



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

LUIZ CARLOS REIS

**REVISÃO DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO:
IMPACTOS NO MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES – PR**

Londrina
2011

LUIZ CARLOS REIS

**REVISÃO DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO:
IMPACTOS NO MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES – PR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Otávio Jorge Grigoli Abi Saab

Co-Orientadora: Prof. Dr^a Teresinha Esteves da Silveira Reis

Londrina
2011

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

R375r Reis, Luiz Carlos.
Revisão do Código Florestal brasileiro : impactos no município de Bandeirantes –
PR / Luiz Carlos Reis.— Londrina, 2011.
163 f. : il.

Orientador: Otávio Jorge Grigoli Abi Saab.

Co-orientador: Teresinha Esteves da Silveira Reis.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro
de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2011.

Inclui bibliografia.

1. Florestas – Legislação – Teses. 2. Florestas – Preservação – Teses. 3. Reservas
florestais – Teses. 4. Florestas – Proteção ambiental – Teses. 5. Reflorestamento –
Impacto ambiental – Teses. 6. Solos – Erosão – Teses. 7. Agricultura familiar
– Teses. I. Abi Saab, Otávio Jorge Grigoli. II. Reis, Teresinha Esteves da Silveira.
III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa
de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDU 634.0.11

LUIZ CARLOS REIS

**REVISÃO DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO: IMPACTOS NO
MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES – PR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Luis Camargo Zambon
UFPR – Curitiba – PR

Prof. Dr. Omar Neto Fernandes Barros
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Ricardo Ralisch
UEL – Londrina – PR

Dr. Tiago Pellini
IAPAR – Londrina – PR

Prof. Dr. Marco Antonio Gandolfo
UENP – PR

Profª Drª Maria de Fátima Guimarães
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Otávio Jorge Grigoli Abi Saab
UEL – Londrina – PR

Londrina, 15 de fevereiro de 2011.

DEDICATÓRIA

À Teresinha, minha esposa, aos meus filhos João Luís, Amanda e Pedro, aos meus pais e à minha irmã Lucélia,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Os mais sinceros agradecimentos ao Grande Arquiteto do Universo por tudo o que sou, possuo e tenho conquistado.

Ao Professor Dr. Otávio Jorge Grigoli Abi Saab, orientador, pela amizade, ensinamentos, paciência e tolerância, minha eterna gratidão.

À Professora Dr^a Teresinha Esteves da Silveira Reis, minha ex-aluna, esposa, colega, amiga, companheira e co-orientadora neste evento, meus maiores e mais profundos agradecimentos. Sem sua colaboração e dedicação, este trabalho jamais teria sido levado a cabo.

Agradeço às Professoras Carmem e Maria de Fátima, Coordenadoras do Programa de Pós Graduação da UEL, enquanto fui estudante.

Aos Professores Ralish, Miglioranza, Osmar e Inês pela amizade e pelos ensinamentos, enfim, a todos os Professores e funcionários da UEL com quem convivi durante o doutorado, especialmente à Weda, meu muito obrigado.

A todos os colegas do curso que souberam me compreender e me estenderam as mãos, em especial ao Nagib Melém e ao Gilberto Demétrio, que sempre souberam ser amigos, minha gratidão.

Ao Thales Eulálio, estagiário, que sempre foi companheiro nos caminhos da zona rural do município.

À Fundação Araucária pelo auxílio deslocamento.

Ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Bandeirantes, através de seu Diretor Newton De Sordi Júnior, pelo apoio logístico.

Aos Agricultores de Bandeirantes que me ouviram e colaboraram e a todos aqueles que de alguma forma me foram solidários,

MINHA ETERNA GRATIDÃO

Epígrafe

A dificuldade em se chegar à verdade e ao justo de maneira alguma deve servir como pretexto para a defesa do absurdo (a/d).

REIS, Luiz Carlos. **Revisão do Código Florestal brasileiro**: impactos no município de Bandeirantes – PR. 2010. 176 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

RESUMO

O presente trabalho analisa, à luz do Código Florestal Brasileiro e da proposta de sua alteração, os impactos econômicos, sociais e ambientais da recomposição florestal, na capacidade produtiva das microbacias do município de Bandeirantes - PR. Foram utilizados mapa topográfico do IBGE e dados do censo demográfico de 2000, imagens de satélite Landsat e coleta de informações em campo. As informações foram inseridas e processadas no Sistema de Informações Georreferenciadas SPRING. Utilizou-se o programa de cartomática Philcarto para geração do mapa com a distribuição de renda nas microbacias do município. A alteração do Código Florestal poderá trazer aos agricultores algum alívio já que a maioria depende do que produz para seu sustento e de sua família e a maioria das propriedades está em desacordo com a legislação ambiental. Os minifúndios e as pequenas propriedades representam 91% dos imóveis rurais, das quais 83,6% foram enquadradas na categoria de agricultura familiar pelo IBGE. Nas três microbacias em que os produtores estão organizados de forma associativa e predomina a fruticultura, verificou-se maior concentração de renda. A recomposição florestal, conforme legislação ambiental ocupará terras com potencial produtivo das microbacias do município, reduzindo sua capacidade produtiva. Entretanto, a recomposição florestal das áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água e no entorno das nascentes, permitirá a preservação da água no subsolo, da ordem de $3700 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$. Dos 65 poços tubulares profundos, com maior concentração em algumas microbacias, 23% são de uso comunitário e 77% de uso exclusivo das propriedades, demonstrando que a maior parte da população rural depende do abastecimento a partir das nascentes. A redução da largura das faixas marginais dos cursos d'água, de trinta para quinze metros afetará as terras, segundo as classes de aptidão agrícola, em: boa para lavoura, 51,62%; regular para lavoura 49,63%; restrita para lavoura, 46,52%; boa para pastagem 44,43% e restrita para pastagem 41,85%. Pelas regras atuais, as áreas de recomposição florestal, no município ocuparão 7679,97 ha, enquanto que pela proposta ocuparão 3911,18 ha. A área de 1920 ha apresenta-se com perda estimada de solo por erosão acima de $12 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, sendo que a tolerância para a maioria dos solos está em patamares abaixo dos $10 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. A recomposição florestal permitirá sequestro significativo de CO_2 atmosférico, contribuindo em escala global com a diminuição do efeito estufa. Transformar a recomposição florestal em *commodity* ambiental poderá representar alternativa viável nos aspectos econômico, social e ambiental para os produtores rurais.

Palavras-chave: Reserva Legal. Preservação Permanente. Agricultura familiar.

REIS, Luiz Carlos. **Revision of the Brazilian Forest Code: impacts in the municipality of Bandeirantes** – PR. 2010. 176 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

ABSTRACT

The present study analyses, by the light of the Brazilian Forest Code and of the proposal of its alteration, the economical, social and environmental impacts of the forest recomposition, in the productive capacity of the watersheds of Bandeirantes - PR city. Were used topographical map of the IBGE and data of the demographic census of 2000, images of satellite Landsat and informations gathering in field. The informations were inserted and prosecuted in the Georeferenced Information System SPRING. Was used the program of cartomatic Philcarto for generation the map with the distribution of income in the watersheds of the municipality. The amendment of forest code could bring them some relief since most depends on what produces for your livelihood and your family. Most of the properties are in disagreement with the environmental legislation. The smallholdings and the small properties represent 91% of rural buildings, of which 83.6% were framed in the category of family farming by IBGE. In the three watersheds in that the producers are organized in an associative form and predominates the fruit, proved greater concentration of income. The forest recomposition, according to environmental legislation it will occupy lands with productive potential of the watersheds of the municipality, reducing its productive capacity. However, the reforestation of permanent preservation areas along watercourses and surrounding the springs, will allow the preservation of subsoil water, approximately $3700 \text{ m}^3\text{ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$. From 65 tubular deep wells, with greater concentration in some watersheds, 23% are community usage and 77% of exclusive use of the farms, demonstrating that the majority of the rural population depends on the supply from the springs. The reduction of the width of the marginal belts of the watercourses, from thirty for fifteen meters it will affect the lands, according to the classes of agricultural aptitude, in: good for tillage, 51,62 %; regular for tillage 49,63 %; limited for tillage, 46,52 %; good for pasture 44,43 % and restricted for pasture 41,85 %. By current rules, areas of forest recomposition, in the municipality will occupy 7679.97 ha, while the proposal will occupy 3911.18 ha. The area of 1920 ha shows up with estimated loss of soil erosion above $12 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$, being that the tolerance for most soils are priced below $10 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$. The forest recomposition will allow significant atmospheric CO_2 sequestration, contributing in global scale with decreasing greenhouse effect. To transform the forest recomposition in environmental commodity will can represent viable alternative in the economical, social and environmental aspects for the rural producers.

Keywords: Legal Reserve. Permanent Preservation. Family farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Microbacias do município de Bandeirantes – PR	46
Figura 2.2 – Distribuição dos imóveis rurais (%), conforme classes de tamanho e área ocupada (%) nas microbacias do Rio Laranjinha	47
Figura 2.3 – Distribuição dos imóveis rurais (%), conforme classes de tamanho e área ocupada (%) nas microbacias do Rio Cinzas	48
Figura 2.4 – Lotes abandonados no Assentamento Nova Bandeirantes	50
Figura 2.5 – Culturas anuais no Assentamento Nova Bandeirantes	50
Figura 2.6 – Área de preservação permanente no Assentamento Nova Bandeirantes. Aos fundos, cultura de alfafa	51
Figura 2.7 – Residência em um dos lotes do assentamento Akolá	52
Figura 2.8 – Plantação de citrus em lote do assentamento Akolá	52
Figura 2.9 – Assentamento Akolá - Plantação de citrus consorciada com cará	53
Figura 2.10 – Açudes destinados à piscicultura em lote do Assentamento Akolá	53
Figura 2.11 – Assentamento Akolá: áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal preservadas	54
Figura 2.12 – Intensidade do fator ecológico	56
Figura 2.13 – Distribuição do ICMS aos municípios	71
Figura 2.14 – Disponibilidade de água no mundo (2002)	88
Figura 3.1 – Microbacias do município de Bandeirantes – PR	103
Figura 3.2 – Mapa de intensidade de concentração dos imóveis, no município de Bandeirantes – PR	103
Figura 3.3 – Diferentes estádios de desenvolvimento da alfafa: (a) pronta para corte, (b) recém cortada	106
Figura 3.4 – Cultivo de uva no município de Bandeirantes – PR	106
Figura 3.5 – Mapa de distribuição de renda nas microbacias do município de Bandeirantes – PR	109

Figura 3.6 – Aptidão agrícola, nível de manejo B nas Microbacias hidrográficas do município de Bandeirantes - PR	112
Figura 3.7 – Correlação espacial entre fragmentos florestais	116
Figura 4.1 – Classes de perda de solo por erosão nas microbacias do município de Bandeirantes – Pr.	124
Figura 5.1 – Distribuição das áreas de mata (2008), com a superfície de risco de infestação do <i>Tecoma stans</i> nas microbacias de Bandeirantes –PR.	137
Figura 5.2 – Largura estimada da zona ripária conforme função estabelecida.	141
Figura 5.3 – Distribuição percentual aproximada dos processos do balanço hídrico e tempo de residência dos componentes do deflúvio em microbacias revestidas com cobertura florestal natural.....	143
Figura 5.4 – Balanço hídrico normal mensal de Bandeirantes – PR.....	146
Figura 5.5 – Relação precipitação e evapotranspiração em Bandeirantes – PR.....	146
Figura 5.6 – Concentração dos poços profundos pelo estimador Kernel no município de Bandeirantes- PR.....	149
Figura 5.7 – Altitude média dos poços	150
Figura 5.8 – Gráfico de dispersão dos poços profundos	151
Figura 5.9 – Poços tubulares profundos em imóveis de até 4MF.....	152

LISTA DE TABELA

Tabela 2.1	– Classificação dos imóveis rurais do município de Bandeirantes, quanto ao tamanho.	39
Tabela 2.2	– Distribuição fundiária do município de Bandeirantes em 2006.	49
Tabela 3.1	– Distribuição fundiária no município de Bandeirantes - PR	102
Tabela 3.2	– Evolução e desempenho das principais culturas no município de Bandeirantes – PR, no período de 2001 a 2008	104
Tabela 3.3	– Evolução da cultura da uva no município de Bandeirantes – PR (2006 a 2008).....	107
Tabela 3.4	– Área colhida e valor da produção das principais culturas e da uva no município de Bandeirantes – PR, no período de 2001 a 2008.....	108
Tabela 3.5	– Áreas de APPs, conforme classes de aptidão agrícola de acordo com o Código Florestal vigente e com a proposta de alteração, no município de Bandeirantes – PR.....	113
Tabela 3.6	– Cobertura florestal no município de Bandeirantes – PR considerando o tamanho de imóveis, o código florestal vigente e a proposta de alteração.....	114
Tabela 4.1	– Classes de perda de solo com os principais usos agrícolas no município de Bandeirantes – PR, em $Mg.ha^{-1}.ano^{-1}$	124
Tabela 4.2	– Estimativa de perda de solo por erosão (ha) nas microbacias do município de Bandeirantes – PR.....	125
Tabela 5.1	– Área de cobertura florestal do município de Bandeirantes – PR considerando o código florestal vigente e a proposta de alteração.....	134
Tabela 5.2	– Distribuição da infestação por <i>Tecoma stans</i> em áreas de mata e pastagem conforme espacialização por Krigagem.....	137
Tabela 5.3	– Distribuição das APP (ha) referentes aos córregos, previstas no código atual e na proposta de alteração, conforme as classes de perda de solo por erosão.....	138

Tabela 5.4 – Distribuição dos imóveis rurais conforme categoria de tamanho (ha) e classes de perda estimada de solo por erosão.....	139
Tabela 5.5 – Balanço hídrico do município de Bandeirantes - PR, pelo método Thornthwaite	145
Tabela 5.6 – Análise exploratória dos poços profundos com as respectivas altitudes	150
Tabela 5.7 – Estimativa de incremento de carbono (IC) na recomposição florestal do município de Bandeirantes – PR.	156

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	PROPRIEDADE E FUNÇÃO SOCIAL	18
2.1.1	Evolução Histórica	18
2.1.1.1	Idade antiga.....	18
2.1.1.2	Idade média.....	21
2.1.1.3	Idades moderna e contemporânea	23
2.1.2	A Estrutura Agrária Brasileira	26
2.1.3	A Função Social da Propriedade Rural.....	32
2.1.4	As Intervenções na Propriedade.....	34
2.2	CONCEITO DE IMÓVEL RURAL	35
2.2.1	O Tamanho da Propriedade Rural.....	36
2.2.2	A Fração Mínima de Parcelamento	40
2.2.3	Agricultura Familiar.....	42
2.2.4	A Propriedade Rural no Município de Bandeirantes.....	45
2.3	O HOMEM E O AMBIENTE	54
2.3.1	Relações Propriedade e Meio Ambiente	57
2.3.2	A Legislação Florestal	59
2.3.2.1	A legislação florestal no Estado do Paraná	63
2.3.2.2	A proposta de alteração do Código Florestal.....	64
2.3.2.3	Legislação florestal internacional.....	70
2.3.2.4	O ICMS ecológico.....	71
2.3.3	As Ingerências Externas.....	72
2.4	MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	77
2.4.1	O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	79
2.4.2	Mudanças Climáticas e a Agropecuária	80
2.4.3	Comunicação Nacional à Convenção - Quadro da ONU.....	82
2.5	A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA.....	84
2.6	A ÁGUA.....	86
2.6.1	Águas Superficiais e Subterrâneas.....	89
2.7	O GEOPROCESSAMENTO	91

3	ARTIGO A - IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS CAUSADOS PELA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES FRENTE AO CÓDIGO FLORESTAL	96
3.1	RESUMO.....	96
3.2	ABSTRACT.....	96
3.3	INTRODUÇÃO.....	97
3.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	99
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	101
3.6	CONCLUSÕES.....	116
4	ARTIGO B - ESTIMATIVA DE PERDA DE SOLO POR EROSÃO NO MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES – PR, ATRAVÉS DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.	118
4.1	RESUMO.....	118
4.2	ABSTRACT.....	118
4.3	INTRODUÇÃO.....	119
4.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	120
4.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	123
4.6	CONCLUSÕES.....	126
5	ARTIGO C - IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES - PR CONFORME A LEGISLAÇÃO	128
5.1	RESUMO.....	128
5.2	ABSTRACT.....	128
5.3	INTRODUÇÃO.....	129
5.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	131
5.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	133
5.5.1	Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal.....	134
5.5.2	Relação Água e Vegetação.....	141
5.5.3	Relação Gases de Efeito Estufa e Vegetação.....	153
5.6	CONCLUSÕES.....	157
6	CONCLUSÕES GERAIS	159

REFERÊNCIAS.....161

APÊNDICES173

APÊNDICE A – PROGRAMAS EM LINGUAGEM ESPACIAL PARA
GEOPROCESSAMENTO ALGÉBRICO PARA
PONDERAÇÃO DOS FATORES DA EQUAÇÃO
UNIVERSAL DE PERDAS DE SOLO, ATRAVÉS DA
LÓGICA BOOLEANA.....174

APÊNDICE B – LEVANTAMENTO DE POÇOS TUBULARES DE
BANDEIRANTES.....176

1 INTRODUÇÃO

A investigação científica depende de um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos para que os objetivos da pesquisa sejam atingidos: os chamados métodos científicos. Método Científico corresponde à linha de raciocínio que deve ser utilizada no processo de pesquisa para a obtenção da verdade científica ou verossimilhança.

Com base no tema proposto para análise e levando-se em consideração os objetivos a serem alcançados, neste trabalho foi utilizado de forma predominante o método dedutivo, proposto por racionalistas como Descartes, Leibniz e Spinoza. Este método tem como pressuposto o fato de que somente a razão é capaz de levar ao conhecimento verdadeiro, tendo por escopo explicar o conteúdo das premissas, através de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, partindo-se de parte de postulados e situações gerais para o particular, objetivando chegar a uma conclusão.

Por outro lado, não se despreza o método indutivo, proposto por empiristas, como Bacon, Hobbes, Hume e Locke que tem por critério de verdade a coerência, a consistência e a não contradição, dentro de contextos de justificação. Este método considera que o conhecimento fundamenta-se na experiência, não levando em consideração princípios preestabelecidos, onde as constatações particulares levam à elaboração de generalizações, permitindo assim conhecer aspectos particulares de um fenômeno.

O Norte Pioneiro do Paraná, onde o autor nasceu, há sessenta anos, localiza-se na parte oriental do Estado. Por razões astronômicas, é a primeira região do norte do Estado a receber a luz, entretanto, permaneceu ignorada por décadas. Pela sua localização, foi a primeira ao norte a ser colonizada, a porta de entrada da colonização da região, porém, uma das últimas a se desenvolver.

A primeira escola de Agronomia do interior do Estado surgiu na década de 1970, em Bandeirantes e nela a primeira turma, a do autor, iniciava o ciclo de formação dos primeiros Engenheiros Agrônomos fora da capital. De 1975 até o presente, este autor atuou como professor de Topografia na mesma escola, presenciando o surgimento da mais nova universidade do Estado, a Universidade

Estadual do Norte do Paraná, possivelmente, geradora de conhecimentos que possibilitem o desenvolvimento científico e tecnológico do Norte Pioneiro.

Nestes trinta e seis anos de exercício profissional, foi possível conhecer cada canto da região, muito mais do município de Bandeirantes, presenciar o corte raso de muitas espécies nativas nas barrancas dos córregos, em trechos da floresta amazônica em Rondônia, às margens do Madeira, e no norte do Mato Grosso e ver a corrida pelas novas fronteiras agrícolas.

O absolutismo do proprietário rural, desde a antiguidade, levou à crença de que “se a terra é minha, faço dela o eu que quero”. Assim o foi por séculos, até se desconfiar que o homem, parte integrante do meio ambiente, tem que seguir regras ditadas pela sociedade, ao utilizar os elementos da natureza: a terra, o ar, a água e o fogo. A propriedade atualmente tem que atender à sua função social e, assim sendo, os recursos naturais tem que ser protegidos já que o meio ambiente é bem comum de todos.

O produtor rural, em busca do lucro, esqueceu que a terra (solo) merece carinho e que as aparentemente poucas partículas de solo perdidas pela erosão, em uma única propriedade, podem tornar-se catastróficas ao se juntarem a tantas outras no leito dos cursos d’água.

Sem alimento e sem água o homem não sobrevive e sem terra e sem água não se produz alimento. Sem o fogo a humanidade também não sobrevive, porém, através dele promove o aquecimento do planeta. É tarefa difícil conciliar o uso simultâneo dos elementos da natureza, a produção de alimentos, a “produção” de água e a manutenção do espaço adequado e suportável para as gerações futuras, a sustentabilidade.

O Código Florestal Brasileiro, vigente há quase meio século, é visto por muitos como uma legislação adequada aos momentos atuais, entretanto, as várias alterações nele promovidas, inclusive pelo dispositivo da medida provisória, algumas virando lei sem nunca terem sido votadas pelo Congresso, dotaram-no com normas cada vez mais rígidas. Em razão disso, pode ocorrer a inviabilização de algumas pequenas propriedades, gerando sérios problemas econômicos e sociais para os que delas dependem.

A adequação do Código à realidade atual é necessária face a angústia dos pequenos produtores rurais que, encurralados pela legislação ambiental, vivem à mercê daqueles que querem aplicar a lei a qualquer custo,

daqueles que não querem adequar a lei e daqueles que fazem “corpo mole” para resolver os problemas advindos da lei. É necessário que os parlamentares e a sociedade lembrem-se do que disse Aristóteles, quando pregava que a virtude não está nos extremos, e sim no meio termo.

A recomposição florestal, conforme legislação ambiental ocupará terras com potencial produtivo nas microbacias do município, refletindo no potencial de geração de renda. Transformar esta recomposição florestal em *commodity* ambiental poderá representar alternativa viável nos aspectos econômico, social e ambiental para os produtores rurais.

Sob essa perspectiva, o objetivo do trabalho foi analisar os impactos da recomposição florestal nas microbacias do município e a contribuição desta recomposição e dos remanescentes florestais existentes sobre o solo, a água e o ar. A análise se dá sob a égide do Código Florestal vigente e da proposta de alteração em trâmite no Congresso Nacional, no que concerne às áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente.

Para tanto, três artigos foram produzidos:

- 1) Impactos econômicos e sociais causados pela recomposição florestal do município de Bandeirantes frente ao Código Florestal;
- 2) Estimativa de perda de solo por erosão no município de Bandeirantes – PR, através de sistema de informação geográfica;
- 3) Impactos ambientais resultantes da recomposição florestal do município de Bandeirantes – PR, conforme a legislação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PROPRIEDADE E FUNÇÃO SOCIAL

A propriedade agrícola, no decorrer do tempo, adquiriu grande importância como fator de produção, prejudicando a concepção de seus valores sociais. O direito de propriedade não pode mais ser entendido como um direito absoluto como o foi, uma vez que deverá atender a uma função social, não estando mais submetida apenas à vontade individual do proprietário.

A análise da função social da propriedade rural assume papel importante para se fundamentar uma concepção sobre a utilidade de uma determinada área, e qual seu papel e compromisso diante da sociedade.

Ao se conceituar a função social da propriedade rural não há como restringir-se unicamente aos aspectos jurídicos. O conjunto de requisitos que compõe o cumprimento da função social da propriedade rural demonstra a existência de relações econômicas, sociais e ambientais, cujo entendimento é fundamental para compreensão dos efeitos dessas relações.

A questão agrária não deve ser tratada como um simples problema. A discussão deve levar em consideração a justiça social passando pelo estudo da função social da propriedade, da evolução histórica, do direito de propriedade, das limitações impostas e das relações com o meio ambiente.

2.1.1 Evolução Histórica

2.1.1.1 Idade antiga

Anualmente, com as enchentes, o lodo que transbordava com as águas do Nilo, cobria os marcos que delimitavam as terras e, com a vazante, surgiam os “esticadores de corda”, que aviventavam as antigas linhas divisórias.

Estes agrimensores traçavam paralelas e perpendiculares usando o conhecimento prático do teorema de Pitágoras, pois sabiam que um triângulo de lados 3, 4 e 5 é retângulo. Desta forma conseguiam restabelecer os antigos limites das terras dos diversos proprietários (BECKER, 1975).

Alguns estudiosos dizem que, possivelmente, um dos primeiros conjuntos de leis encontrados a respeito do ordenamento jurídico e regulamentação da propriedade agrícola seja o Código de Hamurabi, criado pelo rei Khammu-rabi, da primeira dinastia babilônica, na Mesopotâmia, datado do ano 1692 a.C., cujas leis fixavam diversas regras, dentre elas, a atividade agrícola e pecuária e o dano à propriedade.

As questões das terras já eram discutidas na Grécia antiga existindo desde então movimentos agrários nas lutas da plebe contra a nobreza.

Atenienses e Espartanos que disputavam a liderança do mundo antigo, tanto política quanto economicamente, baseavam-se numa organização comunitária que se modificou em função do desenvolvimento da agricultura e da pecuária e da expansão da propriedade privada e das cidades, ensejando o desenvolvimento do comércio e da navegação (BECKER, 1975).

Segundo Ferreira (1995), grande desigualdade social reinava, naquela época, entre os espartanos, cuja maioria padecia na miséria e a minoria desfrutava da riqueza, fato que levou Licurgo a persuadir os detentores de terras a entregarem seus bens visando à igualdade entre todos. Em sentido contrário, Drácon, em Atenas, onde imperava a nobreza, propôs duras penas relacionadas ao direito de propriedade, que foram substituídas pelas leis mais humanas propostas por Sólon, que desagradaram tanto à nobreza quanto aos plebeus.

Com o advento da democracia na Grécia, instituída por Clístenes (509 a.C.), Atenas tornou-se uma populosa cidade voltada ao comércio e à navegação, em detrimento da agricultura e da pecuária.

Passo importante na definição de propriedade foi dado por Platão (429-347 a.C.), em *A República*, em que descreveu o Estado ideal, concluindo que a melhor forma para se alcançar a Justiça é a construção de um Estado (cidade, a *polis*).

De acordo com a concepção de então, a cidade platônica relaciona quatro virtudes do homem: a Sabedoria, a Temperança, a Coragem e a Justiça. Devia estabelecer relação entre três virtudes da alma que correspondiam a três

classes: o apetite, aos artesãos; a impetuosidade, aos guerreiros e a racionalidade, aos guardiões. Nesta concepção impunha-se à classe governante (governo e exército) uma natural renúncia à propriedade uma vez que os guardiões e os guerreiros não podiam sofrer interferências do apetite e do aspecto econômico em seu trabalho. Os artesãos, a quem cabia o sustento do Estado, tinham a liberdade de acumular propriedades, não podendo, entretanto, serem muito ricos ou muito pobres (SILVA, 2001).

