, espera-se que haja programas de incentivo aos produtores rurais para cumprirem com as determinações da legislação ambiental, buscando novas alternativas para produzirem alimentos conservando e preservando a água, a

biodiversidade e o solo. Necessita-se criar leis mais rígidas e fiscalizadas pelos órgãos competentes e que sejam efetivamente cumpridas pela sociedade.

Espera-se que esse estudo possa contribuir para semear uma renovação da consciência em relação aos recursos naturais e que leve ao cumprimento das leis ambientais. Que, no futuro, a população brasileira possa usufruir de uma vida mais saudável com alimentos de qualidade, água isenta de metais pesados e outras contaminações oriundas das atividades produtivas do setor agropecuário.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C. **Caldas Novas: Além das águas quentes**. Caldas Novas: Kelps, 1996. 209 p. il.
- ALBUQUERQUE, C. **Caldas Novas: Ecológica**. Caldas Novas: Kelps, 1998. 284p. il.
- ALENCAR, G. “O POLOCENTRO no Contexto do II PND”. In: **O II PND e os Programas de Desenvolvimento do Distrito Federal e do Centro-Oeste**. Estudos e Debates I. Brasília: Senado Federal, Comissão de Assuntos Regionais, 1975.
- ALMEIDA, J. R. *et al.* **Política e Planejamento Ambiental**. Rio de Janeiro: Thex Ed., 2004. 3ª ed.
- ALMEIDA, J. R.; TERTULIANO, M. F. Diagnose dos Sistemas Ambientais: Métodos e Indicadores. In: **Avaliação e perícia ambiental**. Cunha, S. B. & GUERRA, A. J. T. (org.) 5ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 294 p.
- ALMEIDA, R. C. O. **Caldas Novas da Mineração ao Turismo**. Gráfica e Editora. 1ª ed. 2001. 108 p.
- ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R. & GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 5ª ed.
- BACARRO, C. A. Processos Erosivos no Domínio do Cerrado. In: **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1999. 339 p.
- BARBOSA, A. S. Ocupação Indígena no Sistema Biogeográfico do Cerrado. In: **Universo do Cerrado**. Coordenador Horieste Gomes. Goiânia: Ed. da UCG, 2008. 2ª ed.
- BERTONI, J. ; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Editora Ícone, Coleção Brasil Agrícola, 1993. 4ª ed. 355 p.
- BOTELHO, R. G. M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. S; BOTELHO, R. G. M. (org.). **Erosão e conservação dos solos conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 269-300 p.
- BRAGA, B; FLECHA, R.; PENA, D. S. & KELMAN, J. A Reforma institucional do setor de recursos hídricos. In: **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. Org.: Aldo da Cunha Rebouças, Benedito Braga e José Galizia Tundisi. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. 3ª ed.
- BRAGA JÚNIOR, B. P. F. & DOMINGUES, A. F. Gestão de Recursos Hídricos. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio ente**

sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados, 2008. 1.198p.

BRASIL. **Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Decreto nº 76.470 de 16 de outubro de 1975**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1975. Disponível em: <https://ww2.camara.gov.br>. Acesso em: 01/07/2011.

BRASIL. **Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1965. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Lei 7.803 de 18 de julho de 1989**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1989. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Lei 8.171 de 17 de janeiro de 1991**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1991. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1981. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Lei 9.984 de 17 de julho de 2000**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Lei 9.985 de 18 de julho de 2000**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL. **Lei 9.393 de 19 de dezembro de 1996**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL, **Medida Provisória 2.166-67 de 24 de agosto de 2001**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília 2001. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

BRASIL, **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília 2001. Disponível em: <https://www.mma.gov.br>. Acesso em: 20/10/2010.

CATELAN, A. **Caldas Novas: o paraíso das águas quentes**. Goiânia: Editora Kelps, 1991. 74 p.