Na Mesopotâmia a principal atividade foi a agricultura e em segundo lugar o comércio. Os Caldeus dedicaram-se, sobretudo à agricultura, arte em que foram muito hábeis, inclusive em relação às águas. Um canal ligou o Tigre ao Eufrates; desse canal partiam numerosas acéguas, em forma de tabuleiro de xadrez. Cultivavam sobretudo na Baixa Mesopotâmia, cereais como trigo e cevada, plantas têxteis e frutíferas como figueiras, pessegueiros e palmeiras, especialmente as tamareiras.

Já existia assim, a noção de propriedade condicionada à produção.

Na antiguidade clássica greco-romana tinha-se, na posse, a legitimidade de algo detido por alguém. O conceito de posse fundava-se naquilo que era palpável, a posse era fática, sem qualquer título. Na Grécia o detentor de um bem, tinha sua posse e dele era dono, com características próprias. O direito estava ligado aos fatos. A posse originava o instituto da propriedade.

A formação de Roma deu-se pelos nativos, os chamados patrícios, que significa cidadãos (*pater*, do latim), aquele que era o chefe de família e que detinha enormes poderes, incluindo o de escravizar e de manter os membros da família. Na Roma antiga, toda a terra pertencia à comunidade e as famílias dos cidadãos eram detentoras de pequenos lotes, ao contrário dos não patrícios, os chamados plebeus que, apesar de gozar de liberdade não eram considerados cidadãos e não gozavam do direito de lavrar e cultivar as terras. Daí as lutas desses povos pela posse da terra.

Com o desenvolvimento do império, Roma e sua agricultura transformaram-se em potência mundial levando à concentração de riquezas, entre poucos. Surgem então, os irmãos Tibério e Caio Graco (134 a.C.) tentando fortalecer os plebeus, tendo Tibério proposto projeto de lei que restringia a extensão de terras públicas ocupadas pelos cidadãos. Seu projeto fora vetado e ele assassinado, sob graves acusações (FERREIRA, 1995).

A partir de 212, com o Édito de Caracala, todos os habitantes do império passam a gozar da cidadania romana. As especulações financeiras da nobreza sofrem profundo golpe com Diocleciano, em 292, exigindo-lhes contribuição para com o Estado, ao mesmo tempo em que retiravam da tradicional família romana, os poderes do *pater* famílias e relevância política, fortalecendo a função reguladora do Estado, reduzindo o direito de propriedade a uma expressão basicamente econômica.

O conceito de propriedade, em Roma, tem origem no individualismo. Não havia divisão da colheita, pois os frutos pertenciam às famílias, como dádiva divina. A propriedade estava fortemente vinculada aos direitos individuais.

Por volta do século III, grande crise econômica e política assola o Império Romano devido a corrupção e o alto custo do luxo que subtraíam recursos investidos em seu exército. O fim das conquistas territoriais, reduziu o contingente de escravos, levando a uma queda na produção agrícola, enquanto, proporcionalmente, reduziam-se os tributos com origem nas províncias. Com a crise e o enfraquecimento do exército, cujos soldados, sem remuneração, abandonavam suas obrigações militares, a cada dia mais desprotegidas ficavam as fronteiras. Os bárbaros, como eram tratados os povos germânicos pelos romanos, forçavam a conquista pelo norte.

Com a morte do imperador Teodósio I, após o ano de 395, o império bipartiu-se em Império Romano do Ocidente e do Oriente (Império Bizantino), com capitais em Roma e Constantinopla respectivamente.

A Antiguidade foi importante para a humanidade pela organização de Estados, territórios e cidades e pela origem, nessa época, de algumas religiões ainda existentes no mundo moderno, entre elas o cristianismo, budismo, confucionismo e o judaísmo.

2.1.1.2 Idade média

O Império Romano do Ocidente, após a invasão dos bárbaros, caiu em 476, pondo fim à Antiguidade e dando início à época chamada de Idade Média, que teve como características a economia baseada na agricultura, o

enfraquecimento comercial, a supremacia da Igreja Católica, o sistema de produção feudal e a sociedade hierarquizada.

As invasões germânicas deram início ao feudalismo, cujas características eram o poder descentralizado, nas mãos dos senhores feudais, que detinham os poderes jurídico, econômico e político, economia baseada na agricultura e utilização do trabalho dos servos, prevalecendo as relações de vassalagem e suserania. O suserano dava um lote de terras ao vassalo que lhe prestaria fidelidade e trabalho em troca de proteção e um lugar no sistema de produção.

A nobreza feudal era detentora de terras e arrecadava impostos dos camponeses. O clero era responsável pela proteção espiritual da sociedade, detinha grande poder, gozava da isenção de impostos e arrecadava o dízimo.

Os servos (camponeses) pagavam várias taxas e tributos como o trabalho de três a quatro dias nas terras do senhor feudal (corvéia), metade da produção (talha) e taxas pagas pela utilização do moinho e forno do senhor feudal (banalidade).

A herança mais importante do período, provavelmente, foi o nascimento e multiplicação das universidades, juntamente com o surgimento das primeiras sementes da metodologia científica contemporânea.

No final do século XV, os senhores feudais perderam poder econômico e político desarticulando e enfraquecendo o feudalismo, surgindo as bases do capitalismo.

No período de 1100 a 1300, chamado de Revolução Industrial da Idade Média, causavam espanto as inovações na forma de utilizar os meios de produção, a exemplo do setor agrícola, com o desenvolvimento de ferramentas como a charrua, as melhorias em carroças e carruagens, os arreios para animais de carga e a utilização de moinhos d'água. Avanços em instrumentos como a bússola e o astrolábio, na confecção de mapas e a invenção das caravelas tornaram possível a expansão marítimo-comercial européia na Idade Moderna.

2.1.1.3 Idades moderna e contemporânea

A chamada Idade Moderna é o período compreendido entre 1453 (queda de Constantinopla) e 1789 (Revolução Francesa). A transição da Idade Média para a Idade Moderna, isto é, do feudalismo para o capitalismo, relaciona-se com certos acontecimentos que ocorreram na Europa a partir do século XIV, como a peste bubônica que dizimou cerca de um terço da população do continente, acarretando crise na produção de alimentos.

Esse período foi marcado pelos movimentos como renascimento cultural, reforma religiosa e os descobrimentos marítimos que levaram a transformações sociais, políticas e econômicas que mudaram o curso da história. A Igreja Católica, instituição mais poderosa da Idade Média, perdeu seu poder e suas idéias e dogmas passaram a ser contestados.

Algumas obras, com a intenção de tratar de problemas sociais, incluindo a questão da propriedade, começaram a surgir a exemplo de *Utopia* (1516), de Thomas More que trata de um sistema de justiça em que prevalece os valores morais dos indivíduos sobre as posses acumuladas. Qualquer noção de propriedade deveria ser destruída para a garantia da justiça e da paz social

Enquanto isso, John Locke considerava que para os indivíduos se unirem em sociedades políticas e se submeterem a um governo seria fundamental a conservação da propriedade, pois defendia a idéia de que a propriedade privada decorre diretamente da liberdade e da racionalidade do indivíduo.

Segundo Borges (1998) a Revolução Francesa deu novo vigor ao direito de propriedade, tornando-o mais sólido que entre os próprios romanos. Tratava-se de um aparente movimento popular contra privilégios, mas, na verdade, tornou-se uma substituição dos privilégios da realeza, da nobreza e do clero, pelo privilégio dos burgueses, comerciantes e industriais, os novos ricos.

A propriedade, na Idade Contemporânea, tornou-se egoística e individualista, embora fundada nos princípios de liberdade, igualdade e fraternidade. Os princípios de liberdade e de igualdade política, formulados por Rousseau, constituíram as coordenadas teóricas dos setores mais radicais da Revolução Francesa.

Com a ascensão da teoria liberal que foi se fortalecendo na sociedade, em detrimento da filosofia do direito divino, a propriedade passa a ter o sentido de poder, de posse, em que cada um usa e goza daquilo que dispõe. Tem-se a propriedade como um bem de capital, dela se usa e dela se faz o que bem entende. É colocada como um bem do homem e, como atributos do homem o que nela é produzido, através da Declaração dos Direitos do Homem, em 1789, e na Constituição de 1891, na França. Nessa mesma linha, as Constituições de muitos Estados dão excessiva concentração ao poder de propriedade.

O Código Napoleônico preconizava que propriedade é o direito de gozar e de dispor das coisas de maneira absoluta, desde que seu uso não violasse as leis ou regulamentos.

Para Silva (2001) é importante salientar a crítica de Marx à ideologia liberal, defendendo a idéia de que a terra não constitui capital, mas somente mercadoria. O capital é o trabalho acumulado pelo capitalista, sob a forma e meios de produção, produzidos pelo trabalho. A terra não é produto do trabalho humano, pois tem sua origem no envelhecimento da crosta terrestre. O trabalho na terra tem objetivo de produzir frutos e não mais terra. Segundo a teoria marxista, o capital gera lucro, o trabalho assalariado produz salário e a terra produz renda. No entanto, é tendência do capital apropriar-se de tudo, inclusive da terra que passou a ser designada também como capital.

Marx e Engels, em 1848, questionaram o caráter absoluto da propriedade, considerando seu uso nocivo, caso improdutivo. No mesmo sentido, o Código Civil alemão já não trata mais a propriedade de forma absolutista.

A igreja exerceu papel importante na discussão sobre o uso da terra, não só pelo pensamento de Tomas de Aquino que via na propriedade um direito natural a ser exercido visando o bem comum, mas também pelas encíclicas papais como a *Rerum Novarum*, de 1891, em que Leão XIII, ao escrever sobre o tema “Comunismo, princípio de empobrecimento” asseverou:

...a teoria socialista da propriedade colectiva deve absolutamente repudiar-se como prejudicial àqueles membros a que se quer socorrer, contrária aos direitos naturais dos indivíduos, como desnaturando as funções do Estado e perturbando a tranquilidade pública. Fique, pois, bem assente que o primeiro fundamento a estabelecer por todos aqueles que querem sinceramente o bem do povo é a inviolabilidade da propriedade particular.

Pio XI, no quadragésimo aniversário da *Rerum Novarum*, pela encíclica *Quadragésimo Anno*, discorre sobre a restauração e aperfeiçoamento da ordem social enfocada na primeira, dizendo que seu autor “Não pediu auxílio nem ao liberalismo nem ao socialismo, pois que o primeiro se tinha mostrado de todo incapaz de resolver convenientemente a questão social, e o segundo propunha um remédio muito pior que o mal, que lançaria a sociedade em perigos mais funestos”.

Ao focar o Direito de Propriedade, ensinou: “Sabeis, veneráveis Irmãos e amados Filhos, que Leão XIII de feliz memória defendeu tenazmente o direito de propriedade contra as aberrações dos socialistas do seu tempo, mostrando que a destruição do domínio particular reverteria não em vantagem, mas em ruína da classe operária”.

João XXIII, em 1962, em sua encíclica *Mater et Magistra*, trata da evolução da questão social à luz da doutrina cristã em que também faz a reafirmação do direito de propriedade ensinando que “... o direito à propriedade privada é intrinsecamente inerente à função social”.

No mesmo sentido, a Encíclica *Populorum Progressio*, também de João XXIII, traz a seguinte lição:

... a propriedade não constitui um direito incondicional e absoluto. Não há qualquer razão para reservar-se ao uso exclusivo o que supera à própria necessidade, quando aos demais falta o necessário. Em uma palavra: o direito à propriedade não deve jamais exercitar-se em detrimento da utilidade comum.

Portanto, todas as encíclicas asseveram, a importância da inclusão social via trabalho e distribuição das riquezas. Para a Igreja, a propriedade não é uma função social a serviço do Estado, é um direito que comporta obrigações sociais.

A primeira positivação da função social da propriedade ocorre na Constituição mexicana de 1917. Indubitavelmente, o documento que teve maior repercussão na universalização da função social da propriedade foi a Constituição alemã de Weimar, de 1919, que adotou a função da propriedade como condicionada ao bem da sociedade. Já era evidente que o cultivo e a exploração da terra representam um dever para com a comunidade (ALBUQUERQUE, 2009).

2.1.2 A Estrutura Agrária Brasileira

Uma vez descoberta, a Terra de Santa Cruz logo provou ser pobre, emoldurada por Gilberto Freyre, falando da conquista cabralina:

...terra e homem estavam em estado bruto. Suas condições de cultura não permitiam aos portugueses, intercurso comercial que reforçasse ou prolongasse o mantido por eles no Oriente. Nem reis de Cananor nem sobas de Sofala encontraram os descobridores com quem negociar. Apenas morubixabas, Bugres. Gente quase nus e à toa, dormindo em redes ou no chão, alimentando-se de farinha de mandioca, de frutas do mato, da caça do peixe comido cru ou depois de assado no borralho. Em suas mãos não cintilavam pérolas de Cipango nem rubis de Pegu; nem ouro de Sumatra, nem sedas de Kata lhes abrilhantavam os corpos cor de cobre, quando muito enfeitados de penas; os pés, em vez de tapetes da Pérsia, pisavam a areia pura. Animal doméstico a seu serviço não possuíam nenhum. Agricultura, umas ralas plantações de mandioca ou midubi, de um ou de outro fruto.

Pero Vaz de Caminha, testemunha ocular dos primeiros contatos com o território descoberto, narra de maneira descoroçoadora o que viu, quanto aos nativos: "... não lavram, não criam, não há aqui boi, nem vaca, nem cabra, nem ovelha, nem galinha, nem qualquer outra alimária acostumados ao viver dos homens". Jogava ducha de água fria nos entusiasmados pelas riquezas do subsolo, dizendo que na terra "até agora, não pudemos saber que haja ouro, nem prata, nem cousa alguma de metal, nem lho vimos. A partir daí, a nova terra tornou-se mero ponto de aguada e reparos de embarcações a caminho da Índia, ficando relegada a segundo plano (COSTA PORTO, 1982).

De sua descoberta à independência, toda a posse sobre o território brasileiro pertencia à realza a título de domínio original do Estado. O rei determinou a divisão territorial em quinze capitanias quando, em 1532, as primeiras cartas de doação foram entregues aos donatários. Não tendo logrado êxito, este sistema deu lugar ao sistema sesmarial.

Vale ressaltar o início da colonização do território pátrio, quando um dos fatores de maior peso teria sido a maneira como se processou a ocupação do solo colonial, intensificada no reinado de D. João III.

Com o perigo francês, entretanto, ocorreu ao monarca, para superar a crise, a fórmula que dava conta a Martim Afonso, em carta de 28 de setembro de 1530:

...depois de vossa partida, se praticou se seria do meu serviço povoar-se toda essa costa do Brasil e algumas pessoas me requeriam capitãias em terras dela. Eu quisera, antes disso fazer alguma cousa, esperar vossa vinda, para com vossa informação fazer o que bem me parecer... Porém fui informado que dalgumas partes faziam fundamento de povoar a terra do dito Brasil e, considerando eu com quanto trabalho se lançaria fora a gente que as povoasse, depois de estar assentada na terra, determinei de mandar demarcar de Pernambuco até o rio Prata cinqüenta léguas da costa a cada capitãia, como vereis pelas doações que logo mandei fazer.

Segundo Alvarenga (1992), o voluntarioso rei de Portugal, D. Fernando, o Formoso, ao baixar o disciplinamento sesmarial, exigia três compromissos da parte dos beneficiados:

- 1°) os donos de terras ociosas seriam constrangidos a lavrá-las;
- 2°) caso não pudessem fazê-lo, por qualquer motivo justo, deveriam transferi-las a outrem, para que as herdades fossem aproveitadas compridamente como for mister;
- 3°) em caso de recusa ao cumprimento dessas duas primeiras obrigações (cultivar ou arrendar), a propriedade seria simplesmente confiscada, retornando ao bem comum.

Percebe-se aí a idéia da função social da propriedade da terra.

No período compreendido entre a independência e 1850, a ocupação do solo deu-se pela grilagem de terras, através da tomada de posse, sem qualquer título.

A primeira legislação agrária, chamada Lei de Terras, a Lei 601 de 18 de setembro de 1850, foi elaborada com o objetivo de dotar a propriedade da terra de um ordenamento jurídico indispensável, face a confusa situação deixada pelo período colonial e as transformações ocorridas na sociedade.

Além de regulamentar as posses existentes, a Lei de Terras e seu Regulamento nº 1218, de 30 de janeiro de 1854, conferiam aos posseiros o domínio e tinham ainda o objetivo de dar publicidade aos atos de transferência de terras, cuja

responsabilidade ficava a cargo do Vigário da Paróquia. Daí a Lei ser conhecida como “Registro do Vigário” e o registro da propriedade como “Registro Paroquial”.

A Lei de Terras previa em seu Art. 3º que os terrenos abandonados e vagos eram considerados como terras devolutas. A origem do conceito de terra devoluta está nas ordenações Manuelinas e Afonsinas que estabeleciam o abandono das terras como premissa para concessão de sesmaria (RIZZARDO, 1984).

Entende-se assim, que devolutas eram as terras cujos detentores não teriam honrado com o compromisso de bem lavrá-las, deixando-as em estado de abandono.

É importante ressaltar que nem todas as propriedades privadas foram fruto de concessões. As posses, vendas e doações pelo poder público foram a origem de grande parte das terras particulares.

Analisando por outro prisma, a Lei de Terras atendia a outra necessidade que se impunha naquela ocasião. A suspensão do tráfico negreiro, naquele mesmo período, dificultou a obtenção de mão de obra, obrigando a busca de recursos humanos, para o trabalho na agricultura, em outros mercados. Saliente-se que este novo contingente não mais se consistiria de mão de obra escrava.

Foi então necessário criar mecanismos para limitar o acesso a terra, manter as lavouras já instaladas produzindo e conservar o poder nas mãos da oligarquia já consolidada. Previa-se que, com a abolição da escravatura e a chegada de novos imigrantes europeus, não haveria trabalhadores para as grandes fazendas, uma vez que buscariam ter posses nas terras do interior.

Silva (1987) ensina que aquela lei foi fundamental para criar as bases para a organização de um mercado de trabalho livre que substituiria o sistema escravista, porém com garantias de que estes trabalhadores, sem o acesso fácil a terra, continuariam disponíveis para o trabalho nos latifúndios. A partir daí, a propriedade da terra deixa de integrar o patrimônio pessoal do Imperador e passa a ser considerada uma mercadoria a ser adquirida na proporção do poder econômico do seu comprador. Somente por meio da compra alguém poderia tornar-se proprietário. Isto dificultou o acesso à terra aos imigrantes europeus e aos ex-escravos.

Segundo Costa Porto (1982), a Lei de Terras imperial, juntamente com outras legislações estaduais, em especial a Lei de Terras paulistas nº 323 de

1895, a respeito de terras devolutas, foi fundamental para a colonização do interior do estado de São Paulo, no início do século XX, quando 40% do território paulista foi rapidamente colonizado, a partir de leilão público de grandes lotes, entre 1890 e 1930. Quem os arrematava, após a aquisição, dividiam-nos em pequenos lotes (sítios) e os revendiam a pequenos e médios agricultores pioneiros. Já na primeira metade do século XX, todo o Estado de São Paulo estava ocupado e desmatado, com apenas pequenas áreas cobertas por florestas, dando origem a uma nova paisagem rural, dado o contraste com as grandes extensões de cafezais.

A ocupação atingiu o norte do Paraná, onde as condições eram semelhantes às de São Paulo, incentivando o avanço da cafeicultura. A colonização e ocupação ocorreram rapidamente, a partir de 1930, tendo como principal colonizadora a Companhia de Terras Norte do Paraná, também dentro do princípio de cessão de terras a colonizadores, tornando-se uma das áreas mais prósperas do Brasil, favorecendo o aparecimento de diversos núcleos urbanos.

A estrutura fundiária brasileira Figura entre os complexos problemas que perturbam a nação, constituindo-se em grandes desafios aos governantes, às lideranças e à própria comunidade. Apresenta contrastes fantásticos quando se compara as diversas regiões do país e as faixas fisiográficas. Por um lado grandes detentores de terras, por outro, faixas ociosas à espera de mecanismos que as tornem produtivas e uma infinidade de pequenos proprietários miseráveis, confinados a áreas liliputianas e microscópicas, insuficientes para lhes garantir sua própria subsistência e da família.

O INCRA divulgou recentemente, que 4,4 milhões de hectares de terras do território brasileiro pertencem a estrangeiros, pessoas físicas e jurídicas, podendo tornar-se problema ainda mais grave quando somados à extensão de terras nacionais em poder de empresas brasileiras com capital estrangeiro, sem qualquer controle, atualmente, pelo governo federal.

O capital estrangeiro é de fundamental importância para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro, entretanto, deve haver distinção entre empresas de capital exclusivamente nacional e as empresas brasileiras com capital estrangeiro. Tal distinção estava prevista na Constituição até 1995, quando o artigo 171 foi revogado por uma emenda que a eliminou.

A alteração no dispositivo constitucional deu-se em razão da intenção do governo brasileiro de incentivar novos investimentos no país. O fato é

que, até a pouco tempo, não havia necessidade de autorização para aquisição de terras e não se tem controle sobre as exatas dimensões e localizações das áreas e empreendimentos com participação de capital estrangeiro.

Embora a Corregedoria do Conselho Nacional de Justiça tenha determinado aos cartórios de registro de imóveis que informassem aos tribunais de justiça, a cada trimestre, sobre aquisições de terras por empresas controladas por estrangeiros, a medida não oferece segurança ao setor produtivo nacional, face a grande demanda internacional por terras no Brasil, a exemplo dos investimentos chineses no oeste da Bahia, Maranhão, Piauí e Tocantins.

Há indícios de que o governo brasileiro edite uma Proposta de Emenda Constitucional (PEC) com objetivo de eliminar ou impedir a entrada de capital estrangeiro para aquisição de terras, podendo inclusive, anular títulos já registrados. Tal medida poderá trazer grandes prejuízos de natureza social e econômica, tendo em vista que grandes empreendimentos, já consolidados, poderão ser inviabilizados, gerando desemprego. A questão é de natureza jurídica, econômica e social, não ideológica e, assim sendo, não deve ser tratada através de procedimentos xenofóbicos.

Sobre a aludida falta de controle é interessante anotar o que disse o professor, Dr. Duque Corredor, ex-membro da Corte Suprema da Venezuela, citado por Éleres (2007), durante o VII Congresso de Direito Agrário da União Mundial de Agraristas Universitários, na Itália, em 2002, cujo tema foi *Prodott agricoli e sicurezza alimentare*: “estamos aqui falando de direito de alimentação enquanto na América do Sul ainda discutimos a posse da terra...”

Segundo Éleres (2007), a observação feita por Duque aplica-se a todos os estados brasileiros já que na maioria deles inexistente um cadastro fundiário. Assiste-lhe razão. O que existe, por determinação legal, é a matrícula do imóvel junto aos Cartórios de Registro de Imóveis. Vale ressaltar, entretanto, que em nem toda matrícula consta a descrição correta do imóvel de forma que possa ser facilmente individualizado e localizado em campo. Há casos em que inexistente descrição e suas áreas diferem brutalmente da realidade.

Éleres (2007) relata o caso da Gleba Cidapar, no Pará, cujas terras foram efetivamente titulada por seis cartas de sesmarias, somando 14 léguas quadradas, que equivalem a 60.984 hectares. Em estudos feitos por uma comissão

da qual ele fez parte, a conclusão foi de que uma das cartas de sesmaria foi expedida no território do Maranhão e não no do Pará.

As terras pertenciam a uma empresa de mineração em vias de falência e na década de 1960 foram dadas em garantia de débitos trabalhistas e levada a leilão judicial. A partir daí, os 60.984 hectares “evoluíram”: na carta de adjudicação da Junta de Conciliação e Julgamento da Justiça Trabalhista do Pará a área já media 100.188 ha; na petição inicial da demarcação proposta, já media 108.900 ha; na demarcação, sentenciada por um pretor (incompetente para julgar o feito) e cuja sentença foi prolatada num dia de fim de ano, a área foi declarada com 387.355,7950 ha; e finalmente, na desapropriação feita pelo INCRA, a área foi dada como 419.321,4350 ha, um aumento de 587% sobre a área original.

Dessa forma, fica mais do que comprovada, a falta de controle de suas terras, pela Nação brasileira. A grande expectativa recai sobre a Lei 10.267/2001 que criou o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) e alterou dispositivos da Lei de Registros Públicos, dentre outras. A Lei e o Decreto que a regulamentou determinam que todos os imóveis, no Brasil, sejam recadastrados e georreferenciados através das coordenadas geográficas dos vértices que os delimitam para que o INCRA emita sua certificação.

Se cumprida, a Lei possibilitará a anulação dos títulos irregulares e fraudulentos, no entanto, é impossível dizer quanto tempo levará para que o país tenha todos os imóveis georreferenciados e em situação regular, já que os prazos estabelecidos não foram cumpridos.

A legislação estabeleceu os seguintes prazos para o georreferenciamento dos imóveis rurais, de acordo com suas áreas: mais de 5.000 hectares, 31 de janeiro de 2003; 1.000 a 5.000 hectares, 31 de outubro de 2003; 500 a 1.000 hectares, 31 de outubro de 2004 e menos de 500 hectares, 31 de outubro de 2005. Os prazos foram prorrogados e mesmo assim a legislação não está sendo cumprida já que no Estado do Paraná, por exemplo, até a presente data (19/11/2010) apenas 198 imóveis foram georreferenciados, com a competente certificação e nenhum no município de Bandeirantes, conforme dados disponíveis no portal do INCRA.

2.1.3 A Função Social da Propriedade Rural

Nas constituições brasileiras, a função social da propriedade vem tratada pela primeira vez, na de 1934 e daí em diante sempre foi objeto de norma constitucional.

O conceito absolutista que teve seu apogeu no individualismo do século XVIII, sofreu total transformação no sentido de que o domínio particular vem se socializando (MEIRELLES, 1987). Do embate entre o individual e o social resultou a composição de interesses, numa síntese feliz em que conciliaram as prerrogativas do indivíduo com as exigências da sociedade, para uma melhor justiça distributiva. Dessa conciliação nasceu a fórmula da Constituição de 1946 frisando que é garantido o direito de propriedade, desde que exercido em consonância com o bem estar social. Evoluiu-se, assim, da propriedade direito para a propriedade função.

Nesta linha, percebe-se que o direito a propriedade foi, por muito tempo, absoluto. Imperava o sentimento de que tendo algo como seu, poder-se-ia usufruir de qualquer modo, sem interferência de alguém ou até mesmo do Estado. A sociedade passou a questionar e rejeitar aquele absolutismo do direito à propriedade, transformando a natureza absoluta desse direito em relativa. Ampliou-se, portanto, o conceito essencialmente econômico de antes, analisando a propriedade como uma riqueza que se destina à produção de bens necessários à sociedade, ao invés do interesse singular e egoísta na utilização da terra.

O direito de propriedade privada perdeu aquela característica de exclusivismo, é encarado hoje sob um critério de relatividade, vinculando-se o direito de propriedade ao dever de usá-la de acordo com o interesse social, posto este sob a égide do Estado que, dotado de poder de iniciativa para a solução dos problemas sociais, não pode ficar indiferente diante da negligência do indivíduo proprietário, ao usar a coisa conforme sua destinação natural, privando a coletividade.

Osório (1948) já afirmava que a propriedade é um direito individual do qual decorre uma elevada função social sendo o proprietário, ao mesmo tempo titular de um direito e investido de uma função social.

Segundo Alves (1992), não se reduz o direito dominical à categoria de uma mera função social; apenas se revela com isso que quem o exercita, titular

ou não, por ser membro de uma sociedade, está sujeito a deveres sociais que afetam o que lhe enche o patrimônio.

O Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64), sob a égide da filosofia da função social, estabeleceu o conceito sócio-econômico de propriedade como bem de produção, dizendo que a propriedade somente desempenhará integralmente a sua função social quando, simultaneamente, atender aos requisitos básicos ditados pelo art. 2º, que a Constituição Federal de 1988 recepcionou em seu Art. 186:

Art. 186 - A função social é cumprida quando a propriedade atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

I - aproveitamento racional e adequado;

II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;

III - observância das disposições que regulam as relações de trabalho;

IV - exploração que favoreça o bem estar dos proprietários e dos trabalhadores.

Como se verifica, o princípio da função social da propriedade rural é atendido quando do cumprimento simultâneo destes quatro requisitos. Portanto, a concepção absoluta da propriedade, em que a terra era usada somente em benefício próprio, foi substituída pelo novo conceito, considerado como possuidor de uma função social a cumprir perante a sociedade.

Entende-se assim, que o uso dado à propriedade deve ser socialmente útil, em benefício da sociedade como um todo. A ação individual só é legítima quando traz em seu bojo vantagens para a comunidade. Portanto, o detentor de um imóvel rural deve aproveitá-lo em seu benefício, pois à sociedade interessa a prosperidade do indivíduo e de sua família, todavia, deve também, destiná-lo ou fazê-lo servir ao bem comum, tornando-o produtivo, utilizando adequadamente os recursos naturais e preservando o meio ambiente.

Ao contrário do que entende grande parte dos detentores de imóveis rurais, que ainda persistem no absolutismo, há limitações impostas legalmente ao direito de uso da propriedade em benefício da coletividade, mormente aquelas relacionadas às questões ambientais.

2.1.4 As intervenções na propriedade

O direito de propriedade não é ilimitado uma vez que a lei estabelece limites quando lhe traça os contornos do conteúdo e do exercício desse conteúdo. A própria lei estabelece limitações ora no interesse dos vizinhos, ora no interesse público, ora no interesse administrativo, ora no de algum serviço não estatal, que tenha interesse para o Estado (PONTES DE MIRANDA, 1972).

O proprietário de imóvel rural sofre inúmeras restrições relacionadas ao uso da propriedade, entre elas as relações de vizinhança, impostas pela boa convivência social, que acabam impondo limitações ao uso e utilidade. A propriedade deve ser utilizada de forma que possibilite a coexistência social pacífica entre os vizinhos.

O Código Civil Brasileiro ao disciplinar a matéria, cuida do uso nocivo da propriedade, das árvores limítrofes, do escoamento das águas, dos limites entre prédios, rústicos ou não, do direito de construir e do direito de tapagem.

Conforme acentua Santos (1990), o conjunto de circunstâncias que cercam o direito de vizinhança é de suma importância, pois tem como meta a proibição do mau uso da propriedade situada na cercania do imóvel que possa sofrer as consequências do mau uso de sua propriedade feito por outros.

Na zona rural, o imóvel que recebe as águas de outros, situados à montante, não pode sofrer as consequências danosas da erosão do solo, motivadas pela falta de práticas conservacionistas naqueles, embora o direito sobre o escoamento das águas seja assegurado. O uso da propriedade, portanto, não é absoluto. Seu titular, ou quem a utiliza em seu nome, tem de fazê-lo em conformidade com o indispensável à serventia e à utilidade que ela possa lhe proporcionar, sem, contudo, ultrapassar a barreira do natural, do justo, do adequado.

A árvore cujo tronco estiver na linha divisória, presume-se pertencer em comum aos donos dos prédios confinantes. Em consequência, se cortadas ou arrancadas, devem ser elas repartidas entre os proprietários confinantes. Igualmente se partilham os frutos e os gastos com o corte. Se a presença da árvore estiver causando prejuízo, poderá o proprietário prejudicado reclamar o seu corte.

Os frutos caídos de árvore do terreno do vizinho pertencem ao solo onde caírem, se este for de propriedade particular. Agora, se eles tombarem em

propriedade pública, o proprietário da árvore conserva a propriedade dos frutos caídos.

Há ainda, dentre as limitações impostas pelo direito de vizinhança, as chamadas servidões. A mais comum dentre as servidões sobre os imóveis rurais, é a servidão de passagem ou de trânsito, caso em que o proprietário de um imóvel não pode impedir o acesso a outro, encravado, através do seu.

Em suma, as atividades do vizinho que se refiram à própria propriedade estão limitadas àquelas que não interfiram nesses valores legalmente protegidos.

Formiga (2010) ensina que o proprietário pode ser privado de seu imóvel nos casos de desapropriação, por necessidade pública ou interesse público, bem como no de requisição, em caso de perigo iminente, princípios de intervenção administrativa na propriedade.

Caso fosse absoluto o direito de propriedade, o proprietário somente a perderia por ato de manifestação de vontade, através da venda, doação, renúncia ou abandono, entretanto, a legislação brasileira reafirma que o interesse público prepondera sobre o particular.

A desapropriação nada mais é que a extinção da propriedade particular com a conseqüente incorporação ao patrimônio público, mediante pagamento de indenização. É um ato que reflete a supremacia do interesse público sobre o particular.

Outra forma pela qual o poder público pode interferir na propriedade é através do instituto da servidão. Difere da desapropriação pelo fato de que nesta há perda da propriedade e naquela há limitações em seu uso e o proprietário vê restringida sua liberdade de tomar decisões sobre o que fazer na parte de seu imóvel, atingida pela servidão.

2.2 CONCEITO DE IMÓVEL RURAL

A Lei nº 4504, que dispõe sobre o Estatuto da Terra (BRASIL, 1964), conceitua imóvel rural, como sendo “o prédio rústico, de área contínua qualquer que seja a sua localização que se destina à exploração extrativa agrícola, pecuária ou

agro-industrial, quer através de planos públicos de valorização, quer através de iniciativa privada”.

Anteriormente, o imóvel era considerado rural tão somente pelo fato de estar localizado fora do perímetro urbano, não importando a atividade que nele era desenvolvida, tendo como base o conceito da localização do imóvel, formando a chamada Teoria da Localização. Atualmente, vigora o conceito da destinação que se dá ao imóvel. Com isso, o que se observa é a atividade exercida no imóvel, pouco importando onde a propriedade esteja localizada. Dessa forma, a definição do imóvel como rural ou como urbano baseia-se na Teoria da Destinação.

Estabeleceu-se um conceito, com utilidade junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) à Receita Federal, como a área contínua de mesmo proprietário, podendo conter vários registros, mas, necessariamente, um único código junto ao INCRA e um único número de inscrição junto à Receita Federal (NIRF).

2.2.1 O Tamanho da Propriedade Rural

Desde os mais remotos tempos, após o estabelecimento da agricultura, a idéia de se fixar um limite mínimo de área agricultável para uma família já existia. Desde antes de Cristo um dos principais problemas das comunidades era o de proporcionar terra para seus habitantes se fixarem e produzir alimentos. Com o decorrer do tempo a questão se cristalizou na quantidade de terra a ser dada a cada um, de forma que a maioria dos habitantes pudesse dispor de um espaço. Ao efetivar as reformas de Atenas, Solon (640 – 558 a. C.) vedou a posse completa das terras pelos ricos, além de certa extensão, de maneira que se favorecesse o desenvolvimento da propriedade pequena e média (MIGNONE, 1982).

Segundo o mesmo autor, a área agricultável adotada em Roma, obedecia a um limite máximo de 125 hectares, porém, a área padrão dos imóveis rurais era de 25 hectares e serviu de paradigma para a colonização de muitos países.

O Estatuto da Terra, lei 4504/64 (BRASIL, 1964), instituiu o Módulo Rural (MR), com área variável de região para região, de acordo com o tipo de

exploração, empregado para definir o tamanho da propriedade familiar com área mínima suficiente para que uma família possa viver e progredir com a sua exploração.

Aquele dispositivo estabelece em seu artigo 4º que a propriedade familiar é “o imóvel rural que, direta e pessoalmente, explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalhado com a ajuda de terceiros”.

Portanto, para a propriedade familiar há um limite máximo de área considerado para cada região, a partir do qual deixa de ser considerada como tal.

Na sequência, o legislador definiu como módulo rural a área fixada nos termos do conceito de propriedade familiar. Assim sendo, é a área expressa em hectares, que busca exprimir a interdependência entre a dimensão, a situação geográfica dos imóveis rurais e a forma e condições do seu aproveitamento econômico.

Em termos práticos, o módulo rural é a dimensão do imóvel rural admitida como suficiente para sua constituição como unidade produtiva, variável de região para região, de acordo com o tipo de exploração e é utilizado para:

- a) determinação da Fração Mínima de Parcelamento - FMP, que corresponde à área mínima que um imóvel rural pode ser fracionada no Registro de Imóveis, para fins de transmissão;
- b) enquadramento sindical rural dos proprietários, com base no número de módulos rurais calculado;
- c) limitação da aquisição de imóvel rural por estrangeiro, pessoa física ou jurídica;
- d) definição do universo de beneficiários do antigo Banco da Terra, atual Crédito Fundiário;
- e) parâmetro bancário de área penhorável.

Ressalva-se, entretanto, que não há um limite máximo de área para aquisição da propriedade rural no Brasil, por pessoa física ou jurídica.

Neste particular, o governo brasileiro, no início de setembro de 2010, aprovou parecer da Consultoria Geral da União (CGU) que limita a venda de terras brasileiras a estrangeiros ou empresas brasileiras controladas por estrangeiros que até agora não enfrentavam restrições.

O parecer retoma a visão da Lei nº 5.709, de 7 de outubro de 1971, que regula a aquisição de imóvel rural por estrangeiro residente no país, ou pessoa jurídica estrangeira autorizada a funcionar no Brasil.

A conclusão do parecer é de que a lei de 1971 é compatível com a Constituição de 1988 e restringe as aquisições de imóveis rurais por empresas que possuam 51% ou mais de seu capital votante nas mãos de pessoas que não são brasileiras.

A decisão foi motivada pelo interesse de estrangeiros no Brasil diante da valorização das commodities agrícolas, da crise mundial de alimentos e do desenvolvimento de biocombustíveis e torna obrigatório o seu cumprimento dentro da Administração Pública. Órgãos como o INCRA terão de seguir essas diretrizes ao analisar pedidos de companhias internacionais para comprar terras no Brasil.

Prevê que empresas sob controle estrangeiro não poderão adquirir imóvel rural que tenha mais de 50 módulos (entre 250 a 5 mil hectares, dependendo da região do país) limitando-se à implantação de projetos agrícolas, pecuários e industriais que estejam vinculados aos seus objetivos de negócio previstos em estatuto. As áreas rurais pertencentes a empresas estrangeiras não poderão ultrapassar 25% da área do município e as pessoas da mesma nacionalidade não poderão ser proprietárias de mais de 40% desse território.

O módulo fiscal, introduzido pela Lei 6.746/79 (BRASIL, 1979), não deve ser confundido com módulo rural. O módulo fiscal (MF) de determinada propriedade, é a área aproveitável do imóvel dividida pelo módulo fiscal do município. O índice obtido é importante para o cálculo do Imposto Territorial Rural, atendendo à Tabela das alíquotas existente no Estatuto da Terra. O MF é a medida expressa em hectares, fixada para cada município, e leva em conta:

- a) o tipo de exploração predominante no município;
- b) a renda obtida com a exploração predominante;
- c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada;
- d) o conceito de propriedade familiar.

O MF é também importante para classificar os imóveis segundo o tamanho e contempla o tipo de exploração predominante no município, a renda obtida nessa exploração, outras explorações existentes no município e o conceito de propriedade familiar, portanto, varia para cada município.

No Brasil, o universo dos imóveis rurais foi agregado segundo quatro distintas categorias de tamanho:

- a) minifúndio - imóvel rural de área e possibilidades inferiores às da propriedade familiar, portanto, com área inferior a um módulo fiscal;
- b) pequena propriedade - imóvel rural de área compreendida entre um e quatro módulos fiscais;
- c) média propriedade - imóvel rural de área superior a quatro e até quinze módulos fiscais;
- d) grande propriedade - imóvel rural de área superior a quinze módulos fiscais.

Pela classificação, a distribuição dos imóveis rurais no município de Bandeirantes, dá-se de acordo com a Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Classificação dos imóveis rurais do município de Bandeirantes, quanto ao tamanho.

Propriedade	Área do imóvel	
	MF	ha
Minifúndio	< 1	< 18
Pequena	= 1 < 4	= 18 < 72
Média	> 4 = 15	> 72 = 270
Grande	> 15	> 270

Por outro lado, a Lei nº 9.393 (BRASIL, 1996), que trata do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), define como pequena propriedade, aquela explorada pelo proprietário, só ou com sua família, desde que não possua outro imóvel cuja área varia de acordo com a região, que para Bandeirantes tem área igual ou inferior a 30 ha.

Já a legislação ambiental paranaense (Decreto nº 3320/2004) que aprova os critérios, normas e procedimentos aplicáveis ao sistema de manutenção, recuperação e proteção da reserva florestal legal e das áreas de preservação permanente (SISLEG), define pequena propriedade rural ou posse familiar rural, aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiros e cuja renda bruta seja proveniente

em 80%, no mínimo, da atividade agro florestal ou do extrativismo, cuja área não supere 30 ha.

Para o IBGE, estabelecimento agropecuário é toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas, subordinada a uma única administração, a do produtor ou a do administrador, independente de seu tamanho, de sua forma jurídica ou de sua localização em área urbana ou rural, tendo como objetivo a produção para subsistência e/ou para venda, na produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal.

Como se denota, há disparidades em relação ao tamanho e a forma de tratamento em relação à pequena propriedade, ora é aquela com área entre 18 e 72 hectares, ora tem trinta hectares e ora vincula a renda bruta do proprietário.

2.2.2 A Fração Mínima de Parcelamento

Quando da leitura do Estatuto da Terra, pode-se vislumbrar que em hipótese alguma o imóvel rural poderá ser dividido em área inferior ao módulo rural. Não permite o parcelamento, seja por loteamento, desmembramento ou divisão, caso venham a se formar propriedades menores do que o módulo definido para cada região. Caso contrário, surgiriam imóveis com áreas tão pequenas que não permitiriam ao proprietário e ao trabalhador rural manter-se e se desenvolver, elementos fundamentais da função social da propriedade.

O Decreto 62504/68 (BRASIL, 1968), que regulamentou o artigo 65 do Estatuto da Terra, permitiu o parcelamento do imóvel rural abaixo do módulo, via instituto da Fração Mínima de Parcelamento (FMP). Tal dispositivo, além de quebrar o princípio da função social da propriedade, fere princípios constitucionais que trazem o princípio basilar da Reforma Agrária, bem como o Código Civil brasileiro, quanto à questão da indivisibilidade dos imóveis.

Criam-se, a partir daí, os denominados minifúndios, tão combatidos pela política de reforma agrária, quanto os latifúndios, este por ser anti-social e o outro por ser antieconômico, pois não propicia ao rurícola as condições necessárias à sua manutenção e ao seu progresso.

O próprio INCRA, que deveria fazer valer o disposto no Código Civil e na Constituição Federal, veio a regulamentar o instituto da fração mínima de parcelamento, contrariando disposições constitucionais, sacramentando a possibilidade de fracionar propriedades agrárias abaixo do módulo rural da região, permitindo que tais imóveis rurais não cumpram sua função social.

O parcelamento do solo em ínfimas áreas e sua distribuição são, por vezes, promoções dos próprios governos, a exemplo das Vilas Rurais, no Estado do Paraná, num passado próximo que, insuficientes para o sustento transformam-se, por vezes, em lotes verdadeiramente abandonados.

O governo federal editou novas regras, sobre a fração mínima de parcelamento de imóveis rurais destinados à agricultura familiar, que permitem parcelamentos abaixo do módulo, desde que as propriedades sejam adquiridas através de programas oficiais de apoio à atividade agrícola familiar, promovidos pelo Poder Público e cujos beneficiários sejam agricultores que não possuam outro imóvel rural ou urbano. Estabelece que as áreas adquiridas nessas condições não poderão ser desmembradas ou divididas.

As medidas beneficiam os moradores das Vilas Rurais que possuem lotes inferiores ao módulo que, no Paraná, varia de dois a três hectares. Com isso os vileiros podem requerer matrículas distintas, já que normalmente seus lotes são registrados como condomínio e possuem matrícula única no Cartório de Registro. Com a matrícula própria, o morador da Vila Rural passa a existir juridicamente, o que lhe dá maior autonomia para investir em sua área e acessar financiamentos agrícolas, dentre outros benefícios.

Como os lotes não atingiam o módulo, algumas vilas rurais foram transformadas em área urbana através de lei municipal, impossibilitando aos moradores o acesso ao crédito, como agricultores familiares, obrigando-os a recolher o IPTU (Imposto Predial Territorial Urbano), que é mais oneroso, ao invés do ITR (Imposto Territorial Rural).

Ao restringir o benefício às propriedades adquiridas através de programas oficiais promovidos pelo Poder Público, permanece o drama gerado pela hereditariedade do imóvel rural. Não são poucos os casos de proprietários cujas terras, adquiridas por herança, possuem áreas inferiores à do módulo ou até da FMP. Em muitos casos o parcelamento ocorre de fato, com a demarcação dos lotes, porém, permanecem em condomínio, com matrícula única junto ao Cartório de

Registro de Imóveis, dificultando a obtenção de crédito já que, para isso, dependem da anuência dos demais proprietários.

O Decreto nº 63.053/68 (BRASIL, 1968) tendo em vista a previsão de concessão de crédito para aquisição de quota ideal pertencente a herdeiros condôminos, quanto à questão da transmissão *causa mortis*, consiste em medida de política agrícola que tenciona evitar a divisão do imóvel rural em área de dimensão inferior à do módulo, impedindo a proliferação de minifúndios.

Dessa forma, visa-se à concessão de crédito, para financiar os condôminos a adquirirem as quotas, com vistas a eliminar os condomínios, porém, sem que os mesmos percam a sua essência agrária. Tal dispositivo leva, evidentemente, à perda de sua parte por alguns dos herdeiros.

2.2.3 A Agricultura Familiar

A agricultura familiar não é uma categoria social recente na sociologia rural, no entanto, sua utilização, com o significado e abrangência que lhe tem sido atribuído nos últimos anos, no Brasil, assume ares de novidade e renovação (WANDERLEY, 2001).

Terminologias como camponês, pequeno produtor, lavrador, agricultor de subsistência, agricultor familiar foram historicamente empregadas para se referir ao mesmo sujeito. Os diferentes termos obedecem à evolução do contexto social e às transformações sofridas pela categoria, mas surgem também como resultado de novas percepções sobre o mesmo sujeito social.

O desempenho da agricultura familiar reflete um amplo conjunto de condicionantes, desde a disponibilidade de recursos, a inserção sócio-econômica, a localização geográfica, as oportunidades e a conjuntura econômica, as instituições e valores culturais da família, do grupo social e até mesmo do país. Apesar da importância desses fatores, pode-se considerar, com certo grau de simplificação, que os principais condicionantes do desenvolvimento rural são os incentivos que os produtores tem para investir e produzir, a disponibilidade de recursos, particularmente terras, água, mão-de-obra, capital e tecnologia, que determinam o potencial de produção, o acesso aos mercados, insumos, informações e serviços

que influem de forma decisiva na capacidade efetiva de produção (BUAINAIN et al. 2003).

A Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece os conceitos, princípios e instrumentos destinados à formulação das políticas públicas direcionadas à Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, preconiza que tais políticas observarão, dentre outros, o princípio da sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Considera como agricultor familiar e empreendedor familiar rural, aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), classificaram os estabelecimentos agropecuários brasileiros em patronal e familiar, na busca de se estabelecer diretrizes para um “modelo de desenvolvimento sustentável” (FAO/INCRA, 1994).

O crescente interesse pela agricultura familiar no Brasil tem sido observado, principalmente, a partir dos anos 90, materializado através de políticas públicas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). A formulação de políticas voltadas para a agricultura familiar e à Reforma Agrária deve-se à pressão dos movimentos sociais organizados, às reivindicações das organizações de trabalhadores rurais, às formulações conceituais desenvolvidas pela comunidade acadêmica nacional e a apoios de instituições como a FAO, IICA e Banco Mundial. Não se pode afirmar, entretanto, que se tenha priorizado este segmento da agricultura uma vez que 70% do crédito tem sido disponibilizados para financiar a agricultura patronal.

Atualmente, a agricultura no Brasil é vista sob duas óticas: a primeira, setorial, reside na expansão da produção e da produtividade, na incorporação de tecnologia e na competitividade do agribusiness e a segunda, na sustentabilidade do desenvolvimento rural, que procura equilibrar as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento.

Para Abramovay (1992), a agricultura familiar é altamente integrada ao mercado, capaz de incorporar os principais avanços técnicos e de responder as políticas governamentais. Aquilo que era antes um modo de vida converteu-se numa profissão, numa forma de trabalho, constituindo-se numa forma social engajada nos mecanismos de desenvolvimento rural, capaz de fornecer alimentos de boa qualidade para a sociedade. O autor afirma que se quisermos combater a pobreza, precisamos, em primeiro lugar, permitir a elevação da capacidade de investimento dos mais pobres. Além disso, é necessário melhorar sua inserção em mercados que sejam cada vez mais dinâmicos e competitivos.

Percebe-se que há consenso sobre a necessidade de se construir uma agricultura mais sustentável, que leve em conta os aspectos sociais, ambientais econômicos e a importância dos agricultores familiares na construção desse novo modelo de agricultor que, dentro do princípio da livre iniciativa, domine tecnologias e tome decisões sobre o modo de produzir e trabalhar (SCHNEIDER, 2003).

Assis e Romeiro (2005) salientam que a atuação do poder público, com políticas específicas voltadas para promover a difusão de práticas agroecológicas junto aos produtores familiares, é fundamental, face às limitações estruturais de iniciativas da sociedade. Este apoio deve ocorrer, principalmente, através de mecanismos de crédito agrícola adaptados à realidade da produção agrícola familiar, viabilizando cana-de-açúcar de comercialização para uma produção agrícola diversificada, ao mesmo tempo em que aproxime produtores e consumidores, reduzindo o espaço de atuação de intermediários neste processo.

Assis e Romeiro (2005) afirmam ainda que a agricultura familiar está associada à dimensão espacial do desenvolvimento, por permitir uma distribuição populacional mais equilibrada no território, em relação à agricultura patronal, normalmente associada à monocultura. Além de produzir alimentos e matérias-primas, gera mais de 80% da ocupação no setor rural e favorece o emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas.

Souza e Nascimento (2007) analisando as transformações ocorridas a partir do comportamento das ocupações e das fontes de rendas das famílias rurais e agrícolas, no Estado do Paraná, de 2001 a 2004, revelam uma importante redução do número de famílias rurais pertencentes ao segmento da agricultura familiar; crescimento do número de famílias deste segmento residentes em áreas urbanas envolvidas exclusivamente em atividades agrícolas, mas também de famílias com pluriatividade intersetorial, o que se configura num novo aspecto da ruralidade.

Em relação às rendas verificaram que as fontes de aposentadorias e pensões possuem maior significado entre os agricultores familiares com atividade exclusivamente agrícola. Salientam que a ênfase na busca de políticas de desenvolvimento para a multiplicação de escalas privadas impôs a concentração espacial e técnica da produção, que, associada ao pequeno dinamismo econômico dos municípios paranaenses, pode resultar na diminuição do universo da agricultura familiar rural.

2.2.4 A Propriedade Rural no Município de Bandeirantes

A maior parte do perímetro do município de Bandeirantes é formada pelos rios Cinzas e Laranjinha e das dezesseis microbacias delimitadas por Reis et al. (2008), oito são voltadas para o primeiro e oito para o segundo, conforme Figura 2.1.



Figura 2.1 – Microbacias do município de Bandeirantes – PR
Fonte: Reis et al. (2008)

Analisando a distribuição dos imóveis rurais nas microbacias do município, segundo as categorias de tamanho, aqueles autores utilizaram o estimador de intensidade Kernel e constataram que dos 1210 imóveis do município, em 2006, 91% deles enquadraram-se como minifúndio e pequena propriedade, portanto, com área de até 72 ha (4 módulos fiscais), 7% como média e 2% como grande propriedade.

Das oito microbacias voltadas para o Rio Laranjinha, somente a Água Branca apresentou percentual inferior a 95% de imóveis nas categorias de minifúndio e pequena propriedade, chegando a 99% na Água da Limeira, cujos dados podem ser observados na Figura 2.2.

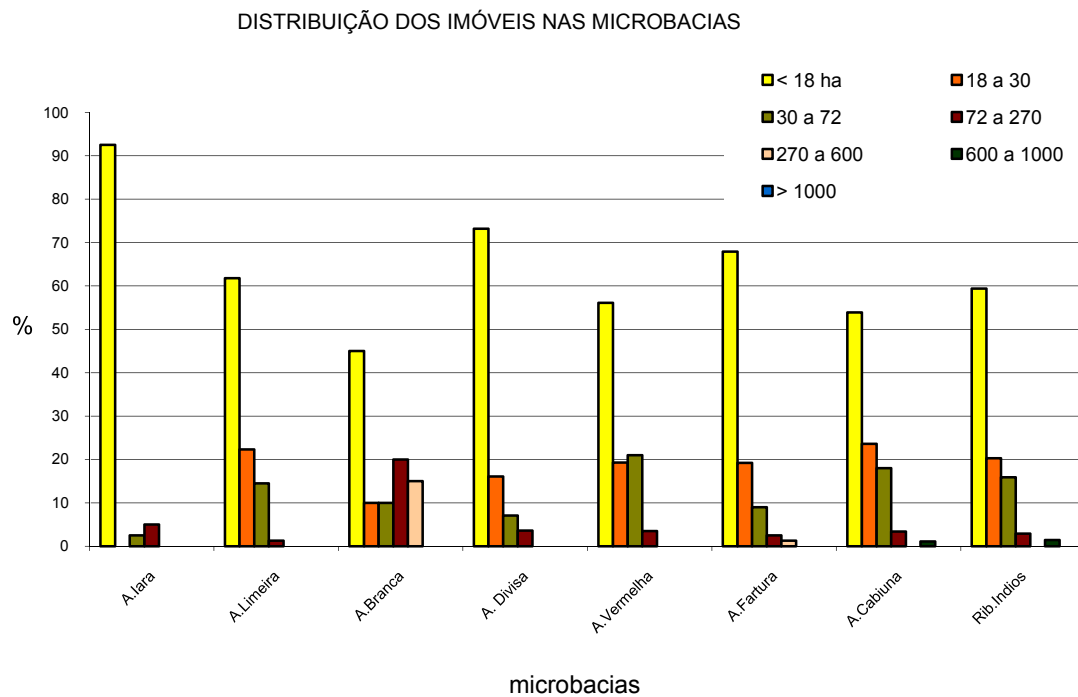


Figura 2.2 – Distribuição dos imóveis rurais (%), conforme classes de tamanho e área ocupada (%) nas microbasins do Rio Laranjinha
Fonte: Reis et al. (2008).