CARVALHO, J. C. *et al.* Processo Erosivos. In: CARVALHO, J. C; SALES M. M; SOUZA N. M; MELO, M. T. DA S. (org.). **Processos Erosivos no Centro-Oeste Brasileiro**. Brasília: Universidade de Brasília: FINATEC 2006. 464 p.

CARVALHO, S. M. A Contribuição dos Estudos em Bacias Hidrográficas para a abordagem ambiental na Geografia. In: MENDONÇA, F. A; LOWEN-SAHR, C. L; SILVA, M. (org.). **Espaço e Tempo: complexidade e desafios do pensar e do fazer geográfico**. Curitiba: Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN), 2009. 740 p.

CHAVES, R. C. **A devastação Legal do Cerrado e a Produção de Carvão Vegetal em Catalão-GO**. 139p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1997.

COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Caracterização da Paisagem do Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 1.198p.

COELHO NETO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia In: GUERRA, A. T. G.; CUNHA, S. B (org). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 4ª ed. 93-144 p.

CUNHA, S. B. Canais Fluviais e a Questão Ambiental. In: GUERRA, A. T. G.; CUNHA, S. B (org). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 3ª ed.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. T. G.; CUNHA, S. B (org). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 6ª ed. 337-376p.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. Tradução de João Alves dos Santos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 5ª ed. 224p.

ELIAS, A. C. **Caldas Novas: ontem e hoje**. Caldas Novas: Secretaria Municipal de Educação, 1994. 183p.

ESTEVAM, L. A. Agricultura Tradicional em Goiás. In: PEREIRA, A. A. **Agricultura de Goiás: análise & dinâmica**. Goiânia, 2004. 970 p.

FERREIRA, H. D. A Conquista do Cerrado. In: PEREIRA, A. A. **Agricultura de Goiás: análise & dinâmica**. Goiânia, 2004. 970 p.

FERREIRA, L. G.; FERREIRA, N. C.; IGLIORI, D. Sistema de Reserva Legal Extra-Propriedade em Goiás: análise de custos e benefícios econômicos e ambientais à escala da paisagem. In: **Boletim Goiano de Geografia/Instituto de Estudos Sócio-Ambientais**. Programa de Pós Graduação em Geografia. UFG, edição especial 2007.

GODOY, M. C. **“O Mistério das Águas Azuis”** – Conto o que vi e ouvi... Brasil, 1993. 1ª edição. 120 p.

GODOY, J. T. **História e estórias de Caldas Novas**. Goiânia, Oriente, 1978. 128p.

GOIÁS. **Lei 12.596 de 14 de Março de 1995**. Assembléia Legislativa do Estado de Goiás. Disponível em: <https://www.mp.go.gov.br>. Acesso em: 26/10/2010.

GOIÁS. **Resolução nº010 de 18 de dezembro de 2006**. Assembléia Legislativa do Estado de Goiás. Disponível em: <https://agenciaambiental.go.gov.br>. Acesso em: 10/05/2011.

GOIÁS. **Decreto nº4.593 de 13 de novembro de 1995**. Assembléia Legislativa do Estado de Goiás. Disponível em: <https://www.mp.go.gov.br>. Acesso em: 26/10/2010.

GOMES, H. Cerrado: Extinção ou Patrimônio Nacional? In: GOMES, H. (Coord.) **Universo do Cerrado**. Goiânia: Ed. da UCG, 2008. 2ª ed.

GUERRA, A. T. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 4ª ed.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Censo agropecuário 2009**. Disponível em: www.ibge.gov.br/cidadesat/default2.php - Acesso em: 28 out. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php - Acesso em: 28 out. 2010.

LEFF, E. **Ecologia, Capital e Cultura**: a territorialização da racionalidade ambiental. Petrópolis, (RJ): Vozes, Coleção Educação Ambiental, 2009. 439 p.

LIMA, A. Seria melhor mandar ladrilhar?: Biodiversidade – como, para que o por quê. 2ª. ed. São Paulo: Peirópolis; Brasília, DF; Editora Universidade de Brasília, 2008.