Das oito microbasins voltadas para o Rio Cinzas, seis apresentaram a mesma tendência de predomínio do minifúndio, com percentuais que variam entre 79 a 57%, com exceção da microbacia Água do Caixão, onde esta categoria não foi constatada, porém, os imóveis com área de 1 a 4 módulos fiscais, referente a pequena propriedade, representaram 53% do total. Na Água do Paraguai esta categoria representou 14% dos imóveis da microbacia (Figura 2.3).

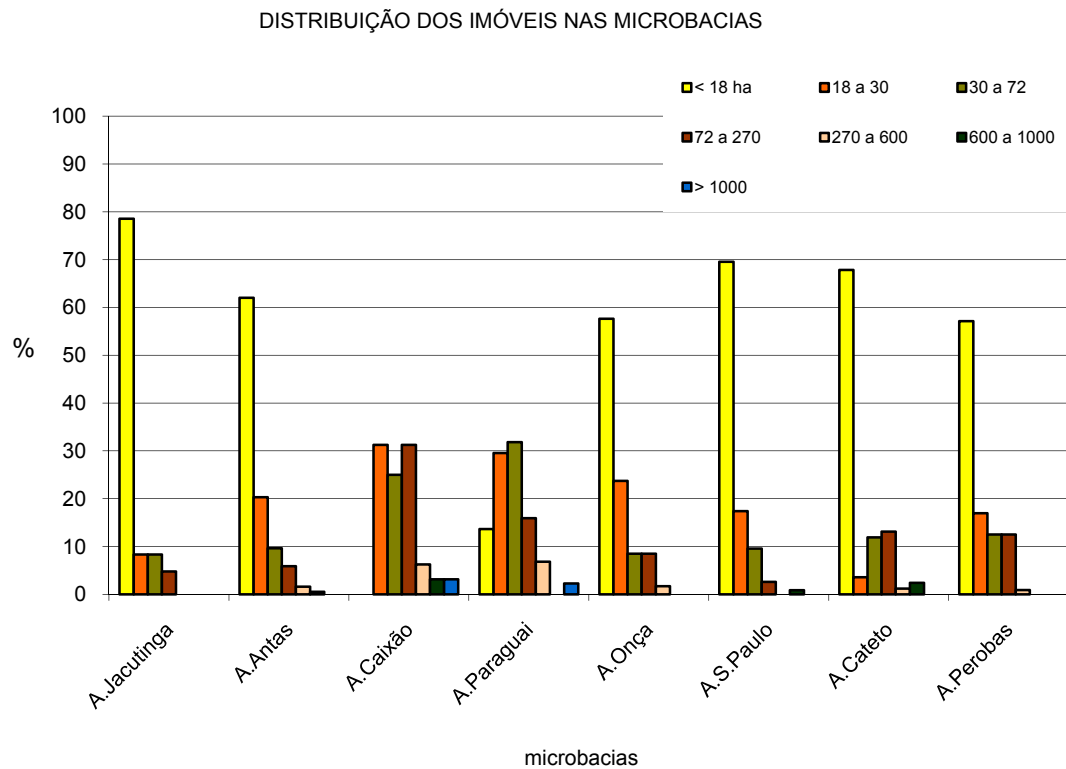


Figura 2.3 – Distribuição dos imóveis rurais (%), conforme classes de tamanho e área ocupada (%) nas microbasins do Rio Cinzas
Fonte: Reis et al. (2008).

De acordo com o censo agropecuário de 2006, o município de Bandeirantes possui 1185 estabelecimentos agropecuários que ocupam uma área de 34.953 ha, sendo 991 relativos à agricultura familiar (10.446 ha) e 194 não familiar (24.507 ha).

Reis et al. (2008) em estudo sobre a caracterização da estrutura fundiária do município de Bandeirantes - PR, utilizando geoprocessamento, no ano de 2006, encontraram resultado que pouco difere do IBGE, como se observa na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Distribuição fundiária do município de Bandeirantes em 2006.

Classificação	Imóveis		
	Total	(%)	Área Ocupada (%)
Minifúndio	731	60	16
Pequena	371	31	27
Média	84	7	25
Grande	24	2	32
Total	1210	100	100

Fonte: Adaptado de Reis et al. (2008)

Vale ressaltar que pelos dados do IBGE, 83,63% dos estabelecimentos enquadram-se na categoria de agricultura familiar e 16,37% não familiar enquanto que para Reis et al.(2008), 91% dos imóveis tem área que permitem tal enquadramento. Ocorre que dentre tais imóveis, há aqueles que estão praticamente abandonados, aqueles voltados a atividades de turismo e lazer, como é o caso dos pesque e pague e outros utilizados como sítios de recreio, cujas atividades não permitem enquadrá-los na categoria de agricultura familiar.

Embora predomine o minifúndio e a pequena propriedade na maioria das microbacias, as atividades agrícolas nelas desenvolvidas diferem em muito. Naquelas voltadas para o Rio Laranjinha predomina a fruticultura, a olericultura em cultivo protegido e o cultivo de alfafa e naquelas voltadas para o Rio Cinzas, mesmo nas pequenas propriedades, predomina culturas como soja, milho, cana-de-açúcar e alfafa.

Na microbacia Água da Cabiúna há um conjunto de pequenas propriedades, oriundo do parcelamento de uma média propriedade, através do mecanismo da desapropriação pelo INCRA, após ter sido invadida por trabalhadores sem terra, membros do MST, dando origem ao assentamento Nova Bandeirantes.

É evidente que, pela sua origem, tais lotes foram considerados como propriedade familiar, entretanto, a realidade é outra. Embora dotados de boas moradias, construídas com recursos públicos, vários lotes foram repassados ilegalmente a terceiros, já que não poderiam ter sido comercializados e muitos deles encontram-se em estado de abandono, conforme se observa na Figura 2.4.



Figura 2.4 – Lotes abandonados no Assentamento Nova Bandeirantes

Observa-se que ocorre o cultivo de alfafa em alguns lotes, porém, na maioria, o solo é ocupado, embora parcialmente, com culturas anuais (Figura 2.5)



Figura 2.5 – Culturas anuais no Assentamento Nova Bandeirantes

Verifica-se ainda que as áreas de preservação permanente não são preservadas como deveriam, portanto, em desacordo com o Código Florestal (Figura 2.6).



Figura 2.6 – Área de preservação permanente no Assentamento Nova Bandeirantes. Aos fundos, cultura de alfafa

Meramente para permitir a comparação entre ambos os processos de ocupação das terras e uso do solo, é interessante mostrar o Assentamento Fazenda Akolá, localizado em Guaravera, então município de Londrina, muito embora não esteja inserido na área objeto deste estudo. Os lotes, numa área de 465,84 hectares, foram adquiridos por 42 famílias de trabalhadores rurais, selecionados pela vocação agrícola, com recursos do extinto Programa Banco da Terra, financiados a longo prazo.

As condições de moradia são boas, visto que os lotes são dotados de casas de alvenaria, saneamento básico e energia elétrica como se observa na Figura 2.7.



Figura 2.7 – Residência em um dos lotes do assentamento Akolá

Constata-se que no assentamento há diversificação de cultura, com produção de hortaliças, cará, mandioca, batata-doce, fruticultura e culturas tradicionais como milho e soja, além de pequenas criações para abastecimento familiar, como mostram as Figuras 2.8 e 2.9.



Figura 2.8 – Plantação de citrus em lote do assentamento Akolá



Figura 2.9 – Assentamento Akolá - Plantação de citrus consorciada com cará

Verifica-se que em alguns lotes há a preocupação com o embelezamento da propriedade aliada à produção, como se observa na Figura 2.10, em que se tem pequenos açudes destinados à piscicultura.



Figura 2.10 – Açudes destinados à piscicultura em lote do Assentamento Akolá

No assentamento Akolá as áreas de preservação permanente estão devidamente recompostas e a área de reserva legal é constituída de um único fragmento florestal, na forma de consórcio, envolvendo todos os lotes, atendendo às exigências do Código Florestal conforme se observa na Figura 2.11.



Figura 2.11 – Assentamento Akolá: áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal preservadas

2.3 O HOMEM E O AMBIENTE

A natureza era temida e respeitada pelo homem primitivo que a considerava como sinônimo de Deus. O homem, ao contrário de outras criaturas, foi feito à imagem e semelhança de Deus segundo a idéia cristã - judaica tendo, portanto, o direito de dominar o mundo. É assim que o homem ocidental encara o meio ambiente (DREW, 2005). Basta observar Gênesis, Capítulo 1º, versículo 28.

Deus os abençoou e disse: Crescei e multiplicai-vos, e enchei a terra, e sujeitai-a, e dominai sobre os peixes do mar, e sobre as aves do céu, e sobre todos os animais que se movem sobre a terra.

As reações e atitudes do homem para com a terra e o ambiente tem variado através do tempo e entre regiões e culturas. As abordagens para a mudança

ambiental oscilam desde “se pode ser feito, faça-se” até a filosofia da “volta à natureza” dos mais extremados ecologistas.

A temática preservacionista aparece há muito, sob formas diversas daquelas hoje conhecidas. Por motivos religiosos, no Egito antigo, por serem considerados sagrados ou mesmo deificados, vários animais eram protegidos.

Ronsard, famoso poeta, citado por Barloy e Martins (1980), preocupado com a floresta de Gâtine, através de seus versos pedia aos lenhadores que poupassem suas árvores, numa clara preocupação em proteger a natureza:

“Escuta lenhador, suspende um pouco o braço!
Não são madeiras isso que derrubas:
Não vês o sangue escorrer do aço,
Das ninfas que viviam sob a rude casca?”

Deve-se a Liebig (1840) o enunciado da “lei do mínimo”: o crescimento dos vegetais é limitado pelo elemento cuja concentração é inferior a um valor mínimo, abaixo do qual as sínteses não podem mais fazer-se.

Para Knight (1965) citado por Dajoz (1971), a lei do mínimo foi estendida e passou-se a falar em “fator limitante”. Um fator ecológico desempenha o papel de fator limitante quando está ausente ou reduzido abaixo de nível crítico, ou então se excede o nível máximo tolerado.

A noção de fator de tolerância aplica-se não somente aos diversos elementos indispensáveis à vida dos seres vivos, como na concepção de Liebig, mas também a todos os fatores ecológicos, tanto no que diz respeito a seu limite inferior quanto ao limite superior. Assim, cada ser vivo apresenta em face dos diversos fatores ecológicos, “limites de tolerância” entre os quais se situa seu ótimo ecológico (Figura 2.12).

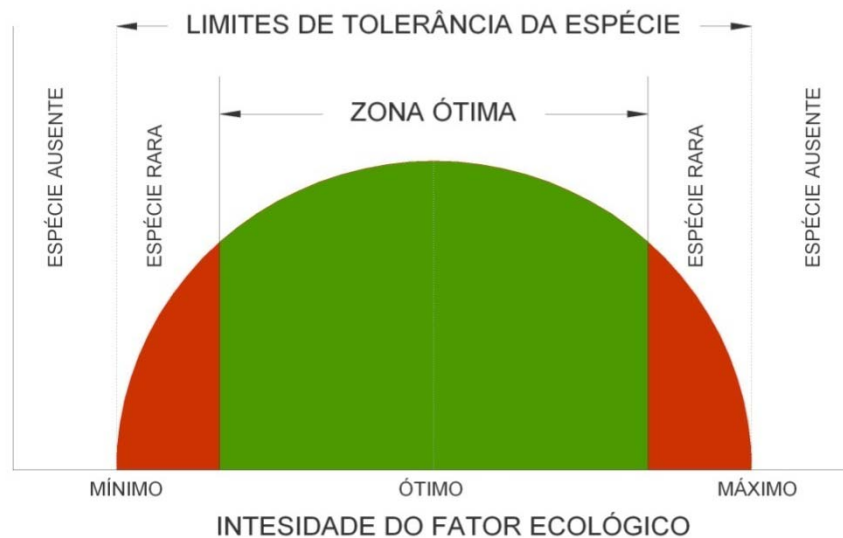


Figura 2.12 – Intensidade do fator ecológico
Fonte: Adaptado de Dajoz (1971)

Cronon (1996) desafia duas percepções comuns sobre a natureza e as relações da espécie humana com ela. A primeira é a idéia de que a natureza tende em direção a um equilíbrio auto restaurador quando deixada por si só, uma noção denominada de “o equilíbrio da natureza”. A segunda é a idéia de que, na ausência de interferência humana, a natureza existe num estado prístino.

Sugere que, na mente de algumas pessoas, a extinção de espécies traz à tona o medo profundo de perda do paraíso ou de ter que encarar a realidade do mundo imperfeito. Os estudos ecológicos pintam um quadro diferente. Eles mostram a variação histórica da natureza e demonstram que a penetrante influência das atividades humanas se estende até as mais remotas regiões da terra. Estas descobertas desafiam a noção de um ambiente prístino, equilibrado.

Ricklefs (2009), diz que os estudos ecológicos apresentam evidências científicas tanto a favor quanto contra a idéia de equilíbrio da natureza e mostra como os humanos tem influenciado os sistemas ecológicos. Avança na idéia de que o movimento conservacionista e, até certo ponto, o campo científico da Ecologia, considera a natureza prístina como um absoluto inatacável.

No Brasil, se de um lado, a utilização das terras permitiu a prática da agricultura e a promoção do desenvolvimento sócio-econômico em diferentes regiões, muitas vezes a atividade produtiva agrária causou danos ambientais sem

que o fato fosse percebido, constituindo-se, ao longo do tempo, num imenso passivo ambiental.

Ações de recuperação ambiental são necessárias, senão por outras razões, por que a legislação assim as determina. Há situações em que ações de recuperação ambiental são prioridades, como é o caso da recomposição, em cada propriedade rural, das florestas e demais formas de vegetação nativa nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), bem como da vegetação natural que deveria ser mantida no que a lei denomina “Reserva Legal” (RL).

Assim, sempre que não mais exista, mesmo que apenas parcialmente, a vegetação que deveria cobrir as APPs e RL, diz-se que aquela é uma área degradada. Nesses casos impõe-se a obrigatoriedade de recompor a vegetação com vistas à restauração do ecossistema e de suas funções ambientais (AHRENS, 2005).

2.3.1 Relações Propriedade e Meio Ambiente

A colonização e consolidação do território brasileiro pautaram-se na exploração predatória dos recursos naturais, principalmente solo e água, atuando de forma negativa sobre a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos.

A intensidade e agressão ao meio ambiente foi efetivada por grandes desmatamentos e queimadas que causaram grandes prejuízos ao ecossistema. Entretanto, observa-se que a postura dos proprietários rurais, relativas às questões ambientais vem, aos poucos e lentamente, sofrendo alterações, proporcionadas pela pressão da sociedade, pela forma massacrante que é tratada pela mídia e pelas imposições contidas na legislação.

Os avanços da consciência ecológica e da legislação ambiental começam a auxiliar nesse processo de recuperação, entretanto, muito há que ser feito para despertar naqueles que vem usando a terra, em desacordo com a legislação vigente, maiores preocupações. Nas grandes propriedades, depreda-se porque querem mais e, nas pequenas e médias, relutam em cumprir a lei porque são poucas as áreas de cultivo. Os agricultores, ao relutarem o cumprimento da

legislação renegam a função social da propriedade, a sociedade e o ambiente (REIS, 2006).

Gomes (1999), ensina que tanto as normas legais nacionais como as internacionais atribuem diferentes características institucionais, qualidades e elementos jurídicos ao conceito de meio ambiente, em dispositivos diversos, havendo, entretanto, consenso de que apesar de tal diversidade, os elementos não se excluem, pelo contrário, complementam-se dentro de uma unidade conceitual mais ampla.

A Lei 6938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, em seu Art. 3º, inciso I, conceitua meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

A mesma Lei atribui ao meio ambiente a qualidade de “patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo” e a Constituição Federal (BRASIL, 1988) estabelece-lhe a condição de “direito de todos” e de “bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida”. No mesmo sentido, Trindade (1993) assinala que o direito ao meio ambiente sadio já está internacionalmente inserido pela Organização das Nações Unidas como integrante do rol dos “novos direitos humanos”.

O Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) alterado inúmeras vezes pelo dispositivo da Medida Provisória, instituiu:

a) área de preservação permanente - área protegida nos termos dos artigos 2º e 3º, 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;

b) 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.

A Lei 11.284/06 (BRASIL, 2006) que acrescentou o artigo 9º-A à Lei que trata da Política Nacional do Meio Ambiente trouxe inovação ao introduzir a servidão ambiental como um dos instrumentos da política nacional do meio ambiente

que consiste na renúncia voluntária do proprietário rural ao direito de uso, exploração ou supressão dos recursos naturais existentes em sua propriedade.

Tais imposições da Lei limitam o direito de atuação e de tomada de decisões por parte do proprietário rural.

Não obstante os relevantes aspectos sociais que regulam o exercício do direito de propriedade, em face da questão ambiental, outras limitações advem do texto constitucional que, além de definir os princípios de política pública no trato do manejo ambiental, colabora para garantia da recuperação de parte do sentido de preocupação com as gerações futuras.

As questões referentes ao exercício da propriedade devem curvar-se frente ao fundamental direito de proteção da vida, como matriz de todos os demais direitos fundamentais do homem. É um valor preponderante, acima de quaisquer considerações sobre desenvolvimento, respeito à propriedade e sobre a iniciativa privada.

O desafio não é outro senão o de promover uma grande mudança de atitude, materializada pelo resgate do senso de proteção do meio ambiente, depositário da vida no planeta, e de envidar esforços no sentido da criação de condições e da composição de soluções, para que a propriedade cumpra a sua função social, produzindo e atendendo o desenvolvimento econômico.

2.3.2 A Legislação Florestal

O Brasil é um dos países mais ricos do mundo em termos ambientais: possui em seu território aproximadamente 1/3 das florestas tropicais remanescentes do mundo e o maior sistema fluvial do planeta. Além disso, abriga a parte mais extensa do maior complexo de terras inundáveis – o Pantanal; a savana que contém a mais rica diversidade biológica – o Cerrado; e mais mangues que qualquer outro país.

Um dos reflexos da demanda populacional é a necessidade crescente de produção de alimentos pelas atividades agrícolas e pecuárias, aliadas à de produção de energia. O setor vem se adequando aos novos sistemas produtivos para minimizar os impactos ao meio ambiente.

Pesquisas indicam que, no Brasil, desde o século XVI já existia uma ampla legislação protecionista. É antiga, por exemplo, a idéia de se preservar uma parte da propriedade rural com essências nativas. Várias cartas régias foram expedidas declarando como de propriedade da Coroa toda a madeira de lei, própria para a construção naval (DEAN, 1996).

Os chamados Regimentos do Governo Geral surgiram com a instituição do Governo Geral do Brasil e foram criados para prevenir a devastação das florestas que tinham como finalidade o uso da madeira para a construção de navios para a frota portuguesa. Entretanto, a extensão das terras coloniais, com grandes distâncias a serem vencidas, dificultaram a aplicação da legislação (WAINER, 1991).

As Ordenações Filipinas, de 1603, tipificavam vários crimes contra o meio ambiente e restrições sobre a caça, a pesca e a poluição das águas, dispondo de proibição de se lançar nos rios, materiais que os poluíssem e pudessem matar os peixes.

O primeiro Código Penal, sancionado em 1830, foi dotado de dispositivo que restringia o corte ilegal de árvores e a Lei de Terras, de 1850, preconizava sanções administrativas e penais pelos danos causados pela derrubada de florestas. O Código Civil, de 1917, tratou das questões ambientais sob a ótica dos interesses privados e, posteriormente, o Decreto 4.421/1921, que criou o Serviço Florestal do Brasil, com o objetivo de preservar os recursos florestais, tratou da proteção desses recursos.

Em 1934 surge o primeiro Código Florestal Brasileiro, através do Decreto 23.793/34, que regulamentou a utilização das florestas e classificou os atos danosos ao meio ambiente como contravenções penais. Na verdade, foi em 1920 que o presidente Epitácio Pessoa determinou a uma comissão, por ele nomeada, que elaborasse o anteprojeto da legislação. Como se vê, não é de hoje que matérias dessa natureza se arrastam por longo tempo, até sua aprovação.

Aquele Código, dentre outras inovações, limitou o direito de uso da propriedade, no instante em que instituiu a reserva obrigatória de vinte e cinco por cento de vegetação nativa de cada propriedade rural, a chamada quarta. Tem-se aí o início do instituto da Reserva Legal, prevista na legislação atual.

Neste período, surgem ainda uma nova Constituição Federal, com alguns dispositivos de proteção ao meio ambiente, além do Código de Águas e do Código de Caça.

O século XX, notadamente a década de sessenta, foi uma época de intensa atividade legislativa na área ambiental, quando foi elaborado um novo Código Florestal, uma Lei de proteção à fauna e um decreto de proteção à pesca e outro de proteção aos recursos hídricos.

Em 1965, o Código Florestal, que antes era um Decreto, foi atualizado e transformado em Lei (Lei 4.771/65), vigente ainda hoje. Em 1989, foi alterado através da Lei 7.803, instituída a Reserva Legal e a exigência de sua averbação à margem da matrícula, no Cartório de Registro de Imóveis, vedando a alteração de sua destinação nos casos de desmembramentos e transmissão do imóvel qualquer título.

Ambos os Códigos previam a proibição de exploração, sob forma empírica, das florestas primitivas da bacia amazônica que só poderiam ser utilizadas em observância a planos técnicos de manejo a serem estabelecidos por ato do Poder Público, a ser baixado dentro do prazo de um ano. Como se observa, o Poder Público deveria ter regulamentado as formas de manejo da floresta amazônica, desde 1934, no prazo de um ano, o que ocorreu somente em 1994, através do Decreto 1.282.

Em 1997, o governo federal, mediante Medida Provisória, visando conter o desmatamento na região amazônica, aumentou a área de reserva legal para oitenta por cento do imóvel.

Com a promulgação da Constituição de 1988, com um capítulo inteiro dedicado ao meio ambiente, inovou-se em relação à distribuição de responsabilidades à União, aos Estados e aos Municípios no que concerne às questões ambientais e a medidas coercitivas na área penal aos infratores.

Várias outras normas surgem em razão das necessidades geradas pela evolução tecnológica, a exemplo da proteção da camada de ozônio, do uso de agroquímicos, atividades nucleares, dentre outras.

Somente com a Lei que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81) é que a legislação foi dotada de mecanismos para se adequar a uma nova visão de proteção ambiental, responsabilizando o autor dos atos danosos ao meio ambiente, obrigando-o a repará-los (AHRENS, 2003).

Em menos de uma década muitas alterações ocorreram na legislação, no âmbito da reserva legal. O Código Florestal sofreu diversas alterações, através do estatuto da Medida Provisória, entretanto, mesmo com as alterações sofridas, não atende a realidade atual da agropecuária. Com suas alterações e com os decretos de regulamentação de crimes ambientais, aumentaram ainda mais as dificuldades de cumprimento da lei, além de levar inúmeros produtores para a ilegalidade.

A polêmica Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas oriundas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, transformou os atos, antes considerados contravenções, em crimes ambientais. Considerada por muitos como uma Lei dotada de regras avançadas em que as normas estão sistematizadas de forma que possibilite seu conhecimento pela sociedade e sua execução pelos órgãos estatais, apresenta como principal inovação a responsabilidade penal da pessoa jurídica, com sanções bem definidas.

Quando se fala em legislação ambiental no Brasil, o que se tem é um emaranhado de normativas que envolvem Leis, Decretos, Medidas Provisórias, Resoluções do CONAMA, do IBAMA, além daquelas emanadas dos órgãos estaduais e municipais.

Há dispositivos legais que se confrontam, como é o caso da Lei nº 7.754, de 14 de abril e 1989, que estabelece em seu artigo 2º, que será constituída, nas nascentes dos rios, uma área denominada Paralelogramo de Cobertura Florestal, na qual são vedadas a derrubada de árvores e qualquer forma de desmatamento, cujas dimensões serão fixadas em regulamento, levando-se em consideração o comprimento e a largura dos rios cujas nascentes serão protegidas. O Código Florestal prevê a área de preservação permanente no entorno das nascentes, num raio de cinquenta metros.

O próprio Estado foi o primeiro a negar a aplicação da lei, a desrespeitá-la, fomentando o seu descumprimento. Em 1966, por exemplo, criou-se a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) que através de incentivos fiscais, propiciou a implantação de grandes fazendas de gado por grandes grupos. Foram construídas as rodovias Transamazônica, Cuiabá – Santarém, Manaus – Porto Velho, com as chamadas agrovilas às suas margens. Instituiu-se o programa Pró-Várzeas, com recursos públicos destinados à drenagem e aproveitamento de várzeas, dentre tantas outras ações do Estado.

Segundo Tourinho (2005), a legislação ambiental no Brasil foi elaborada sem levar em conta a socialização do conhecimento, sem criar alternativas que permitam planejar as mudanças necessárias, gerando conflitos com as práticas agrícolas da maioria dos produtores, resistentes a mudanças de comportamento, natural do ser humano. Salaria que a legislação foi inspirada na concepção do espaço rural, associado e confundido com a atividade agrícola.

Deve-se observar ainda que os Estados também legislam sobre as questões ambientais. Exemplo recente foi o caso de Santa Catarina que criou seu Código Estadual do Meio Ambiente, reduzindo a mata ciliar de trinta para cinco metros, gerando polêmica e arguição de inconstitucionalidade, visto que altera dispositivos da Lei Federal.

O maior desafio é a implantação segura de normas que protejam o meio ambiente no caso concreto, evitando injustiças. A má definição, deixando dúvidas sobre a ação proibida ou ordenada, ou uma cominação de pena imprópria ou desordenada pode redundar em graves e irreparáveis consequências para os direitos humanos (LOPES, 1993).

As discussões sobre o tema devem ser pautadas em parâmetros técnicos, em busca do equilíbrio, entre a produção de alimentos, de energia e a conservação dos recursos naturais, proporcionando ações ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis.