LIMA-E-SILVA, P. P.; GUERRA, A. J. T.; DUTRA, L. E. D.; Subsídios para avaliação econômica de impactos ambientais. In: **Avaliação e perícia ambiental**. Cunha, S. B. & GUERRA, A. J. T. (org.) 5ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 294 p.

MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S.; CASTRO, A. A. J. F.; NOGUEIRA, C. C. & NETO, M. B. R. Caracterização da Fauna e Flora do Cerrado. In: FALEIRO, F. G. & NETO, A. L. F. **Savanas**: Desafios e estratégias para o equilíbrio ente sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados, 2008. 1.198 p.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos**: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2008. 688 p.

MARTINS, J. A. Escoamento superficial. In: PINTO, N. L. de S. **Hidrologia básica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1976. 36-43 p.

MORAIS, R. P. As Transformações Socioeconômicas e Ambientais no Cerrado. In: GUIMARÃES, L. D. G.; SILVA, M. A.; SILVA, D.; ANACLETO, T. C., **Natureza Viva**: Cerrado. Goiânia: Ed. da UCG, 2006. 211p.

MIZIARA, F. VII Expansão de Fronteiras e Ocupação do Espaço no Cerrado: o caso de Goiás. In: GUIMARÃES, L. D. G.; SILVA, M. A.; SILVA, D.; ANACLETO, T. C., **Natureza Viva: Cerrado**. Goiânia: Ed. da UCG, 2006. 211 p.

MUELLER, C. C.; MARTHA JÚNIOR, G. B. A Agropecuária e o Desenvolvimento Recente do Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio ente sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados, 2008. 1.198 p.

NEIMAN, Z. **Formações arbustivas: cerrados e caatingas**. In: NEIMAN, Z. **Era verde? ecossistemas brasileiros ameaçados**. São Paulo: Atual, 1989. 49-56 p..

ORTOBELLI, D. **Modernização Agrícola e as Transformações Socioespaciais em Caldas Novas (GO)**, 131p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

PEREIRA, A. A. Programas Especiais de Desenvolvimento Agropecuário. In: PEREIRA, A. A. **Agricultura de Goiás: análise & dinâmica**. Goiânia, 2004. 970p.

PRIMAVESÍ, A. **Manejo ecológico de pastagens: em regiões tropicais e subtropicais**. São Paulo: Nobel. 1985. 184 p.

PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. S.; SILVA, D. D. **Escoamento superficial**. Viçosa: UFV, 2004. 2ª ed. 87 p.

RESCK; D. V. S. *et al.* Manejo do Solo sob um Enfoque Sistêmico. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio ente sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados, 2008. 1.198 p.

RESCK; D. V. S.; SILVA, J. E. Importância das matas de galeria no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica. In: RIBEIRO, J. F. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164 p.

REZENDE, G. C.; KRETER; A. C. ; BARROS; J. C. M. Ações do Estado para o Desenvolvimento e a Conservação das Savanas: a política de crédito agrícola e os problemas específicos que ela adquire nas regiões de Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio ente sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados, 2008. 1.198 p.

REZENDE, A. V. *et al.* Importância das Matas de Galeria: manutenção e recuperação. In: **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. 164 p.

RIBEIRO, F. J. & SCHIAVINI, I. Recuperação de Matas de Galeria: integração entre a oferta ambiental e a biologia das espécies. In: **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. 164 p.

ROMÃO, P. DE A. & SOUZA, N. M. Caracterização Ambiental. In: CARVALHO, J. C; SALES M. M; SOUZA N. M; MELO, M. T. DA S. (org.). **Processos Erosivos no Centro-Oeste Brasileiro**. Brasília: Universidade de Brasília: FINATEC 2006. 464p.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia Aplicada aos EIAs- RIMAs. In: GUERRA, A. T. G.; CUNHA, S. B (org). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 6ª ed. p. 291-335.