2.3.2.1 A legislação florestal no Estado do Paraná

O Estado do Paraná também alterou sua legislação por diversas vezes, porém, sem entrar em conflito com a legislação federal. O mais importante instituto foi o Decreto 387, de 03 de abril de 1999, que instituiu o Sistema de Recuperação e Manutenção das Áreas de Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente do Estado do Paraná – SISLEG, numa tentativa de reposição florestal no Estado, através da adequação das propriedades à legislação.

Dentre os princípios preconizados pelo SISLEG, ressalta-se a utilização da área de preservação permanente no cômputo da Reserva Legal (RL), que é de vinte por cento da área do imóvel, para o Estado. Entretanto, a medida

provisória 1956-51 alterou este quadro, a partir de 2000, ao estabelecer que em caso de utilização da área de preservação permanente no cômputo da RL, para imóveis de até 30 ha, o índice passa de 20% para 25% e nos maiores que 30 ha, o índice passa de 20% para 50% de sua área.

Deve ser ressaltado que o proprietário rural que não tivesse RL ou tivesse apenas parte dela em seu imóvel, poderia optar por compensá-la em outra área, desde que fosse dentro da mesma bacia hidrográfica e do mesmo bioma, seguindo parâmetros estabelecidos pelo SISLEG. O SISLEG instituiu os agrupamentos de municípios para compensação da RL, como forma de restringir tanto a fragmentação como a aglomeração em um único local, da recomposição florestal no Estado.

2.3.2.2 A proposta de alteração do Código Florestal

A implementação da legislação ambiental, sem levar em conta critérios técnicos atualizados, não tem levado em conta os impactos social e econômico envolvidos. A atualização do Código Florestal torna-se imprescindível para melhor gestão dos recursos naturais e para a sustentabilidade das atividades agropecuárias.

Vários projetos de lei foram apresentados nos últimos anos. Uma das últimas propostas foi apresentada ao Presidente da República pelo então ministro da agricultura Reynolds Stephanes, argumentando que a legislação ambiental brasileira apresenta mais de dezesseis mil itens e que, se seguida à risca, inviabilizaria 67% do território brasileiro para a produção agrícola.

O ministro ainda afirmou que, em consequência, cerca de um milhão de pequenos e médios agricultores seriam eliminados, por não terem terra disponível para plantar. Segundo ele, 70% das plantações de arroz no Brasil são feitas em várzeas e o cultivo de uva no Sul do país e de café em Minas Gerais acontecem, há mais de cem anos, em topos de morros e encostas. “A prática é comum no mundo todo, mas no Brasil ‘um gênio’ decidiu que é proibido e ninguém consegue explicar!”.

Afirmou ainda o ministro:

Nós éramos rurais até a pouco tempo e agora vamos condenar como criminoso quem um dia plantou ali? Eu acho que os órgãos do governo devem se reunir para discutir qual o melhor caminho porque já estão prendendo agricultores de 80 anos - que produzem há 60! – e o Ministério Público já embargou uma produção de arroz em várzea em São Paulo. E isso começa a criar revolta.

A tramitação da proposta de alteração do Código Florestal no Congresso Nacional, mormente o substitutivo apresentado pelo deputado Aldo Rebelo (relator), tem gerado discussão acalorada e polarizada entre produtores rurais ansiosos e ambientalistas aguerridos.

Os primeiros argumentam que vários programas oficiais estimularam o desmatamento em contrapartida aos créditos oferecidos e que não deveriam ficar sujeitos às amarras da legislação ambiental antiquada, para terem competitividade econômica diante da demanda por alimentos, fibras e energia. Os ambientalistas, por outro lado, defendem uma maior proteção das áreas de preservação permanente e de reservas legais, com o argumento de que o meio ambiente é incapaz de, por si só, defender-se.

Rebelo (2010) em seu relatório apresentado à Comissão Especial da Câmara dos Deputados referente ao Projeto de Lei nº 1876/99, que apresenta alterações no Código Florestal, diz:

Malgrado o arsenal crítico contra ele, o Código está apoiado na melhor tradição jurídica nacional, inaugurada pelo *Patriarca* de nossa Independência, José Bonifácio de Andrada e Silva. Bonifácio criou o conceito de Reserva Legal ao propor que um sexto das propriedades fosse destinado à preservação de floresta.

Acrescenta Rebelo que ao se examinar o Código de 1965, ainda vigente, percebe-se que os problemas estão nas absurdas alterações que sofreu em anos recentes, que o tornaram uma caricatura de si próprio, um arremedo de seu espírito original. Qualifica como paradoxal o fato de que em plena democracia o Código Florestal Brasileiro tenha sido completamente alterado por decretos, portarias, resoluções, instruções normativas e até por uma medida provisória que virou lei sem nunca ter sido votada.

As alterações tornaram de tal forma a legislação impraticável que o Presidente da República adiou por decretos – o último deles com validade de

dezembro de 2009 até junho de 2011 – a entrada em vigor de alguns de seus dispositivos.

Salienta que a legislação, como está, coloca na ilegalidade 90% dos 5,2 milhões de propriedades rurais no Brasil, cujas atividades se viram à margem da lei, submetidas às pressões e sanções dos órgãos ambientais e do Ministério Público. Ao percorrer o país, realizando trinta e três audiências públicas, Rebelo pode afirmar em seu relatório que “homens do campo, cumpridores da lei, que nunca haviam frequentado os tribunais ou as delegacias de polícia, viram-se, de repente, arrastados em processos, acusações e delitos que não sabiam ter praticado. Houve casos de suicídio, de abandono das propriedades por aqueles que não suportaram a situação em que foram colhidos”.

As principais propostas contidas no relatório de Aldo Rebelo são:

a. Moratória - Não será permitido o desmatamento de florestas nativas, pelo período de cinco anos, ficando assegurada a manutenção das atividades agropecuárias existentes em áreas desmatadas até 22/07/2008. A moratória é exclusiva sobre as florestas nativas, não se aplicando sobre as demais formas de vegetação (cerrado, pampa, caatinga). Excetuam-se da moratória os imóveis com autorização de desmatamento já emitida e das áreas em licenciamento, cujo protocolo seja anterior à data da publicação da lei.

b. Direito adquirido - Os proprietários que comprovarem que foi respeitado o índice de reserva legal em vigor, na época da abertura da área, ficam dispensados da sua recomposição ou compensação (reafirma o art. 5º inciso XXVI da Constituição Federal).

Assim, por exemplo, um proprietário de área da Amazônia que desmatou antes do ano 2000, época em que a reserva legal era de 50%, não será obrigado a se adequar ao índice atual, de 80%. Ou, ainda, quem desmatou área de cerrado, antes de 1989, também fica desobrigado de cumprir a regra atual.

c. Programas de regularização ambiental – A União, os Estados e os Municípios deverão elaborar, no prazo de cinco anos, os seus Programas de Regularização Ambiental (PRA's). Trata-se de um mecanismo que permitirá, por meio de estudos

técnicos, a indicação das condições para a consolidação de áreas, bem como as que deverão ser recuperadas.

Até a implementação do PRA pelo Estado, fica assegurada a manutenção das atividades agropecuárias e florestais consolidadas em APPs, Reserva Legal e Áreas de Uso Restrito, a exemplo de várzeas e inclinações entre 25 e 45°, entre outros. Isto somente ocorrerá se a supressão da vegetação tiver ocorrido antes de 22/07/2008, se forem adotadas práticas conservacionistas do solo e recursos hídricos e se o imóvel for cadastrado no cadastro ambiental. Feito o cadastro no PRA, o proprietário não poderá ser autuado por infrações cometidas antes de 22/07/2008, ficando suspensa a cobrança das multas decorrentes de atos anteriores a essa data.

d. Áreas de preservação permanente - Criou-se mais uma faixa para cursos d'água de menos de cinco metros de largura, cuja faixa mínima de proteção deverá ser de 15 metros. Atualmente, são 30 metros. Ficam dispensados da faixa de proteção, que hoje varia de 30 a 100 metros, as acumulações de água - açudes, lagoas e represas - com área inferior a um hectare.

Será permitido o acesso de pessoas e animais para a obtenção de água sem o excesso de restrições da norma atual.

Os PRA's devem considerar o Zoneamento Ecológico Econômico, os Planos de Recursos Hídricos e estudos técnicos e científicos de órgãos oficiais de pesquisa, além de outras condicionantes relativas aos aspectos socioambientais e econômicos.

Se fundamentado nesses critérios, o PRA poderá regularizar até 100% das atividades consolidadas nas APPs, desde que não ocorram novos desmatamentos. Deverão ser estabelecidas, inclusive, medidas mitigadoras e formas de compensação.

e. Reserva legal - Foram mantidos os percentuais de Reserva Legal da atual legislação: 80%, 35% e 20%. Entretanto, poderá ser feito o cômputo da APP na Reserva Legal, desde que não ocorram novos desmatamentos, que a APP esteja conservada ou em regeneração e o proprietário tenha feito o cadastro ambiental.

Será permitido, na Amazônia Legal, o uso da servidão ambiental, isto é, quando o proprietário destina área de vegetação do seu imóvel além do

exigido para a Reserva Legal a um imóvel rural de terceiros. Nas áreas de floresta, será considerada servidão ambiental percentual de vegetação que exceder a 50%; e, nas áreas de cerrado, a 20%. Hoje, a servidão somente pode ser instituída nas áreas que excedem a de reserva legal, ou seja, além dos 80% e 35% da propriedade, respectivamente.

No que tange à regularização da Reserva Legal, tem-se:

a) Consolidação. As propriedades com áreas de até quatro módulos fiscais, a chamada pequena propriedade, ficam desobrigadas da recomposição florestal ou compensação ambiental. As propriedades com área acima de quatro módulos fiscais também terão direito à isenção até esse limite, mas ficam obrigadas a regularizar a Reserva Legal sobre a área excedente. Será permitido o cômputo das APPs, o que beneficia principalmente as médias propriedades.

b) Recomposição na Propriedade. Prazo inferior a 20 anos (1/10 a cada dois anos), podendo ser utilizadas espécies exóticas intercaladas com nativas, em até 50%.

c) Regeneração Natural.

d) Compensação. Será possível a utilização dos seguintes mecanismos:

- Arrendamento, por meio de servidão ambiental, fora da bacia hidrográfica e do Estado, onde localizar a propriedade, desde que no mesmo Bioma;

- Aquisição de Cota de Reserva Ambiental (CRA) - título que representa vegetação nativa sob regime de servidão ambiental, de Reserva Particular do Patrimônio Natural ou Reserva Legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais estabelecidos na lei;

- Doação ao Poder Público, de área localizada no interior de Unidade de Conservação, pendente de regularização fundiária ou contribuição para Fundo Público, que tenha essa finalidade.

e) Programa de Recuperação Ambiental (PRA) - O Programa de Recuperação Ambiental (PRA) poderá regularizar as atividades rurais consolidadas em Áreas de Proteção Permanente (APP) ou de Reserva Legal.

Para a regularização das APPs, será sempre exigida uma forma de compensação. Os critérios para essa compensação serão fixados quando da edição do PRA, que deverá ser elaborado pela União ou pelos Estados, no prazo de cinco anos.

No caso da Reserva Legal, o PRA poderá ou não exigir uma compensação. Se necessária, essa compensação poderá ser feita de três formas:

- a) recomposição na propriedade: prazo inferior a 20 anos (1/10 a cada dois anos), podendo usar até 50% de exóticas intercaladas com nativas;
- b) regeneração natural;
- c) compensação: através da Aquisição de Cota de Reserva Ambiental (CRA), de arrendamento de área sob regime de servidão, doação de área em Unidade de Conservação e de Contribuição para Fundo Público para regularização fundiária de UCs.

Aristóteles pregava que a virtude não está nos extremos, e sim no meio termo. Seguindo o mestre, nem os produtores devem ser penalizados por uma legislação draconiana, nem o meio ambiente tem que pagar sozinho a fatura. É necessário encontrar soluções adequadas, capazes de conciliar a produção agropecuária e a conservação dos recursos naturais.

A proposta do relator contempla parte dessa solução quando prevê a compatibilização das áreas de preservação permanente e de reservas legais, com o Zoneamento Ecológico Econômico e com o Plano de Bacia Hidrográfica, onde esteja inserida a propriedade que, se efetivamente implantados, constituir-se-ão em importantes instrumentos de planejamento ambiental para obtenção do equilíbrio pretendido.

Miranda (2010), pesquisador da EMBRAPA, em entrevista concedida à revista *Veja*, diz que para fazer o crescimento econômico e a sustentabilidade andarem juntos é preciso inovação na forma de produzir, na gestão da energia dos resíduos, no uso de tecnologias modernas, nas parcerias, no consumo consciente. Afirma que ainda existe muita gente especializada em planejar o que não executa para depois avaliar o que não fez. Disse ainda que o maior problema ambiental do Brasil hoje é a falta de coleta e tratamento de esgoto, visto que dados do IBGE apontam que quase 100 milhões de brasileiros vivem sem coleta de esgoto, que contamina os solos, corre a céu aberto e é fonte de graves doenças, responsáveis por 30% da mortalidade. Do esgoto coletado, o Brasil trata apenas 10%, o resto vai direto para os rios.

2.3.2.3 Legislação florestal internacional

Valverde (2010) comparou a legislação ambiental brasileira com as de outros países, no que tange às Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal. Os países considerados, cujas particularidades pudessem se assemelhar com as brasileiras foram: Austrália, China, África do Sul, EUA e Canadá, pela extensão territorial; Finlândia e Suécia, pela forte tradição florestal; Argentina e Paraguai, por pertencerem ao mesmo continente e condições fisiográficas e França, por ter sido o país que inspirou a política brasileira de recursos hídricos.

Em relação às áreas de preservação permanente exigíveis no Brasil, o autor concluiu:

- nos países estudados, praticamente não há paralelo algum com os excessos exigidos na legislação brasileira;

- independente das condições sócio-econômicas, política, clima, topografia, extensão territorial, em nenhum dos países estudados observou-se que a largura destas áreas variam tanto como no Brasil (30 a 500m);

- estas áreas e seus recursos são intocáveis como no Brasil;

- elas não ocupam tamanho significativo da propriedade como no Brasil e

- apesar do surgimento de alguns projetos pontuais referente ao pagamento para o produtor rural que mantiver tais áreas protegidas, sobretudo daqueles localizados em mananciais que abastecem grandes centros, praticamente o ônus de manter estas áreas ainda recai sobre o proprietário rural.

Quanto às áreas de Reserva Legal, nenhum país as exige, exceto o Paraguai que além de exigí-las, possui normas semelhantes às do Brasil para a defesa dos recursos florestais no sentido de diminuir o desmatamento e preservar as áreas com cobertura florestal.

Na França não existe uma lei federal metricamente definida, pois cada estado regulamenta individualmente sua lei. As decisões são tomadas de forma que o manejo não comprometa a conservação, preservação e regeneração dos bosques. O manejo é definido pela decisão do responsável técnico que avaliará ou não o projeto de acordo com a lei.

2.3.2.4 O ICMS ecológico

O Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), criado pela Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela chamada Lei Kandir, é o imposto cobrado das pessoas físicas ou jurídicas inscritas no Cadastro de Contribuintes do ICMS. Incide, nos Estados e Distrito Federal, sobre a movimentação de mercadorias e serviços de um Estado para outro, entre municípios ou ainda sobre a importação de mercadorias e prestação de serviços no exterior.

Em cada unidade da federação, depende da legislação tributária própria que disciplina a aplicação dos recursos do ICMS e alíquotas aplicáveis para cada mercadoria ou serviço, obedecendo ao chamado “critério de essencialidade”, segundo o qual mercadorias e serviços essenciais tem menor tributação do que aqueles considerados supérfluos.

Do valor arrecadado pelo Estado, 25% é repassado aos municípios, por força de dispositivo constitucional, dos quais 3/4 (75%), no mínimo, são distribuídos proporcionalmente ao valor adicionado fiscal (VAF) e 1/4 (25%) de acordo com o que dispuser a lei estadual, representada na Figura 2.13.

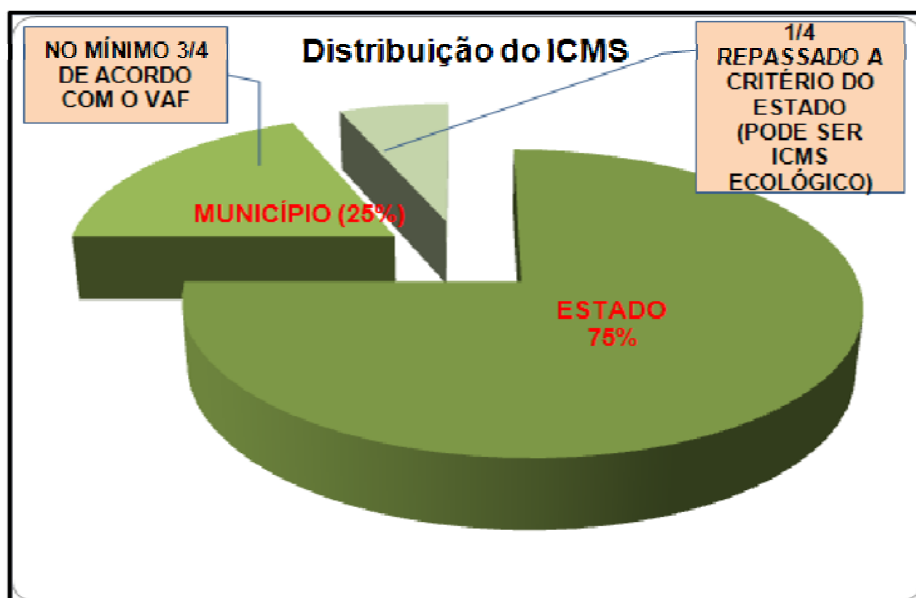


Figura 2.13 – Distribuição do ICMS aos municípios

Este fato possibilitou que parte do ICMS arrecadado pelos estados fosse destinada à preservação ambiental, como forma de compensação aos municípios pela restrição de uso do solo em locais protegidos, tendo em vista que algumas atividades econômicas são proibidas, para garantir sua preservação. Esta quota parte é conhecida como ICMS Ecológico.

O ICMS Ecológico é uma forma de incentivo para que os municípios invistam na preservação ambiental e se constitui em importante fonte de renda para fomento do desenvolvimento sustentável. Foi implantado por 13 dos 26 estados brasileiros e o Paraná foi pioneiro. Em 1989 a Constituição Estadual já previa a medida cuja regulamentação se deu pela Lei 59/91.

O sistema de funcionamento do ICMS Ecológico no Paraná está baseado em dois critérios: áreas protegidas e mananciais de abastecimento, possuindo cada um 2,5%, inteirando os 5% do critério ecológico presente na lei. Os restantes 20% que complementam o total que o estado pode dispor está dividido entre: 8% para produção agropecuária, 6% para número de habitantes na zona rural, 2% segundo a área territorial do município, 2% como fator de distribuição igualitária e 2% considerado o número de propriedades rurais.

Segundo Pires (2001), um dos principais resultados da experiência paranaense é o aumento da superfície das áreas protegidas, além da melhoria na performance qualitativa das Unidades de Conservação. Esse incentivo econômico está associado a outros instrumentos de política pública que visam à criação, implementação e gestão de Unidades de Conservação e outras áreas protegidas, com o objetivo de formação de corredores ecológicos.

2.3.3 As Ingerências Externas

Miranda (2010), indagado sobre as afirmativas do IBGE, de que 75% das emissões de gases tóxicos vem dos desmatamentos e queimadas, principalmente na região amazônica, foi taxativo ao dizer:

...para comparar emissões totais, seria necessário incluir os dados de desmatamentos e queimadas dos outros países, e não só do Brasil. Se não for assim, é uma comparação desonesta. Será que os russos vão incluir no cálculo de suas emissões os atuais incêndios florestais, por exemplo? E os Estados Unidos incluem os desmatamentos do estado de Washington e as emissões resultantes da queima das florestas da Califórnia? Entre 2000 e 2005, o desmatamento total do Brasil foi de 165.000 km², o do Canadá de 160.000 km² e o dos Estados Unidos de 120.000 km². Esses dados foram publicados pela Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos. Se todos incluírem seus desmatamentos e queimadas, aí sim, dá para comparar.

Como se observa, a questão é polêmica, há ingerências externas, porém, a Nação necessita de um melhor ordenamento jurídico a respeito, os produtores rurais precisam, com urgência, de maior “sossego” para produzir e a agricultura carece de políticas adequadas para continuar respondendo pela parcela que lhe cabe no PIB.

Rebelo (2010) afirma que a pretensão de organizações não governamentais (ONGs) estrangeiras, indigenistas e ambientalistas, de tutelarem a região amazônica e seus habitantes é um escárnio para o Estado e para o povo brasileiro.

Rosenfield (2010)¹, em artigo publicado no jornal O Estado de São Paulo, afirma que para melhor compreender o debate sobre o Código Florestal, é preciso analisar o trabalho das ONGs nacionais e internacionais que atuam no Congresso Nacional.

Tais organizações, segundo o articulista, representam interesses de países que competem com o Brasil de forma que a agricultura, pecuária, agronegócio, energia e a economia de mercado ficariam com eles e com os brasileiros, as florestas, tornando o País um grande museu ambiental, um zoológico de luxo, enquanto eles se dedicariam às atividades produtivas. É, no mínimo, curioso, pois o que vale para nós não vale para eles.

No Código Florestal atual existe a Reserva Legal, pela qual toda terra cultivável deve preservar, de florestas e biomas nativos, no Sul, 20% da área; no Cerrado, 35%; e na Amazônica, 80%. Esse instituto não existe nos EUA e na

¹ Denis Lerrer Rosenfield é Professor de Filosofia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Europa. Eles não são obrigados a preservar nada, poluem o planeta com seu estilo de vida e exigem que o Brasil seja preservacionista.

Observe-se alguns desses movimentos e ONGs colocados por Rosenfield (2010):

“O WWF Brasil, ONG sediada nos EUA, tem fortes financiadores e apoiadores, contando com grande equipe. Sua atuação no Brasil, além de militar contra a revisão do Código Florestal, situa-se nas áreas de infraestrutura e agricultura. É contra a construção do Terminal Portuário de Morrinhos (MT), do Terminal Portuário da Bamin, do Porto Sul (BA) e a soja produzida no País.

O Greenpeace, ONG cada vez mais acusada de fraudes na Europa e de utilização dos recursos coletados para seus dirigentes, é contra a construção da Hidrelétrica de Belo Monte, os transgênicos, a pecuária na Amazônia, além de ser evidentemente contra a revisão do Código Florestal.

O Instituto Socioambiental (ISA), ONG ambientalista e indigenista, além de ser contra a revisão do Código Florestal, é contra a construção de hidrelétricas, centrando seus ataques em Belo Monte. Seus apoiadores e financiadores, dentre eles governos estrangeiros, se dizem defensores dos “povos da floresta”.

O Centro de Apoio Sócio-Ambiental (Casa), por sua vez, segue a orientação da Teologia da Libertação, no sentido de promover, inclusive, movimentos de criação no País de ‘nações indígenas’. Além de suas ações contrárias à revisão do Código Florestal, o Casa posiciona-se contra a construção de hidrelétricas, em particular a de Belo Monte. Procura igualmente condicionar os financiamentos do BNDES às suas próprias condições, evidentemente apresentadas como de ‘preservação da natureza’. Seus apoiadores internacionais são importantes, misturando-se igrejas, empresas, ONGs e fundações.

O Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), braço do MST, além de contrário à revisão do Código Florestal, é contra a transposição do Rio São Francisco e a construção das hidrelétricas em geral. Centra suas ações nos projetos de Jirau e Santo Antônio, no Rio Madeira, de Belo Monte, Riacho Seco e Pedra Branca, na Bahia, e de Itapiranga, na fronteira do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, entre outras. Já a Via Campesina - MST atua também contra a revisão do Código Florestal, os transgênicos, o agronegócio, a cultura de cana-de-açúcar e a

produção de etanol, as florestas de eucaliptos e a cultura da soja. Ademais, tem forte atuação junto aos movimentos indigenistas e quilombolas.

A Conservation International tem vasta atuação internacional, está presente no Peru, no Equador, na Selva Lacandona (México), centro operacional dos 'zapatistas'. No Brasil, posiciona-se contra a revisão do Código Florestal e a agricultura em Minas Gerais e na Bahia, por meio da ampliação em 150 mil hectares do Parque Nacional Grande Sertão Veredas. É contra a construção do Terminal Portuário da Bamin, do Porto Sul (BA) e do traçado final da Ferrovia de Integração Leste-Oeste. Tem fortes apoiadores empresariais, de fundações e governos estrangeiros.

A Amigos da Terra, forte ONG internacional, tem entre seus fundadores Brice Lalonde, que foi ministro do Meio Ambiente de Mitterrand. Ele chegou a declarar que o Brasil deveria 'renunciar a parcelas de sua soberania sobre a região amazônica'. Destaca-se na Europa por sua campanha contra o etanol brasileiro.

A lista apresentada não é, evidentemente, exaustiva, mas permite um olhar um pouco mais abrangente sobre os interesses em jogo. Todos lutam pela preservação da 'reserva legal', isentando-se de qualquer ação do mesmo tipo em seus países de origem. Se não fossem hipócritas deveriam usar os mesmos critérios."

A National Farmers Union e a Avoided Deforestation Partners, dos EUA, encomendaram um estudo à David Gardiner & Associates, para analisar a relação entre o desmatamento tropical e a competitividade americana na agricultura e na indústria da madeira.

O relatório, publicado em 2010, assinado por Shari Friedman tem seu título altamente eloquente: "Farms Here, Forests There: Tropical Deforestation and U. S. Competitiveness in Agriculture and Timber" (FRIEDMAN, 2010). O diagnóstico do estudo é que o desmatamento tropical conduziu a uma "dramática expansão da produção de commodities que competem diretamente com os produtos americanos".

É a competitividade do agronegócio brasileiro que deve ser diminuída para tornar mais competitivos os produtos americanos. O estudo é tão detalhado que chega a mostrar quanto ganhariam os Estados americanos e o país

como um todo e calcula que o ganho americano seria de US\$ 190 bilhões a US\$ 270 bilhões entre 2012 e 2030.

As campanhas pela conservação das florestas tropicais e seu reflorestamento não seriam, nessa perspectiva, uma luta pela "humanidade". Elas respondem a interesses que não tem nada de ambientalistas. Ao contrário, o estudo chega a afirmar que os compromissos ambientalistas nos EUA poderiam até ser flexibilizados segundo as regras atuais, que não preveem nenhum reflorestamento de florestas nativas, do tipo reserva legal.

Também denomina isso de "compensação", que poderia ser enunciada da seguinte maneira: mais preservação lá (no Brasil), menos preservação aqui (nos EUA). Eliminando o desmatamento por volta de 2030, limitar-se-iam os ganhos da expansão agrícola e da indústria da madeira nos países tropicais, produzindo um campo mais favorável para os produtos americanos no mercado global das commodities.

Para Rosenfield (2010),

...esse estudo reconhece o seu débito com a ONG Conservation International e com Barbara Bramble, da National Wildlife Federation, seção americana da WWF, igualmente presente em nosso país. A Conservation International é citada duas vezes na página de agradecimentos, suponho que não por suas divergências. Mas ela publica em seu site um artigo dizendo-se contrária ao estudo. A impressão que se tem é a de que se trata de um artifício retórico para se desresponsabilizar das repercussões negativas desse estudo em nosso país e, em particular, na Câmara dos Deputados.

Barbara Bramble é consultora sênior da National Wildlife Federation, a WWF americana. Sua seção brasileira segue os mesmos princípios e modos de atuação, tendo o mesmo nome. Entre seus apoiadores e financiadores (dados extraídos de sua prestação de contas de 2009), destacam-se o Banco HSBC, Amex, Ibope, Natura, Wall Mart, Conservation International, Embaixada dos Países Baixos, Greenpeace e Instituto Socioambiental (ISA).

Sua posição é evidentemente contrária à revisão do Código Florestal. Dentre seus apoiadores e financiadores, destacam-se a Icco (Organização Intereclesiástica de Cooperação para o Desenvolvimento), a NCA (Ajuda da Igreja da Noruega), as Embaixadas da Noruega, Britânica, da Finlândia, do Canadá, a União Européia, a Funai, a Natura e a Fundação Ford (dados foram extraídos de seu

site). O ISA compartilha as mesmas posições do Cimi, da Comissão Pastoral da Terra (CPT) e do MST.

Rosenfield (2010) afirma que esses "movimentos sociais", verdadeiras organizações políticas de esquerda radical, por sua vez, seguem os princípios da Teologia da Libertação, advogando pelo fim do agronegócio brasileiro e da economia de mercado, contra a construção de hidrelétricas e impondo severas restrições à mineração. Junto com as demais ONGs, lutam por uma substancial redução da soberania nacional.

2.4 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As ações decorrentes das atividades econômicas e industriais tem provocado alterações na biosfera, resultando na quase duplicação da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera nos últimos 250 anos.

A mudança global do clima é um dos mais graves problemas que a humanidade enfrenta na atualidade. Nos últimos cem anos, registrou-se um aumento de cerca de um grau centígrado na temperatura média do planeta terra, problema causado pela intensificação do efeito estufa, que, por sua vez, está relacionada ao aumento da concentração, em sua atmosfera² de determinados gases, principalmente o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O).

Conforme levantamentos do IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, a alteração da concentração dos GEE poderá desencadear um aumento da temperatura média no planeta entre 1,4 e 5,8°C nos próximos cem

² A atmosfera é composta por uma proporção específica de gases: Nitrogênio – 78%; Oxigênio – 21%; Vapor de água – 0 a 4%; Argônio – 0,93%; Dióxido de Carbono – 0,3%; Hélio – 0,0005%; Metano – 0,0002%; Óxido Nitroso – 0,00003%; Ozônio – 0,000004%; entre outros de baixa concentração. Apesar da presença majoritária de oxigênio e nitrogênio, estes são gases que pouco contribuem para a regulação da temperatura do planeta. Função que fica a cargo de gases que perfazem menos de 1% da composição da atmosfera. Os gases liberados por atividades humanas que intensificam o efeito estufa não são apenas aqueles que já existem na atmosfera, mas também gases que não ocorrem naturalmente e que também impedem a dispersão de calor para o espaço. Cada gás tem um Potencial de Aquecimento Global (PAG), que representa numericamente sua influência sobre o efeito estufa e o comportamento de suas moléculas quanto à absorção e retenção de calor e à permanência na atmosfera. As medições para determinar esse índice são feitas em escalas de 20, 100 e 500 anos e usam o PAG do dióxido de carbono (CO₂) - que tem valor 1, por convenção - para estabelecer o potencial dos demais GEEs, uma vez que o CO₂ é o gás que mais contribui para o efeito estufa atualmente. Daí o termo dióxido de carbono equivalente (CO₂e).

anos. Segundo Lopes (2002), para se ter uma idéia da ordem de grandeza, os níveis de CO₂ na atmosfera aumentaram de 280 partes por milhão em volume (ppm), unidade de concentração de gases na atmosfera, desde o período que antecede a Revolução Industrial, para cerca de 360 ppm em 2002.

Os dados apresentados pelo IPCC, no entanto, não são tão claros para alguns pesquisadores. Molion (2009) questiona se o gás carbônico realmente é o culpado pelo aquecimento. Para ele, os gases atmosféricos não comandam a temperatura global. Defende que outros fatores, como a atividade solar, aerossóis vulcânicos e o ciclo hidrológico exercem papéis mais importantes nesse sentido. “A temperatura do Oceano Pacífico é o grande controlador do clima global”, diz. Baseia sua teoria em dados que mostram que, quando o Pacífico esfria, as temperaturas atmosféricas diminuem. Afirma que as mudanças na temperatura global são naturais e que catástrofes climáticas sempre ocorreram e sempre ocorrerão. Acredita que o gás carbônico não é o vilão, mas que o grande problema mundial é o crescimento da população.

Embora o clima tenha sempre variado de modo natural, a velocidade e a intensidade observadas no aumento da temperatura nesse período são incompatíveis com o tempo necessário à adaptação natural da biodiversidade e dos ecossistemas.

Os governos reconheceram, em 1992, que a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, poderia ser a mola propulsora de ações mais enérgicas no futuro, estabelecendo um processo permanente de revisão, discussão e troca de informações. A Convenção possibilita a adoção de compromissos adicionais em resposta a mudanças no conhecimento científico e nas disposições políticas.

A primeira revisão da adequação dos compromissos dos países desenvolvidos foi conduzida na primeira sessão da Conferência das Partes (COP-I), que ocorreu em Berlim, em 1995. As partes decidiram que o compromisso dos países desenvolvidos de voltar suas emissões para os níveis de 1990, até o ano 2000, era inadequado para se atingir o objetivo de longo prazo da convenção, que consiste em impedir “uma interferência antrópica perigosa no sistema climático”.

Formou-se o grupo *ad hoc* sobre o Mandato de Berlim para elaborar o esboço de um acordo que, após oito sessões, foi encaminhado à COP-3 para negociação final. A conferência realizada em Kyoto, no Japão, culminou com a

adoção de um protocolo, conhecido como Protocolo de Kyoto, segundo o qual os países industrializados reduziram suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012.

2.4.1 O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

No Protocolo de Kyoto estão definidas as metas de redução da emissão de GEE para o primeiro período de compromisso 2008-2012, além de critérios e diretrizes para a utilização dos mecanismos de mercado. O Protocolo criou o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) com o objetivo de facilitar a redução de emissões GEE e, ao mesmo tempo, promover iniciativas de sustentabilidade nos países em desenvolvimento (LOPES, 2002).

Dentre os principais projetos MDL que podem ser certificados como redutores da emissão de carbono estão aqueles ligados ao setor de uso do solo e florestas. O país que investir em projetos de mitigação num país em desenvolvimento, reconhecido pela Comissão Executiva, recebe em troca créditos denominados Reduções Certificadas de Emissão (RCE), que podem ser usados para o abatimento do total de emissões daquele país ou negociados no mercado internacional. A demanda por reduções de emissões, conforme estabelecido no Protocolo de Kyoto, é estimada em 600 a 1.400 MtCO₂e.

Rocha (2003) analisou a formação do “mercado de carbono” através dos mecanismos de desenvolvimento limpo em nível nacional e internacional. Salienta que os projetos de MDL podem se tornar "commodity ambiental" e que os projetos que incorporam ou agregam valores ambientais e sociais poderão ser mais bem negociados.

O Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República - NAE (Brasil, 2006) salienta que a demanda por créditos de emissões de carbono poderá chegar em 2010 a US\$ 10 bilhões/ano e que o potencial do Brasil em projetos de florestamento e reflorestamento é de 47,7 milhões de tCO₂/ano, equivalente a US\$ 47 a 242 milhões/ano. Salienta que estes projetos dependem em

particular do tratamento a ser dado à recuperação de áreas degradadas previstas por lei na demonstração de adicionalidade do projeto.

As atividades antrópicas que exigem investimentos expressivos e que efetivamente reduzem a concentração atmosférica de dióxido de carbono, como reflorestamento e florestamento, podem e devem ser consideradas como projetos elegíveis para o mecanismo de desenvolvimento limpo. Neste sentido, estudos realizados por Reis et al. (2006) revelam que no município de Bandeirantes, a necessidade de recomposição florestal, para atender as exigências contidas na legislação atual, será de aproximadamente 12.000 ha.

Gonzalez et al. (2006) desenvolveram método, baseado em análise das componentes principais, para analisar o balanço de carbono em florestas tropicais e avaliar medidas para conservação e restauração de florestas biologicamente significantes.

2.4.2 Mudanças Climáticas e a Agropecuária

As atividades agrícolas ao mesmo tempo em que participam significativamente nas emissões de gases de efeito estufa são vulneráveis à mudança global do clima. A vulnerabilidade inclui a incidência de doenças, pragas e plantas invasoras fortemente afetadas pelo ambiente. As mudanças no clima podem variar de região para região, com diferentes efeitos sobre patógenos e pragas cujos impactos econômicos, sociais e ambientais podem ser positivos, negativos ou neutros.

Além disso, como a agricultura é uma atividade altamente dependente da temperatura, pluviosidade, umidade do solo e radiação solar, as mudanças climáticas podem afetar a produção agrícola pela frequência e severidade de eventos extremos, pelas maiores concentrações de CO₂ atmosférico e pela mudança no número de graus-dia de crescimento.

Estudos baseados em cenários ambientais gerados através dos modelos "GCMs" (Generation Circulation Models) apresentam projeções de encurtamento do ciclo em torno de 15% para as culturas de trigo e milho e nenhum efeito para a soja. Apontam redução de produtividade média em torno de 30 e 16%,

para o trigo e milho, com reflexos positivos para a cultura da soja, em torno de 21% (SIQUEIRA et al. 2001).

A partir de modelos de equilíbrio atmosférico, pesquisas sobre o efeito estufa para o Brasil, projetam elevações de temperatura de 3° a 5°C e um aumento médio no volume anual de chuvas em torno de 11%, com aumentos mais expressivos em maiores latitudes. Aumentos no volume de chuvas projetado para março a maio e setembro a novembro, podem representar problemas para as culturas de inverno, riscos de erosão e dificuldades na colheita de cultivos de verão.

A agricultura, potencialmente influenciável pela mudança do clima, contribui simultaneamente para o efeito estufa com incremento anual do forçamento radiativo estimado em 20% para o setor, considerando o efeito dos gases metano, óxido nitroso e gás carbônico, excluía a fração relativa às mudanças do uso da terra relacionadas às atividades agrícolas de 15% (IPCC, 1996). O metano e o óxido nitroso contribuem com 15% e 6%, respectivamente, para o forçamento radiativo global, tornando-se os principais gases emitidos pela agropecuária (COTTON; PIELKE, 1995).

Estima-se que aproximadamente 55% das emissões de metano provêm da agricultura e da pecuária juntas. O cultivo de arroz irrigado por inundação, a pecuária doméstica e seus dejetos, assim como a queima de resíduos agrícolas promovem a liberação de metano (CH₄).

Os solos agrícolas são responsáveis por significantes emissões de óxido nitroso pelo uso de fertilizantes nitrogenados, fixação biológica de nitrogênio adição de dejetos animais, incorporação de resíduos culturais, entre outros fatores.

A utilização de fertilizantes nitrogenados é apontada como o principal motivo do aumento global das emissões de N₂O por solos agrícolas que incluem a volatilização e subsequente deposição atmosférica de NO_x e NH₃ provenientes da aplicação de fertilizantes, e a lixiviação e o escoamento de nitrogênio de fertilizantes. Emissões de N₂O ocorrem, também, pela aplicação de esterco animal como fertilizante, pelo nitrogênio proveniente de resíduos agrícolas e pela deposição atmosférica de NO_x e NH₃.

É importante destacar que resultados recentes da pesquisa com emissões de N₂O da agricultura nacional não confirmam que a fixação biológica de nitrogênio seja um processo relevante para a emissão de N₂O, tanto que essa fonte de emissão não aparece mais no Guidelines 2006 (BRASIL, 2010).

A queima de resíduos agrícolas nos campos liberam, além do metano, óxido nitroso, óxidos de nitrogênio (NOx) e monóxido de carbono (CO) (IPCC, 1995).

A pecuária de ruminantes é reconhecida como uma importante fonte de emissão de gás metano, devido ao processo digestivo de fermentação entérica. As emissões globais de metano geradas a partir dos processos entéricos correspondem a 22% das emissões totais de metano geradas por fontes antrópicas. No Brasil, entretanto, a principal fonte de emissões são os dejetos de animais em pastagens.

O rebanho bovino brasileiro representa cerca de 68% da pecuária nacional sendo que os de corte e de leite juntos, somam 96% das emissões de metano provenientes da fermentação entérica. Os demais rebanhos são responsáveis por 4% das emissões de metano. As emissões causadas por suínos são consideradas negligenciáveis (1kg CH₄/animal/ano) por serem monogástricos.

2.4.3 Comunicação Nacional à Convenção - Quadro da ONU

O Brasil assumiu o compromisso junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – CQNUMC, de apresentar uma descrição geral das medidas previstas ou tomadas para implementar a Convenção através da chamada Comunicação Nacional. Outro compromisso é de desenvolver e atualizar, periodicamente, inventários nacionais das emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros dos gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal.

A responsabilidade pela coordenação da implementação dos compromissos resultantes da Convenção ficou a cargo do Ministério da Ciência e Tecnologia, a partir da Rio-92, o que evidencia a importância que o país atribui à ciência e às tecnologias associadas à mudança do clima. A questão da mudança global do clima é de cunho científico quando se trata de definir a mudança do clima, suas causas, intensidade, vulnerabilidades, impactos e redução das incertezas inerentes. Tem cunho tecnológico porque as medidas de combate ao aquecimento global conduzem a ações com vistas a promover o desenvolvimento, a aplicação, a

difusão e a transferência de tecnologias e processos para prevenir o problema e seus efeitos adversos.

O lançamento da Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima foi realizado em 26/10/2010 pelo Sr. Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, Sergio Rezende, durante reunião do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, realizada no Palácio do Planalto. O documento foi apresentado à Conferência das Partes (COP), em novembro de 2010, em Cancún, no México. É um relatório sobre o que o Brasil tem feito para mitigar as causas e atenuar os impactos do aquecimento global.

Um dos pilares da Convenção é o princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas. Apesar do Brasil não ter, de acordo com o regime internacional de combate ao aquecimento global, obrigações quantificadas de limitação ou redução de emissões de gases de efeito estufa, o país está atuando de forma decisiva e dando contribuições concretas para a luta contra a mudança do clima.

O inventário anterior trazia os dados de 1990 a 1994. Para este ano, o compromisso assumido com a ONU era apresentar dados até 2000, mas o governo brasileiro decidiu avançar e agregar números até 2005. Segundo o relatório as emissões brasileiras de gases de Efeito Estufa aumentaram cerca de 60% entre 1990 e 2005, passando de 1,4 gigatoneladas para 2,192 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente.

O desmatamento ainda é o principal vilão das emissões nacionais de gases de Efeito Estufa. O setor de mudança no uso da terra e florestas é responsável por 61% do total de emissões. A agricultura aparece em seguida, com 19% das emissões nacionais e o setor de energia é responsável por outros 15%. O inventário também contabiliza emissões da indústria e do tratamento de resíduos, responsáveis por 3% e 2% do total nacional, respectivamente.

Pelos cálculos, no ano passado, o Brasil teria emitido 1,775 Gt de CO₂ equivalente, 33% a menos que em 2005. A queda se deve principalmente à redução do desmatamento na Amazônia nos últimos anos, somada à manutenção do nível de emissões nos outros setores.

O Brasil, a partir da implementação do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal, reduziu em mais de

70% a taxa de desmatamento na Amazônia nos últimos sete anos. Isto contribuiu com a redução da emissão de 2,9 bilhões de tCO₂eq até 2009.

O Brasil é um dos países mais organizados e estruturados no que tange à implementação de projetos no âmbito do Mecanismo do Desenvolvimento Limpo (MDL). Em agosto de 2010, o país ocupava o 3º lugar quanto ao número de projetos, com um total de 457. Isso representa 7% do total de projetos no mundo e uma redução no primeiro período de obtenção de crédito de 393 milhões de tCO₂e.

2.5 A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA

A segurança alimentar tem sido objeto de estudos e análises em função do aumento da população mundial. Cardoso (2010)³ relata um estudo recente realizado pelo banco Rabobank, de origem holandesa, ligado ao setor agroindustrial, sobre os dilemas e os desafios para alimentar, de forma sustentável, nove bilhões de pessoas, estimadas para 2050. O estudo conclui que há recursos naturais e tecnologia suficientes para garantir a produção de alimentos nas próximas décadas, desde que haja mudanças radicais em toda a cadeia agroindustrial e que será necessário aumentar em 70% a produção agropecuária.

O relatório ressalta que as mudanças necessárias para melhorar a sustentabilidade do setor de alimentos deverão alterar os modelos de produção e comercialização e, por consequência, a posição competitiva das empresas nas cadeias globais do agronegócio. Destaca que caberá aos governos criar as condições e as regulamentações que permitam uma cadeia de produção mais sustentável no longo prazo.

Para Maalouf (s/d), a pergunta fundamental a ser respondida é "qual é o verdadeiro significado da expressão Desenvolvimento Sustentado (Sustainable Development)?". A Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (World Commission on Environment and Development) definiu Desenvolvimento Sustentado como "Desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem

³ FÁTIMA C. CARDOSO é jornalista, com Pós-Graduação em Ciência Ambiental, e especialista em assuntos ligados à sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

comprometer a capacidade de gerações futuras de fazer face às suas próprias necessidades".

O Conselho da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) definiu Desenvolvimento Agrícola Sustentado como "o gerenciamento e conservação da base dos recursos naturais e a orientação da mudança tecnológica e institucional, assegurando a realização e satisfação continuada das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras. Esse desenvolvimento sustentado conserva os recursos genéticos da terra, água, vegetação e animal, não degrada o meio ambiente, é apropriado tecnicamente, viável economicamente e aceitável socialmente".

Portanto, Desenvolvimento Agrícola Sustentado envolve o desenvolvimento e conservação dos recursos naturais e humanos, dentro de uma conjuntura que assegura viabilidade econômica e apoio popular das medidas de desenvolvimento, e o apoio da população que está comprometida com o trabalho agrícola, que é, principalmente, a população do meio rural.

As causas básicas da insustentabilidade do desenvolvimento agrícola variam de país para país, mas a maioria está relacionada com a falta de recursos e a pobreza nas áreas rurais.

No passado, a degradação dos recursos naturais foi encarada quase que exclusivamente como problemas físicos, que exigiam soluções técnicas. Os cientistas proporcionaram conhecimento sobre as forças físicas que causavam danos ao meio ambiente, mas consideraram inadequadamente, as implicações sócio econômicas, ignorando a situação cultural, educacional e econômica das pessoas e as próprias pessoas.

Algumas das questões fundamentais para o esforço mundial de alcançar a sustentabilidade do aumento da produção de alimentos são: a degradação do solo, a disponibilidade limitada de água, o esgotamento de outros recursos naturais, a pobreza, o crescimento rápido da população e a diminuição da força de trabalho agrícola (MAALOUF, s/d).

2.6 A ÁGUA

A água doce pode ser considerada como o mais importante recurso da humanidade, individualmente considerado. Em termos mundiais, a insuficiência de água inibe a expansão da agricultura e o povoamento de vastas regiões e em termos locais, os recursos hídricos determinam a localização de certos empreendimentos agrícolas e industriais. No passado, o estabelecimento de povoações deu-se em estreita relação com a localização de rios e fontes.

A absoluta importância da água potável promoveu alteração na sua ocorrência no tempo e no espaço e provocou as primeiras tentativas do homem para modificar o ambiente natural. Com o advento da moderna tecnologia, o grau de interferência aumentou assustadoramente, são poucos os sistemas de drenagem, hoje, no mundo inteiro, que tem caráter inteiramente natural. No Estado do Paraná, por exemplo, a bacia do rio das Cinzas é uma das últimas que não sofreu alterações por grandes obras. Há rumores de que essa realidade brevemente se mudará.

Além dos benefícios econômicos e sociais, outra razão para o alto grau de interferência humana no ciclo hidrológico é a facilidade que se tem para modificações de grande porte. As tecnologias da construção de represas, desvios de rios, drenagem de terras e extração de água subterrânea estão altamente desenvolvidas. As conseqüências dos atos praticados pelo homem superaram sua capacidade de efetivar mudanças. Há bem pouco é que se formou a idéia de se integrar a administração da água com a da terra.

Segundo Clark e King (2005), o abastecimento de água no mundo está em crise e vem piorando. A situação continuará a piorar até que seja tomada alguma atitude efetiva de amplitude mundial. Mais de um terço da população mundial não dispõe de água e a situação está se agravando.

Estima-se que por volta de 2050, mais de quatro bilhões de pessoas - quase a metade da população mundial – estarão vivendo em países com carência crônica de água. A falta de água é a principal barreira ao desenvolvimento e um motivo importante para que tantos pobres continuem pobres. Portanto, a escassez de água no mundo é agravada em virtude da desigualdade social e da falta de manejo e usos sustentáveis dos recursos naturais.

De acordo com os números apresentados pela ONU, fica claro que controlar o uso da água significa deter poder. As diferenças registradas entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento chocam e evidenciam que a crise mundial dos recursos hídricos está diretamente ligada às desigualdades sociais. Em regiões onde a situação de falta d'água já atinge índices críticos de disponibilidade, como nos países do Continente Africano, é a maior evidência. Já em Nova York, há um consumo exagerado de água doce tratada e potável, aonde um cidadão chega a gastar dois mil litros/dia.

Em torno de 4.000 km³ de água doce são consumidos anualmente, o que resulta numa média aproximada de 1.700 litros por pessoa diariamente. Enquanto o volume total de água doce no mundo permanece o mesmo, cresce o consumo *per capita* (CLARK; KING, 2005).

Segundo a Unicef (Fundo das Nações Unidas para a Infância), menos da metade da população mundial tem acesso à água potável. A irrigação corresponde a 73% do consumo de água, a indústria 21% e apenas 6% destina-se ao consumo doméstico. O desperdício é muito alto, e apenas uma pequena porcentagem da água chega ao cultivo para o qual se destinava.

A industrialização consome mais água que o uso doméstico. A afluência (concentração populacional), também, gera demanda adicional, à medida que as pessoas ascendem na cadeia alimentícia e passam a consumir mais carne bovina, suína, aves, ovos e laticínios e consomem mais grãos.

O desempenho da agricultura e da sociedade organizada sempre esteve vinculado ao controle da água, especialmente para irrigação, como ocorreu com as chamadas "civilizações hidráulicas" do antigo Egito, da China da Índia e da Mesopotâmia, cujas ascensões e subseqüentes quedas estão intimamente relacionadas ao uso e abuso da água (DREW, 2005).

Se os governos dos países carentes de água não adotarem medidas urgentes para estabilizar a população e elevar a produtividade hídrica, a escassez de água em pouco tempo se transformará em falta de alimentos. Estes governos não podem mais separar a política populacional do abastecimento de água.

Calcula-se a exaustão anual dos aquíferos em 160 bilhões de metros cúbicos, 160 bilhões de toneladas. Tomando-se uma base empírica de mil toneladas de água para produzir uma tonelada de grãos, esses 160 bilhões de

toneladas de déficit hídrico equivalem a 160 milhões de toneladas de grãos, ou metade da colheita dos Estados Unidos.

As limitações impostas pela água são suprimento insuficiente, originando os desertos e estiagens ou demasiado, originando pântanos e inundações. As deficiências podem ocorrer em qualquer lugar, por motivos sazonais ou ocasionais, entretanto, à medida que a população cresce e as aspirações dos indivíduos aumentam, há cada vez menos água disponível por pessoa (Figura 2.14).

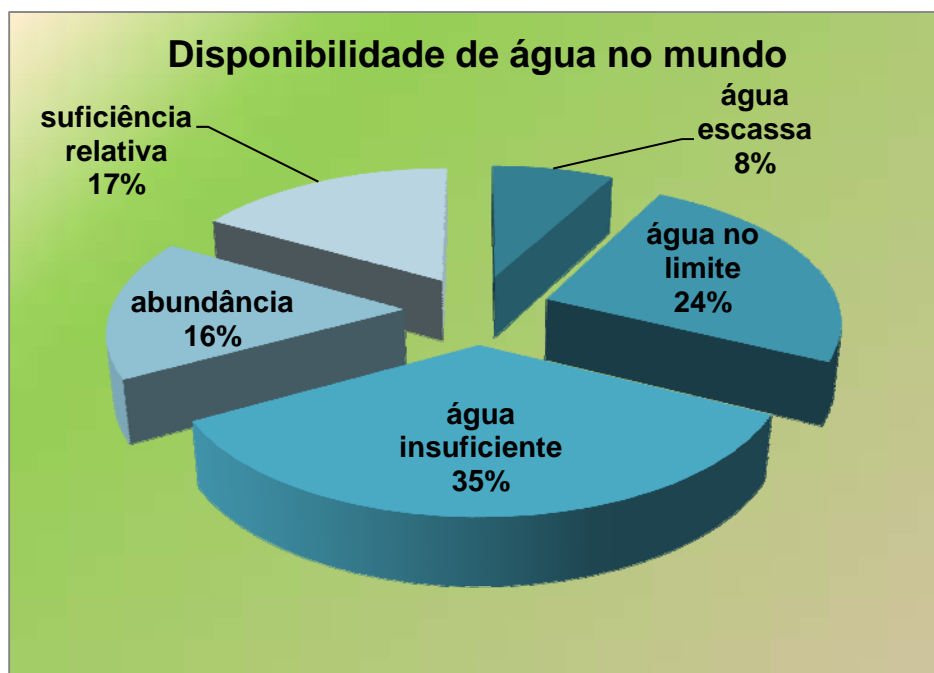


Figura 2.14 – Disponibilidade de água no mundo (2002)
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados de Clarck e King (2005)

Apesar dos diversos planos grandiosos feitos pelas Nações Unidas e por outros organismos internacionais desde a década de 1970 as questões básicas ainda precisam ser atacadas, em termos práticos.

O Brasil tem uma história de inovação na legislação sobre o uso da água, tendo instituído seu Código das Águas, em 1934. O Código das Águas é mundialmente reconhecido como sendo até hoje um dos mais completos instrumentos legais desenvolvidos relacionados às águas.