SALATI, E. LEMOS, H, M. L.; SALATI, E. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (orgs.): **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. 3ª ed.

SAINT-HILAIRE, A. Viagem à Província de Goiás. In: SAINT-HILAIRE, A. *et al.* **As fabulosas águas quentes de Caldas Novas**. Goiânia, Editora Oriente. 1982. 132p.

SAUER, S. **Terra e Modernidade: a reinvenção do campo brasileiro**. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 1ª ed. 92p.

SAWYER, D. R.; LOBO, A. S. O Papel da Sociedade no Estabelecimento de Políticas Públicas para as Savanas. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio ente sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados, 2008, 1.198 p.

SBPC. **O Código Florestal e a Ciência: Contribuições para o Diálogo Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência / Academia Brasileira de Ciências**. São Paulo: SBPC. 2011

SENADO, **Decreto nº 94.076, de 05 de Março de 1997**. Senado Federal Subsecretaria de Informações. Disponível em: <https://www6.senado.gov.br>. Acesso em: 14/05/2011.

SILVA, M. A. D.; ANACLETO, T. C. S. O Fogo no Cerrado. In: GUIMARÃES, L. D. G.; SILVA, M. A.; SILVA, D.; ANACLETO, T. C., **Natureza Viva: Cerrado**. Goiânia: Ed. da UCG, 2006. 211p.

SOUSA, S. P. de. **Caldas Novas (GO): o uso das águas termais pela atividade turística – das aparências à realidade**. 173p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Goiás. Catalão. (GO) 2011.

TEIXEIRA NETO, A. O território goiano-tocantinense no contexto do Cerrado. In: GOMES, H. **Universo do Cerrado**. Goiânia: Ed. da UCG, 2008. 2ª ed.

TELLES, D. D. T.; DOMINGUES, A. F. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. 3ª ed.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 91p. In: **Recursos Naturais e Meio Ambiente**, 1977.

TROPPEMAIR, H.; MACHADO, M. L. A. **Variação da estrutura da mata galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio**. São Paulo: USP, Instituto de Geografia, 1974. p. 28. (Série Biogeografia, 8).

TUCCI, C. E. M. (ORG.) **Clima e Recursos Hídricos no Brasil**. Porto Alegre: ABRH, 2003. 348p.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. 3ª ed.

TUNDISI, J. G.; BRAGA, B.; REBOUÇAS, A. da C. Os recursos hídricos e o futuro: síntese. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. 3ª ed.

VILELA JÚNIOR, L.; MARCHÃO, G. B. M.; JÚNIOR, R. L. & BARIONI, R. G.; BARCELLOS, A. O. A Integração Lavoura- Pecuária. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio ente sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina (DF): Embrapa Cerrados, 2008, 1.198 p.

VILLELA, S. M. **Hidrologia aplicada**. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1975.

APÊNDICE– Tabela do Índice de Precipitação

Tabela 01: Índices de Precipitação por Mês/Ano na Fazenda Santa Maria, na Microbacia do Ribeirão Sapé, Município de Caldas Novas (GO), 2002-2011.

Mês	Precipitação em mm/mês a cada ano								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Janeiro	288	393	332	827	156	696	501	342	152
Fevereiro	314	250	519	129	204	502	365	173	236
Março	253	280	274	299	379	97	159	*	88
Abril	7	27	293	60	161	165	175	*	93
Maio	0	20	0	0	4	10	64	0	0
Junho	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julho	0	0	26	0	0	17	0	0	0
Agosto	0	0	0	24	21	0	0	31	0
Setembro	160	41	8	38	55	0	40	61	14
Outubro	72	75	79	64	317	65	62	260	91
Novembro	200	266	227	369	452	301	69	280	215
Dezembro	417	283	299	553	586	394	351	281	
TOTAL	1711	1635	2057	2363	2335	2247	1786	1285	

- Não houve coleta nesses meses.

Org.: MARTINS, R. P., 2010.