Até 1970, a gestão das águas no Brasil era baseada principalmente no disciplinamento da propriedade e uso da água, dentro de um modelo econômico-

financeiro, sem considerar as necessidades de conservação. Desde então, a gestão da água no país evoluiu para um modelo de gestão integrada organizada geograficamente por bacia. Foi prevista a formação de Comitês de Bacias, com participação da sociedade civil e a instituição de outros instrumentos legais importantes relacionados à água, tais como a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Recursos Hídricos, que cumpre as recomendações da Cúpula Mundial de Johannesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+10) e das Metas de Desenvolvimento do Milênio relacionadas à água.

2.6.1 Águas Superficiais e Subterrâneas

De acordo com o Quarto Relatório Nacional para a 10^a Conferência das Partes da Convenção sobre Biodiversidade (COP10), realizada em Nagoya, no Japão, de 18 a 29 de outubro de 2010, a vazão média anual nos rios que tem a totalidade de seu comprimento dentro do território brasileiro é de 179.000 m³/s (5.660 km³/ano), o que corresponde a aproximadamente 12% dos recursos hídricos mundiais disponíveis. Ao se contabilizar também a vazão dos rios que atravessam o Brasil, mas começam em outros países, essa média aumenta para 267.000 m³/s, ou 18% da água doce disponível no planeta.

No nível nacional, a descarga doméstica de águas servidas é o principal problema que afeta a qualidade das águas de superfície. A mineração, efluentes industriais, influxos difusos da drenagem urbana e do solo agrícola e os resíduos sólidos são também problemas de escala nacional que ocorrem em todas as regiões hidrográficas. Outros problemas são de relevância localizada, tais como a criação de porcos no sul e a salinização de água em reservatórios do nordeste do Brasil.

Brito et al. (2005) estudando a Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Salitre, Bahia, não observaram variações significativas na qualidade das águas entre os períodos de chuva e sem chuva, porém notaram que nas áreas sob influência da irrigação ocorreram aumentos significativos no pH, na condutividade elétrica da água e do extrato de saturação do solo. Os autores apontam para a necessidade de medidas de

preservação e conservação dos recursos hídricos e dos solos, como adequado manejo do sistema solo-água-plantas, de forma a reduzir os riscos de salinização dos solos e das águas dessa bacia hidrográfica para permitir a sustentabilidade ambiental.

A conservação ambiental tornou-se recentemente um fator adicional na disputa pelos usos da água. A Agência Nacional de Águas (ANA) calculou a demanda por água para seus diversos usos. Os resultados para 2000 indicaram que 53% da coleta total de água ($1.592 \text{ m}^3/\text{s}$) são efetivamente consumidos, notando que 46% desse total são utilizados somente pela irrigação. Essa porcentagem aumenta se o consumo real total ($841 \text{ m}^3/\text{s}$) for considerado: irrigação 69%, uso urbano 11%, uso animal 11%, uso industrial 7% e uso rural 2%.

A maior parte das águas utilizadas no mundo vem de aquíferos. Essas imensas reservas hídricas subterrâneas, vitais para a sobrevivência das populações humanas, contêm mais de cem vezes a soma de todas as reservas mundiais de águas de superfície. Mas os aquíferos se renovam com muita lentidão, à medida que as águas das chuvas se infiltram pelo solo e pelas rochas.

Segundo Daker (1976), Platão já admitia a existência de um grande abismo (Tártaro) no fundo do mar, que atravessava a Terra. Entendia que por mais água que corresse para o mar, seu nível se mantinha constante, porque do abismo a água entrava por terra a dentro e embebia o solo, fechando o ciclo.

Descartes, citado por Daker (1976), sustentava que as águas do subsolo procedem das do mar que chegam a cavernas subterrâneas, donde se evaporam para logo se condensarem, impregnando as camadas subterrâneas. Essas e outras explicações foram caindo em desuso até surgir a teoria da infiltração das águas de chuva e superficiais, hoje universalmente aceita. Vitruvius, um século antes de Cristo, admitia, pela primeira vez, que as chuvas podiam ser a origem das águas subterrâneas. Porém, somente muito mais tarde, no século XVII, esta teoria foi aceita e generalizada pelas medições e experiências de Mariotte e, posteriormente, confirmadas por experimentos e aparelhos mais rigorosos, inclusive com os que medem as águas de chuva que atravessam as camadas do solo.

Hoje, rouba-se os bancos aquíferos ao se extrair água numa quantidade muito maior do que o volume da renovação natural. Disso decorrem

algumas consequências imediatas, o nível dos lençóis freáticos está baixando e os poços secando. Os lençóis freáticos estão caindo nas principais regiões produtoras de alimentos: a planície norte da China, o Punjab na Índia e o sul das “Greats Plains” dos Estados Unidos, que fazem do país o maior exportador mundial de grãos.

2.7 O GEOPROCESSAMENTO

Geoprocessamento é o conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico cujas técnicas tornam disponíveis procedimentos que permitem a investigação detalhada de relacionamento entre as entidades do meio ambiente. Estes sistemas são tratados como Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações com características variadas. Possibilitam a coleta e análise das informações temáticas e oferecem subsídios ao planejamento agrícola e ambiental.

Entende-se por sensoriamento remoto, o conjunto de técnicas que possibilitam a extração, à distância, de informações sobre alvos de interesse na superfície da terra, através da detecção, quantificação e análise da energia eletromagnética refletida, absorvida, transmitida ou emitida pelos alvos (VALÉRIO FILHO; PINTO, 1996).

Segundo Novo (1998), um sistema sensor pode ser definido como um equipamento capaz de transformar qualquer forma de energia em um sinal passivo de ser convertido em informação sobre o ambiente.

O que distingue um sistema de informações geográficas de outros sistemas de informações é a sua capacidade de realizar funções de análise espacial, com atributos tanto espaciais como não espaciais, dos dados armazenados, tais como simulações sobre os fenômenos do mundo real.

A análise de dados espaciais consiste em observar dados disponíveis no espaço, através de métodos de modelagem, descrever e explicar o comportamento do processo espacial e suas relações com algum outro fenômeno espacial.

Davis e Câmara (2001) enfatizam que um SIG pode ser usado como ferramenta para a produção de mapas como suporte para análise espacial de fenômenos e como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

A necessidade de se interpretar a relação espacial entre os fenômenos na busca de padrões de distribuição está presente nas mais variadas áreas do conhecimento humano, como por exemplo, na área da saúde (BARCELLOS; BASTOS, 1996; FIGUEIREDO et al. 2001), do meio ambiente (SERNEELS; LAMBIN, 2001) ou social (YL et al., 2000).

Dados de sensores remotos, tais como fotografias aéreas e imagens de satélite, aliados às técnicas de geoprocessamento, permitem vários tipos de tratamento de dados da superfície terrestre e a obtenção de resultados em diferentes escalas. Um sistema de informações geográficas (SIG) pode estabelecer uma melhor compreensão das relações entre os objetos da paisagem, além de permitir a geração de um banco de dados codificado espacialmente e ajustes por cruzamento simultâneo de grande número de informações (CÂMARA; MEDEIROS, 1998; NOVO, 1998; LOCH; KIRCHINER, 2000, XAVIER DA SILVA, 2000).

Davis e Câmara (2001) salientam que há pelo menos três maneiras de se utilizar um SIG:

- 1) como ferramenta para a produção de mapas;
- 2) como suporte para análise espacial de fenômenos e
- 3) como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informações espaciais.

A análise de diversas situações ambientais, como situação de risco, potenciais de uso, necessidade de proteção, zoneamento ambiental dentre outras, permite caracterizar um ambiente de uma forma diretamente voltada para a utilização racional dos recursos físicos, bióticos, sociais e econômicos nele disponíveis.

Os diferentes fenômenos geográficos, ao se distribuírem sobre a superfície da terra, estabelecem padrões de ocupação. As técnicas de geoprocessamento procuram determinar e esquematizar os mecanismos implícitos e explícitos de inter-relação entre eles. Estes padrões tem a seguinte forma, conforme Câmara e Medeiros (1998):

a) Correlação espacial: um fenômeno espacial está mais intensamente relacionado com o entorno, quanto maior a proximidade de localização;

b) Correlação temática: as características de uma região geográfica são moldadas por um conjunto de fatores. Assim, as formas geológicas, solo, clima, vegetação e rios, formam uma totalidade inter-relacionada;

c) Correlação temporal: cada paisagem revela as marcas do passado, condicionador de sua formação;

d) Correlação topológica: estabelece o relacionamento entre os objetos geográficos.

A estruturação de um banco de dados em um SIG exige inicialmente, o levantamento e organização das informações pertinentes ao estudo. Uma das maiores dificuldades, nesta etapa, está relacionada à origem das informações ambientais, pois podem estar em escalas e formatos variados. Podem ser obtidas a partir de sensores remotos e exigir interpretação de imagens de satélite ou fotos aéreas, a partir de bases cartográficas de diferentes escalas, assim como de dados de campo. Todas estas informações devem estar devidamente georreferenciadas (SANO et al. 1998).

Embora o espectro eletromagnético abranja uma ampla faixa de comprimentos de onda, desde os raios cósmicos até a região de rádio e ultra baixas frequências, somente determinadas porções deste espectro são consideradas área de interesse do sensoriamento remoto. As principais regiões de interesse são: o visível (0,4 a 0,7 μm), o infravermelho (0,7 a 2,5 μm), o infravermelho termal (8 a 14 μm) e as microondas (1 mm a 1m), conforme INPE (1999).

Em análise ambiental, normalmente, os temas de interesse se concentram nas determinações das diferentes densidades e coberturas vegetais, dos tipos de solo e respectivos manejos, do uso urbano e da água. Um dos problemas do sensoriamento remoto é a escolha dos intervalos espectrais, onde possam existir as maiores possibilidades de separação entre os alvos a serem identificados em uma cena terrestre.

A diversidade desses alvos na paisagem torna a escolha dos intervalos espectrais uma tarefa ainda mais difícil. Dependendo do uso do solo, a diversidade de cobertura vegetal, bem como os estágios em que esta se encontra,

pode ser muito variada em uma determinada região. O mesmo pode ocorrer com o solo e com a água, pois, dependendo do manejo, para o primeiro e da qualidade e profundidade, para a segunda, o comprimento de onda para detecção dos mesmos pode ser diferente.

Segundo Silva Neto et al. (1996) e Valério Filho e Pinto (1996), as imagens de satélites permitem a identificação e avaliação de áreas ocupadas por propriedades de diferentes portes e pela vegetação natural.

Valério Filho e Pinto (1996), analisando o comportamento espectral da vegetação, afirmam que a reflectância e a transmitância das folhas é relativamente baixa, na porção do visível do espectro eletromagnético, devido à absorção pelos pigmentos foliares. A clorofila absorve a maior parte da energia incidente nas bandas azul e vermelha, centralizadas aproximadamente nos comprimentos de onda 0,45 a 0,67 μm , respectivamente. No intervalo entre 0,7 a 1,3 μm do infravermelho próximo há um marcante aumento de reflectância foliar, que é explicado pelas reflexões múltiplas na estrutura interna do mesófilo, causadas pelas diferenças entre índices refrativos das paredes celulares e das cavidades de ar intracelular.

A análise desses diferentes comportamentos da reflectância, ao longo do espectro eletromagnético, é o que se denomina de análise espectral. Além desta, existem duas outras análises que são imprescindíveis para interpretação de dados de sensoriamento remoto: a análise temporal e a análise espacial.

A análise de dados espaciais consiste em observar dados disponíveis no espaço e tentar, de alguma forma, através de métodos e modelagem, descrever e explicar o comportamento do processo espacial e suas relações com algum outro fenômeno espacial. Qualquer análise espacial de dados envolve um conjunto de métodos que pode ser dividido entre métodos que estão relacionados à visualização dos dados, métodos chamados exploratórios e aqueles centralizados na especificação do modelo estatístico e na estimativa de parâmetros. A análise espacial objetiva mensurar propriedades e relacionamentos considerando a localização espacial do fenômeno em estudo, ou seja, permite estudar, explorar e modelar fenômenos geográficos (INPE, 1999).

Assad et al. (1993) comprovaram o grande potencial do SIG na integração de dados geocodificados na caracterização fisiográfica de microbacia e

salientam que para as pequenas áreas, as principais vantagens do método são a elevada precisão do resultado final e a economia de tempo, se comparado aos métodos tradicionais de análise.

Tavares et al. (2003) salientam que o uso de SIG otimizou a integração dos diferentes planos de informação e se mostrou eficiente para avaliação de risco de degradação dos recursos hídricos de uma microbacia e importante suporte para decisão de políticas públicas.

Com o objetivo de identificar áreas de preservação e de conflitos, Nascimento et al. (2005) também evidenciaram a eficiência dos SIG na delimitação automática das áreas de preservação permanentes e identificação de conflito de uso, bem como na produção automatizada de informações precisas sobre as suas dimensões e distribuição espacial na paisagem. Entretanto, aqueles autores apontam como desvantagem do SIG em relação à cartografia digital, o fato de que o SIG é uma etapa posterior, dependente daquela. Ou seja, para que exista o SIG é necessário que a base cartográfica e cadastral já exista.

Hott et al. (2005), considerando as discussões técnicas a respeito de APP em linhas de cumeada, propuseram que o mapeamento através de SIG seja efetuado em uma escala regional, abrangendo bacias hidrográficas delineadas através de redes numéricas conectadas contendo, ao menos, a hidrografia mapeada com ordem três na escala de análise. Salientam que em ecologia e em geografia a escala cria o fenômeno. Existe um vínculo entre as escalas de trabalho e as áreas delimitadas.

3 ARTIGO A – IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS CAUSADOS PELA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES FRENTE AO CÓDIGO FLORESTAL

3.1 RESUMO

Grande parte das propriedades rurais não está adequada às normas ambientais atuais devido à rigidez da legislação. O produtor rural depende do que produz em sua propriedade e graves problemas sociais poderão surgir caso as alterações na legislação ambiental não apresentem alternativas justas e viáveis economicamente. O trabalho teve como objetivo analisar os impactos econômicos e sociais causados pela recomposição florestal do município de Bandeirantes – PR, frente à legislação ambiental. A base cartográfica foi inserida no SIG denominado Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING). Utilizou-se o programa de cartomática Philcarto, para geração do mapa com a distribuição de renda nas microbacias do município. Há predominância, na maioria das microbacias, dos minifúndios e pequenas propriedades e o IBGE considerou 83,63% dos estabelecimentos agropecuários do município na categoria de agricultura familiar. Cana-de-açúcar, milho, soja, trigo e alfafa são as principais culturas e a pecuária tem menor participação na economia. Em algumas microbacias, onde há maior concentração de renda, é preponderante a participação da fruticultura na produção de uva. Caso aprovada a proposta de alteração do Código Florestal, as faixas de mata ciliar ao longo dos córregos serão reduzidas de 30 para 15 m, representando redução de 4270,74 ha para 2122,18 ha, enquanto que nas nascentes e nos rios principais, que não sofrerão alteração, serão de 434,17 ha e 1152,32 ha respectivamente. Pelo Código Florestal, os imóveis com área de até 72 ha deverão recompor 3939,66 ha, enquanto que os maiores, 3740,31 ha, totalizando 7679,97 ha. Pela proposta em trâmite no Congresso Nacional, aqueles recomporiam 1352,19 ha e estes, 2558,99 ha, traduzindo-se em ganho de área produtiva para ambos.

Palavras-chave: Preservação permanente. Reserva legal. SIG. Agricultura familiar.

3.2 ABSTRACT

Large part of rural properties is not appropriate to the current environmental standards, due to the rigidity of the legislation. The farmer depends that produces on your property and serious social problems may arise if the changes in environmental legislation do not provide fair and economically viable alternatives. The study aimed to analyze the economic and social impacts caused by the reforestation of the municipality of Bandeirantes – PR, forward environmental legislation. The cartographic base was inserted in the GIS named System Geo-referenced Information Processing (SPRING). Used the cartomatic program Philcarto for generation of map with income distribution in watersheds of the municipality. There is

predominance in most watersheds, working small properties and small landed properties and IBGE considered 83.63% of agricultural establishments of the municipality in the category of family farming. Sugar cane, corn, soybeans, wheat and alfalfa are the main crops, and livestock has lower participation in the economy. In some watersheds, where there is greater concentration of income, is preponderant participation of grape fruit growing in the production of grape. If approved the amendment of forest code, bands of vegetation along the streams will be reduced from 30 to 15 m, representing 4270.74 ha reduction for 2122.18 ha, while in the main springs and principals rivers, which won't change, will be 434.17 ha and 1152.32 ha respectively. By Forest Code, buildings with up to 72 ha area should reset 3939.66 ha, while larger 3740.31 ha, totaling 7679.97 ha. Under the proposal pending in National Congress, those recompose 1352.19 ha and these, 2558.99 ha, resulting in a gain of productive area for both.

Keywords: Permanent preservation. Legal reserve. SIG. Family agriculture.

3.3 INTRODUÇÃO

Um novo paradigma está emergindo, fazendo com que o mundo rural volte a ser maior que a agricultura. Esse novo rural compõe-se basicamente de uma agropecuária moderna, baseada em *commodities* e intimamente ligadas às agroindústrias e de um conjunto de novas atividades agropecuárias, localizadas em nichos específicos de mercados. Muitas dessas atividades são antigas, mas não tinham, até recentemente, importância como atividades econômicas, a exemplo da piscicultura, horticultura, floricultura, fruticultura de mesa, criação de pequenos animais, dentre outras (LAURENTI, 2000).

O mundo rural tem um novo agente social, as famílias pluriativas, que combinam atividades agrícolas e não agrícolas. Seus membros ativos não são mais exclusivamente agricultores ou pecuaristas, combinam atividades dentro e fora de seu estabelecimento, tanto nos ramos tradicionais como nas novas atividades que vem se desenvolvendo no meio rural, como lazer, turismo, conservação da natureza, moradia e prestação de serviços.

A urbanização do meio rural possibilitou a obtenção de rendas não agrícolas, que impediu, por vezes, o abandono das propriedades principalmente pelos mais jovens das famílias rurais. As transformações ocorridas implicam que as políticas e os instrumentos de gestão ambiental considerem o fato de que as zonas rurais tem necessidades novas.

Para Guilhoto et al. (2006), a influência do setor agropecuário familiar, que faz parte da história do Brasil e da própria humanidade, foi reduzida ao longo dos séculos, tendo sido, o termo familiar associado a passado, atraso e pouca significância, devido ao desenvolvimento tecnológico do próprio setor agropecuário e dos outros setores produtivos da economia.

Entretanto, o mundo contemporâneo colocou o sistema familiar de produção dentro de um contexto sócio-econômico próprio e delicado. Sua importância aumenta na medida em que se questiona o futuro das pessoas que subsistem do campo, a problemática do êxodo rural e a tensão social decorrente da desigualdade social no campo e nas cidades.

Enquanto outros setores produtivos são capazes de se associar na defesa de interesses comuns, o sistema familiar de produção tem se mostrado desorganizado e ineficaz para promover seus próprios interesses.

As unidades de produção rural divergem em termos de tamanho, capital e tecnologia, tornando as prioridades individuais diferentes. Em relação às pequenas propriedades o problema é acentuado devido à diversidade de sistemas e estratégias produtivas que determinam objetivos difusos. Associações e cooperativas possibilitam a permanência do sistema familiar em algumas regiões, mas são totalmente inexistentes em outras.

A delimitação do espaço ocupado dentro do contexto da economia brasileira pode auxiliar a criação de alternativas que visem à manutenção e melhoria da feição familiar em busca da almejada sustentabilidade do setor.

Para a sociedade atual, a questão ambiental é o assunto do momento. Se por um lado ela possibilita mudar os rumos do desenvolvimento em benefício das gerações futuras, por outro, os mecanismos criados para garantir tal objetivo podem trazer sérios problemas à sobrevivência das pequenas propriedades rurais (TOURINHO, 2005).

A legislação ambiental, como mecanismo de comando e controle, ao invés de incentivar a melhoria do meio ambiente, tem dificultado para o público envolvido a adequação às normas vigentes. A maioria das propriedades rurais não está adequada às normas ambientais atuais, no Paraná e no Brasil. Isto se deve à rigidez da legislação que através dos seus dispositivos, deveria ultrapassar a barreira do não pode e começar a implementar o como pode.

A importância da preservação ambiental é reconhecida, porém a sobrevivência do produtor rural, que vive daquilo que produz em sua propriedade, depende de alternativas viáveis economicamente, caso contrário, graves problemas sociais poderão surgir, inclusive, o aumento da pobreza no campo

Deve ser considerado ainda o fato de que esta problemática não atinge apenas o meio rural. A sociedade como um todo pode ser atingida, visto que os municípios dependem das receitas oriundas do setor, que tem, via de regra, grande participação no PIB e nas receitas referentes ao Fundo de Participação dos Municípios.

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo analisar os impactos econômicos e sociais no município de Bandeirantes – PR, em razão da recomposição florestal exigida pela legislação, levando-se em conta o Código Florestal vigente e as propostas de sua alteração, em trâmite no Congresso Nacional.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo refere-se ao município de Bandeirantes, Estado do Paraná, compreendido pelas coordenadas geográficas 50° 29' 44"- 50° 09'42" W e 23° 17' 05" - 23° 00' 58" S. Pela classificação de Köppen, o clima é mesotérmico úmido com precipitações médias anuais de 1300 mm, estiagem no inverno e média de 30 mm no mês mais seco.

A base cartográfica do município, constante do mapa topográfico do IBGE, escala 1:50000, folha SF-22-V-II-1, foi inserida no Sistema de Informações Geográficas (SIG) denominado Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A partir dessa base cartográfica, as isolinhas com equidistância vertical de 20 m e a rede de drenagem foram digitalizadas, seguida de modelagem numérica do terreno (MNT), que permite a representação matemática da distribuição espacial de uma determinada característica vinculada a uma superfície real. Nesse processo, geraram-se grades retangular e triangular, cujos valores de altitudes possibilitaram a determinação dos divisores de águas e a delimitação das microbacias.

Para processamento dos dados referentes ao censo demográfico de 2000, disponibilizados pelo IBGE, utilizou-se o programa de cartomática Philcarto, desenvolvido pelo geógrafo francês Philippe Waniez (<http://philgeo.free.fr>). Segundo Waniez (2002), o termo cartomática foi cunhado por Brunet e agrupa cartografia e automática; refere-se ao conjunto de procedimentos matemáticos e gráficos destinados a traduzir sobre uma base cartográfica a variação espacial de uma variável estatística.

O Philcarto não é um sistema de informações geográficas (SIG), pois não possui sistema de georreferenciamento e o princípio básico de seu funcionamento é o cruzamento de uma base de dados com uma base cartográfica (GIRARDI, 2008). A base cartográfica, diferente daquela usada no SPRING, deve estar em formato *.ai* (*Adobe Illustrator®*) e foi elaborada com o programa Phildigit, também de autoria do Prof. Philippe Waniez, a partir daquela com as microbacias delimitadas no SPRING.

A junção entre os dados e a base cartográfica é realizada pelo *Philcarto* através de códigos atribuídos às unidades espaciais nessas duas bases. A partir desta junção são elaborados os diferentes tipos de mapas e realizadas diversas análises estatístico-espaciais como análise de agrupamentos, análise fatorial, diagrama triangular, análise de superfície de tendência e atração dos lugares centrais. Essas ferramentas são compreendidas pela cartomática, que por sua vez faz parte do instrumental da cartografia geográfica como método de análise espacial (GIRARDI, 2008).

No presente trabalho as unidades de mapeamento e análise são as microbacias, entretanto, a base cartográfica adotada pelo IBGE são os setores censitários, cujos polígonos diferem das microbacias uma vez que são baseados em atributos físicos locais como estradas, ferrovias, rios, etc.

Ambas as bases cartográficas, microbacias e setores censitários, foram inseridas no SPRING em diferentes planos de informação (PI) que, após cruzamento, possibilitaram verificar a proporção entre eles de forma a se obter um fator de transformação dos dados dos setores para microbacias.

Os dados do IBGE, referentes ao Censo Agropecuário de 2006, não foram distribuídos por setores censitários tendo em vista que o órgão não disponibilizou os dados com os setores individualizados, sob alegação de sigilo da

informação, impossibilitando a análise para cada microbacia, mas apenas, para o município como um todo.

Em relação à produção agrícola do município, o período considerado foi de 2001 a 2008, pelo fato de que somente a partir de 2001 as unidades adotadas, ou pelo menos aceitas, pelo Sistema Internacional de Unidades de Medidas, como é o caso do hectare e da tonelada, passaram a ser utilizadas pelo IBGE.

Para analisar a distribuição dos imóveis rurais nas microbacias do município, segundo as categorias de tamanho, utilizou-se o estimador de intensidade Kernel, útil para observação da distribuição de primeira ordem dos eventos, neste caso, os imóveis rurais (CÂMARA; CARVALHO, 2006). A tendência de agrupamento dos imóveis foi analisada a partir do fatiamento da intensidade de ocorrência dos centróides dos imóveis. Quanto mais próximos os centróides, maior a intensidade do evento.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O setor agrícola brasileiro, no seu conjunto, é dinâmico e essencial para a economia nacional já que representa 33% do PIB, 42% das exportações totais e 37% dos empregos. As estatísticas oficiais mostram que o setor familiar assegura 40% do PIB agrícola do país, quando só tem acesso a 25%.

Para o IBGE, estabelecimento agropecuário é toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas, subordinada a uma única administração, independente de seu tamanho ou localização, tendo como objetivo a produção para subsistência e/ou para venda.

Propriedade familiar é "o imóvel rural que, direta e pessoalmente, explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalhado com ajuda de terceiros" (BRASIL, 1964).

A Lei 11.326/2006, que trata da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais preconiza que as políticas públicas voltadas para o setor devem observar, dentre outros, o princípio da sustentabilidade ambiental, social e econômica e considera como agricultor familiar e empreendedor

familiar rural, aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento e IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Os dados do IBGE, referentes ao Censo Agropecuário de 2006, indicam a existência de 1185 estabelecimentos agropecuários no município de Bandeirantes, dos quais 991 foram considerados como de agricultura familiar (83,63%) e 194 (16,37%) não familiar. Reis et al. (2008), em estudo sobre a caracterização da estrutura fundiária do município de Bandeirantes - PR, no ano de 2006, encontraram 1210 imóveis no município, sendo que 91% se enquadravam como minifúndio e pequena propriedade, 7% como média e 2% como grande propriedade. Portanto, 91% dos imóveis tem área que permitem enquadrá-los como familiar (Tabela 3.1). Ocorre que dentre tais imóveis, não são poucos os que são utilizados como sítios de recreio ou outros, cujas atividades não permitem enquadrá-los como familiar.

Tabela 3.1 – Distribuição fundiária no município de Bandeirantes – PR

Classificação	Área		Imóveis		Área ocupada
	MF	(ha)	Total	(%)	(%)
Minifúndio	< 1	< 18	731	60	16
Pequena	= 1 < 4	= 18 < 72	371	31	27
Média	> 4 = 15	> 72 = 270	84	7	25
Grande	> 15	> 270	24	2	32
Total		---	1210	100	100

Fonte: Reis et al. (2006) MF = Módulo Fiscal

A maior parte do perímetro do município de Bandeirantes é formada pelos rios Cinzas e Laranjinha e das dezesseis microbacias delimitadas, oito são voltadas para cada um deles, conforme Figura 3.1.

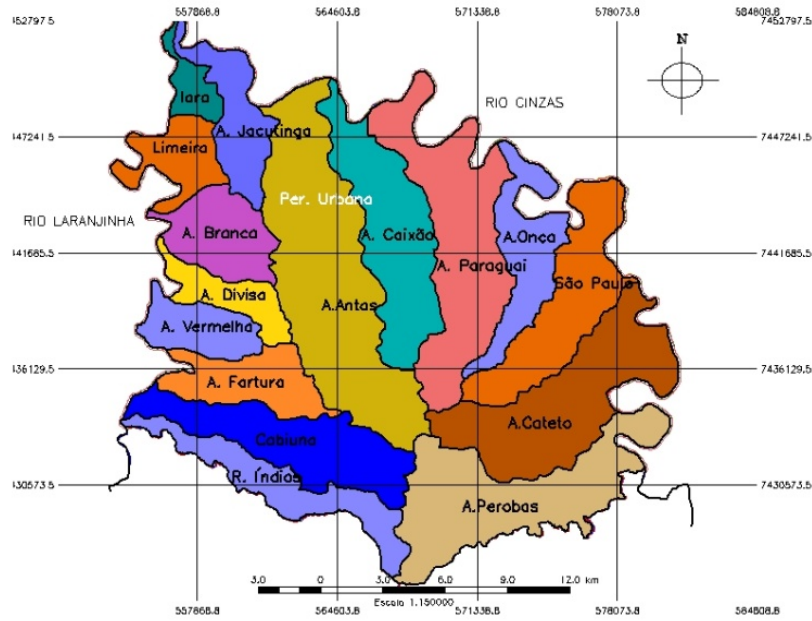


Figura 3.1 – Microbacias do município de Bandeirantes – PR

A análise da distribuição dos imóveis rurais nas microbacias do município, segundo as categorias de tamanho, através do estimador de intensidade Kernel, disponível no SPRING, demonstra que os maiores níveis de concentração de pequenas propriedades ocorrem nas microbacias lara, Jacutinga, Água da Divisa, Água Vermelha e Água da Fortura, todas pertencentes à bacia do Rio Laranjinha (Figura 3.2).

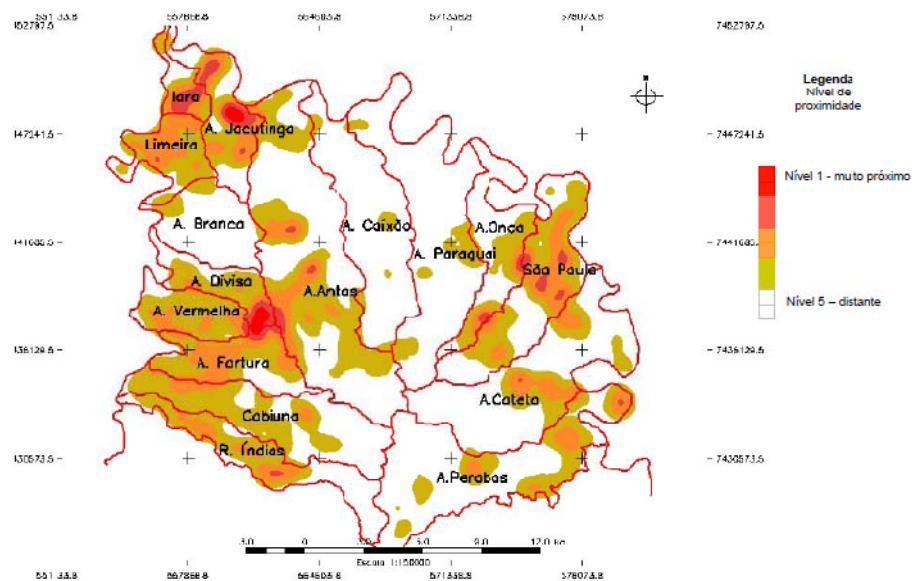


Figura 3.2 – Mapa de intensidade de concentração dos imóveis, no município de Bandeirantes - PR

No município de Bandeirantes a agropecuária participa com 14,01% do PIB municipal e é significativa a participação do valor agregado da produção primária ou Valor Adicionado Fiscal (VAF) na composição das receitas municipais. Valor adicionado fiscal é o rendimento dos tributos em cada setor econômico e ajuda a compor o Índice de Participação dos Municípios, que define a parcela do ICMS que um município tem direito a receber da arrecadação de impostos em todo o Estado. Quanto maior for o volume tributário movimentado no mercado, maior a tendência do município receber um repasse significativo de recursos do Governo Estadual.

A pecuária tem pouca participação na produção do município. Segundo o IBGE, em 2006, o rebanho bovino era de 15.546 cabeças. Em relação à agricultura, predomina o cultivo de cana-de-açúcar, milho, soja, trigo e alfafa. Alguns organismos oficiais incluem o algodão entre os principais produtos, entretanto, esta cultura não tem mais a expressão que teve no passado (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 – Evolução e desempenho das principais culturas no município de Bandeirantes – PR, no período de 2001 a 2008

Produto	Ano								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Área colhida (ha) x 1000	Algodão	0,25	0,25	0,35	0,28	0,67	0,36	0,39	0,16
	Arroz	0,14	0,14	0,13	0,13	0,10	0,10	0,09	0,09
	Café	0,46	0,47	0,66	0,65	0,64	0,65	0,63	0,65
	Cana-de-açúcar	11,80	11,00	12,00	9,50	6,50	6,30	9,32	10,35
	Feijão	0,41	0,40	0,20	0,15	0,17	0,08	0,15	0,14
	Milho	7,50	4,00	7,00	6,00	6,00	3,39	5,40	4,40
	Soja	7,50	9,00	9,90	12,00	15,50	16,30	14,35	13,40
	Trigo	3,30	6,50	7,00	10,00	10,00	1,80	7,00	9,00
	Total	31,36	31,76	37,24	38,71	39,58	28,98	37,33	38,19
	Produção (t) x 1000	Algodão	0,56	0,58	0,88	0,70	1,27	0,58	0,90
Arroz		0,30	0,37	0,32	0,15	0,11	0,11	0,20	0,19
Café		0,16	0,35	0,44	0,91	0,23	0,90	0,73	0,78
Cana-de-açúcar		944,00	880,00	1020,00	807,50	520,00	504,00	932,00	941,85
Feijão		0,23	0,17	0,09	0,08	0,10	0,04	0,07	0,05
Milho		18,10	12,80	29,00	21,75	21,55	11,99	18,08	22,61
Soja		19,50	17,10	25,74	31,20	29,45	32,27	39,46	38,19
Trigo		8,18	8,45	18,90	21,00	21,00	2,01	11,90	24,54
Total		991,00	919,80	1095,00	883,30	593,70	551,90	1003,00	1028,60
Valor da Produção (R\$) x1000	Algodão	308,00	373,00	1129,00	933,00	1102,00	645,00	756,00	334,00
	Arroz	74,00	113,00	212,00	98,00	50,00	47,00	99,00	138,00
	Café	98,00	369,00	1054,00	2353,00	870,00	3513,00	2664,00	2933,00
	Cana-de-açúcar	21712,00	23496,00	28101,00	22271,00	14992,00	19656,00	25826,00	26033,00
	Feijão	163,00	104,00	105,00	61,00	112,00	33,00	55,00	108,00
	Milho	2516,00	3136,00	7685,00	6068,00	5657,00	2998,00	5151,00	6668,00
	Soja	6045,00	6669,00	15573,00	23899,00	14224,00	13878,00	18548,00	28261,00
	Trigo	2292,00	5070,00	7862,00	7896,00	5943,00	934,00	6545,00	10799,00
	Total	33208,00	39330,00	61721,00	63579,00	42950,00	41704,00	59644,00	75274,00

Fonte: IBGE

De acordo com os dados do IBGE, a cultura da cana-de-açúcar ocupou maior percentual da área do município até 2003 e a partir daí, a supremacia passou a ser a da soja. As microbacias que apresentaram maior incremento de área ocupada com a cultura da cana-de-açúcar, no período de 2001 a 2008, foram Ribeirão São Paulo, Água da Onça, Ribeirão dos Índios e Água Vermelha, respectivamente com 584,26%, 280,77%, 228,67% e 207%. Observou-se aumento na área de cana-de-açúcar em quase todas as microbacias do município, exceto na Água da Divisa, Água Branca e Água Iara que apresentaram diminuição na proporção, respectivamente, de 40,24%, 14,46% e 13,73%. Proporcionalmente às suas áreas, as microbacias Água do Caixão e Paraguai possuem maior índice de ocupação de suas terras com a cultura, sendo respectivamente 50,8 e 43,33%.

Honda e Honda (1990) apontavam o norte do Paraná como a região maior produtora de feno de alfafa do país. Em Bandeirantes, que figurou como um dos maiores produtores, dentre os municípios, atualmente a área cultivada reduziu significativamente, devido ao alto custo de implantação, dificuldade de mão de obra e principalmente a fatores relacionados à água e solo como compactação e teores de matéria orgânica, já que é uma cultura altamente exigente.

Entretanto, a área cultivada continua expressiva, pois é uma cultura que beneficia muito, principalmente os pequenos produtores, pelo fato de que gera renda em períodos curtos de tempo, uma vez que se tem até dez cortes por ano. As maiores áreas cultivadas foram verificadas nas microbacias Água da Fartura, Cabiúna e Ribeirão dos Índios.

É interessante ressaltar que, após fenação e enfardamento, a alfafa não passa por cooperativas ou por qualquer registro de dados sobre área colhida, produção, produtividade e valores da produção. Tanto é que não aparece entre os dados do Censo Agropecuário do IBGE.

A mensuração da área cultivada com alfafa, através de sensoriamento remoto, com o uso de imagens orbitais, é praticamente impossível devido aos diferentes estádios da cultura em cada área plantada. Há uma forte dependência do Comportamento Espectral da Vegetação devido às características de refletância pelas folhas, plantas individuais e dossel (PONZONI, 2001). Por ser uma cultura perene, cujos cortes ocorrem a cada 30 a 40 dias, tem-se ao mesmo tempo, áreas recém cortadas, áreas prontas para o corte e áreas de rebrota o que pode ser observado na Figura 3.3, cujas imagens foram obtidas na mesma data.



Figura 3.3 – Diferentes estádios de desenvolvimento da alfafa: (a) pronta para corte, (b) recém cortada

Fonte: Foto do autor.

Embora predomine o minifúndio e a pequena propriedade na maioria das microbacias, as atividades agrícolas nelas desenvolvidas diferem. Naquelas voltadas para o Rio Cinzas, mesmo nas pequenas propriedades, predomina culturas como soja, milho, cana-de-açúcar e alfafa. Naquelas voltadas para o Rio Laranjinha predomina a fruticultura, especialmente a uva, o cultivo de alfafa e a olericultura em cultivo protegido, porém, esta última é recente e por ocasião do censo de 2000, não era prática comum na região (Figura 3.4).



Figura 3.4 – Cultivo de uva no município de Bandeirantes – PR

Fonte: Foto do autor

O Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) disponibiliza dados a partir de 1980, quando a uva teve área colhida de 15 ha, produção de 75 toneladas e rendimento médio de 5.000 kg/ha. A evolução da cultura ocorreu de forma espetacular, pois, em 2008, a área colhida foi de 215 ha, a produção de 4.730 toneladas e o rendimento médio de 22.000 kg/ha, com valor da produção ao redor dos seis milhões de reais (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 – Evolução da cultura da uva no município de Bandeirantes – PR (2006 a 2008)

Variável	Ano							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Área Colhida (ha)	218	210	210	240	215	215	215	215
Produção (t)	3.246	3.246	3.990	4.530	4.515	4.515	4.515	4.730
Produtividade (kg/ha)	14.890	15.457	19.000	18.875	21.000	21.000	21.000	22.000
Valor (R\$1.000,00)	2.921	3.571	4.988	4.077	3.838	5.192	6.773	5.913

Fonte: IPARDES

É importante ressaltar que a maior concentração das áreas cultivadas com uva ocorre nas microbacias Água da Divisa, Água Vermelha e Água da Fartura, onde há grande concentração de minifúndios e pequenas propriedades.

Em 1992, com a colaboração deste autor, foi criada a Associação de Desenvolvimento Comunitário Três Águas (ADECOT), envolvendo três bairros da zona rural: Água da Divisa, Água Vermelha e Água Seca que, neste estudo, constituem as microbacias Água da Divisa, Água Vermelha e Água da Fartura.

A associação surgiu com o objetivo de se desenvolver ações conjuntas no que tange ao crédito, à comercialização e aquisição de insumos, máquinas e equipamentos. Isto vem de encontro às afirmativas de Assis e Romeiro (2005), de que a estrutura familiar de produção impõe a necessidade de lógica diferente ao processo de desenvolvimento agrícola, especialmente no que se refere a agricultores familiares de menor nível de capitalização.

Como se observa, no período de 2001 a 2008, a área colhida praticamente não se alterou, entretanto, a produtividade evoluiu de 14.890 kg/ha para 22.000 kg/ha e o valor da produção mais que duplicou. Os dados demonstram que do total de área colhida, a uva participa com aproximadamente 0,7% apenas,

entretanto, sua participação no valor total da produção é da ordem de 11%, superando a cultura do milho em alguns anos (Tabela 3.4). A evolução verificada pode ser explicada pelo uso de tecnologias adequadas e pela capacitação da mão de obra empregada.

Tabela 3.4 – Área colhida e valor da produção das principais culturas e da uva no município de Bandeirantes – PR, no período de 2001 a 2008

Ano	Área Colhida				Valor da Produção			
	Principais Culturas		Uva		Principais Culturas		Uva	
	(ha x 1000)	%	(ha x 1000)	%	(R\$ x 1000)	%	(R\$ x 1000)	%
2001	31,36	99,31	0,22	0,69	33.208,00	91,92	2.921,00	8,08
2002	31,76	99,34	0,21	0,66	39.330,00	91,68	3.571,00	8,32
2003	37,24	99,44	0,21	0,56	61.721,00	92,52	4.988,00	7,48
2004	38,71	99,38	0,24	0,62	63.579,00	93,97	4.077,00	6,03
2005	39,58	99,45	0,22	0,55	42.950,00	91,80	3.838,00	8,20
2006	28,98	99,25	0,22	0,75	41.704,00	88,93	5.192,00	11,07
2007	37,33	99,41	0,22	0,59	59.644,00	89,80	6.773,00	10,20
2008	38,19	99,43	0,22	0,57	75.274,00	92,72	5.913,00	7,28

Os dados confirmam as afirmativas de Sabourin (2007) de que as estatísticas oficiais, que tendem a reduzir a importância da produção familiar, não registram as estruturas muito pequenas como os minifúndios e desmentem radicalmente a imagem economicamente falsa e politicamente construída da realidade agrícola do Brasil.

A partir da criação da ADECOT, observou-se grande desenvolvimento econômico e social nas comunidades envolvidas, no que concerne ao número de pessoas empregadas e renda da população. Constatou-se que cada hectare cultivado com uva necessita do trabalho de 3 a 4 pessoas durante todo o ano, envolvendo as práticas culturais, tratamentos fitossanitários e colheita. Isto envolve de 645 a 860 empregos diretos, para os 215 ha, corroborando com as afirmativas de Sabourin (2007), de que a falsa visão de uma agricultura familiar descrita como um setor pouco produtivo, limitado ao abastecimento do mercado local, pode-se opor o fato de que produz bem mais do que a agricultura patronal por unidade de área cultivada e que ocupa sete vezes mais mão-de-obra.

A renda média das pessoas, a partir dos dados do Censo de 2000, foi superior naquelas microbacias onde há organização cooperativa, com grande concentração de minifúndios e pequenas propriedades e a ocupação do solo se dá com a fruticultura e olericultura (Figura 3.5).

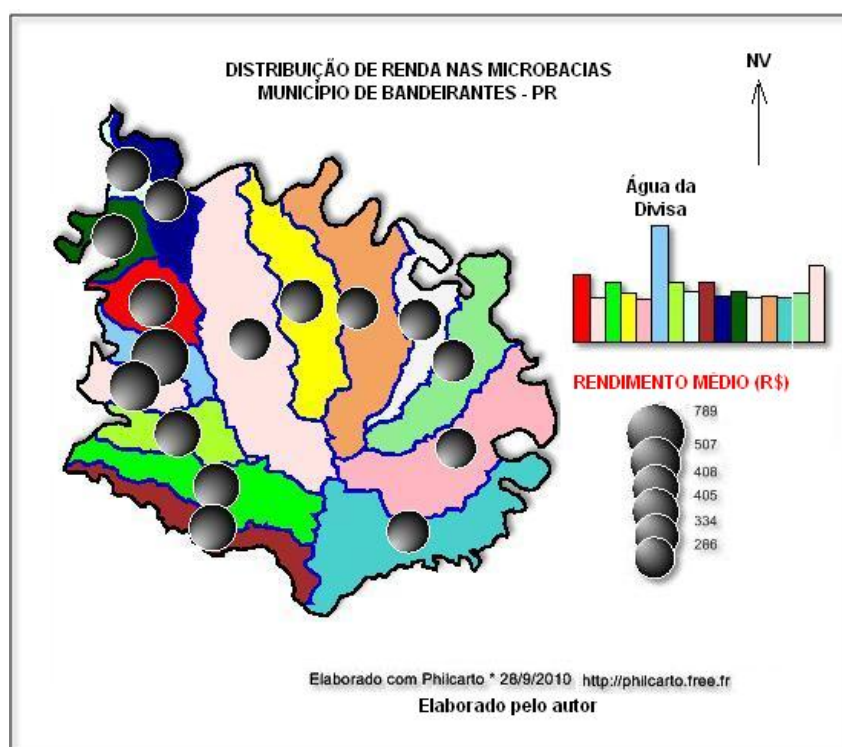


Figura 3.5 – Mapa de distribuição de renda nas microbacias do município de Bandeirantes – PR

Isso comprova, mais uma vez, que ao pequeno produtor não cabe trabalhar com as culturas tradicionais de larga escala e vem de encontro ao que afirmou Abramovay (1992), de que a agricultura familiar é altamente integrada ao mercado, capaz de incorporar os principais avanços técnicos e de responder as políticas governamentais. Aquilo que era antes um modo de vida converteu-se numa profissão, numa forma de trabalho, constituindo-se numa forma social engajada nos mecanismos de desenvolvimento rural, capaz de fornecer alimentos de boa qualidade para a sociedade.

Nesta linha de raciocínio é importante salientar a necessidade de se construir uma agricultura mais sustentável, que leve em conta os aspectos sociais e

ambientais, além dos aspectos econômicos, e sobre a importância dos agricultores familiares na construção desse novo modelo. O modelo é do agricultor que domina tecnologias e toma decisões sobre o modo de produzir e trabalhar (SCHNEIDER, 2003).

O município de Bandeirantes, de acordo com o IBGE (2000), apresentou IDH-M de 0,756, Índice de Gini de 0,53 e 2.323 famílias, envolvendo 9.180 pessoas, em situação de pobreza. Pessoas em situação de pobreza é a população calculada em função da renda familiar *per capita* de até 1/2 salário mínimo.

Doretto et al. (2003), ao elaborarem o mapeamento da pobreza no Paraná, utilizando dados do Censo 2000, enfatizaram que os municípios com maior população, notadamente aqueles pólos das regiões, mesmo com menores índices relativos de pobreza, em números absolutos, congregam importante parcela de pobreza do Paraná. É uma pobreza predominantemente urbana, que tem características e nuances diferentes da pobreza rural profunda da área central do estado e do Vale do Ribeira. Constataram que no município de Bandeirantes 8,84% da população, vive abaixo da linha de pobreza.

O índice de Gini mede o grau de concentração de uma distribuição, cujo valor varia de zero (perfeita igualdade) até um (desigualdade máxima). Há tempos estabeleceu-se a prática de avaliar o bem estar de uma população e de classificar os países ou regiões, pelo tamanho de seu PIB per capita. Entretanto, o progresso humano e a evolução das condições de vida das pessoas não podem ser medidos apenas por sua dimensão econômica. Por isso existe uma busca constante por medidas sócio-econômicas mais abrangentes, que incluam também outras dimensões fundamentais da vida e da condição humana.

O IDH, criado no início da década de 1990 para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), é uma contribuição para essa busca, e combina três componentes básicos do desenvolvimento humano: a longevidade, que reflete, entre outras coisas, as condições de saúde da população, medida pela esperança de vida ao nascer; a educação, medida por uma combinação da taxa de alfabetização de adultos e a taxa combinada de matrícula nos níveis de ensino fundamental, médio e superior; e a renda, medida pelo poder de compra da população, baseado no PIB *per capita* ajustado ao custo de vida local para torná-lo

comparável entre países e regiões, por meio da metodologia conhecida como paridade do poder de compra (SCARPIN; SLOMSKI, 2007).

O IDH-M é, assim como o IDH, um índice que mede o desenvolvimento humano de uma unidade geográfica, no caso o município.

Portanto, para que se tenha uma população desenvolvida, não basta apenas ter bom desempenho econômico. Problemas de natureza ambiental podem contribuir significativamente na dinâmica dessa questão, a exemplo da qualidade da água consumida pelas populações. Vários autores tem demonstrado o uso conflitivo do solo em áreas de preservação permanente, nas mais diferentes regiões do país, em razão da legislação ambiental vigente.

Atualmente a faixa marginal aos cursos d'água com até dez metros de largura, prevista no Código Florestal, é de trinta metros. Pela proposta de alteração do Código, em tramitação, deverá ser de 15 metros para cursos d'água com cinco metros ou menos, de largura. Na proposta, foram mantidos os percentuais de Reserva Legal da atual legislação que para a região sul é de 20% da área do imóvel, ficando dispensados os imóveis com área de até quatro módulos fiscais (72 ha). Acrescente-se que, nos imóveis maiores, poderá ser feito o cômputo da APP na Reserva Legal, desde que não ocorram novos desmatamentos, que a APP esteja conservada ou em regeneração e o proprietário tenha feito o cadastro ambiental.

Conforme Reis et al. (2009), as microbacias com maior déficit de matas ciliares foram as que apresentaram terras de maior potencial agrícola (Figura 3.6), que também são aquelas com maior concentração de minifúndios e pequenas propriedades.

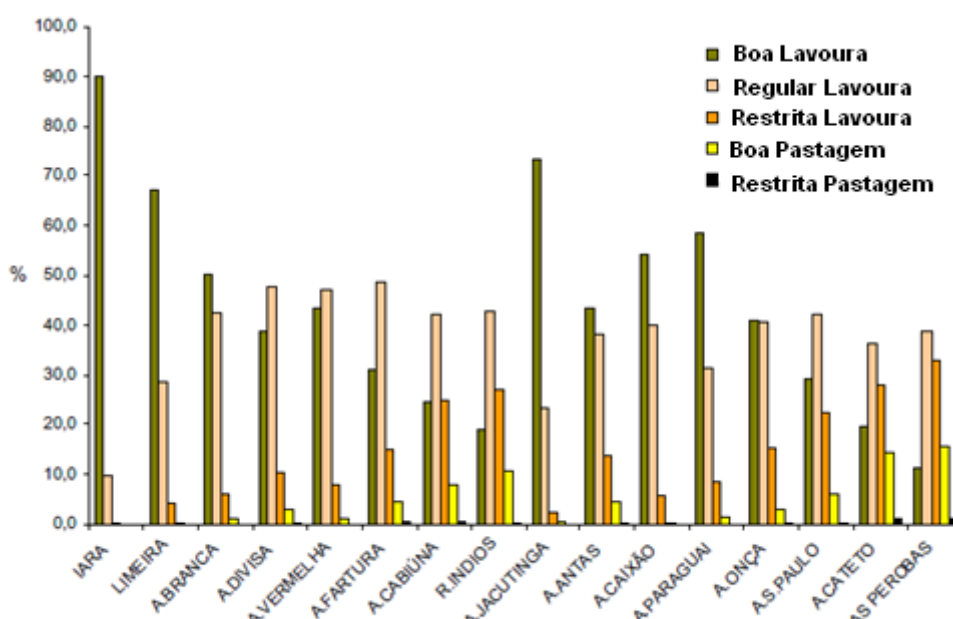


Figura 3.6 – Aptidão agrícola, nível de manejo B nas Microbacias hidrográficas do município de Bandeirantes - PR

Fonte: Reis et al. (2009)

Isto, de certa forma, explica a relutância dos agricultores em dar cumprimento à legislação ambiental como ela está sob a alegação de que terão suas áreas de cultivo drasticamente reduzidas, mormente na pequena propriedade.

Silveira Reis (2003), utilizando um SIG, verificou que o município de Bandeirantes apresenta cerca de 77% das terras com aptidão boa e regular para lavouras, nos níveis de manejo B e C. Das terras agrícolas do município, 20% encontra-se em incompatibilidade de uso, tornando-se mais susceptíveis a degradação. As áreas de mata equivalem a menos que 5% da área do município, ou seja, aproximadamente 2.000 ha.

Simões e Cardoso (2003), fazendo uma avaliação das larguras de matas ripárias para controle da poluição difusa, na bacia do Alto Rio Pardo, em Pardinho e Botucatu – SP, indicam que as condições de solo, de precipitação e de vegetação ribeirinha, diferem de região para região, podendo configurar a necessidade de valores diferentes em suas larguras ao invés de um valor único em função da largura do manancial. Apontam que o conhecimento da atividade econômica desenvolvida na porção superior da bacia, da intensidade das precipitações e das propriedades hidrológicas do solo podem melhor auxiliar na estratégia de delimitação das áreas de preservação permanente.

Pinto et al. (2003) estudando o uso conflitivo do solo das áreas de preservação permanentes da sub-bacia do ribeirão Santa Cruz, em Lavras – MG, evidenciam o não cumprimento da legislação visto que 58% das áreas consideradas de preservação permanente no entorno dos cursos d'água, nascentes e encostas com declividade superior a 45° estavam ocupadas por algum uso conflitivo e que a categoria que apresentou maior conflito foi a APP das encostas seguida pelas APP nas categorias de vegetação ciliar no entorno de nascentes e dos cursos d'água.

Considerando que a maior parte do perímetro do município de Bandeirantes constitui-se nos rios Cinzas e Laranjinha e que apresenta uma grande rede de drenagem nas diferentes microbacias, a recomposição florestal necessária para atender a legislação ambiental deverá ser expressiva, tanto nas áreas de preservação permanente quanto nas de reserva legal. Caso a proposta seja aprovada, levando-se em conta as classes de aptidão agrícola, no nível de manejo B, as APPs sofrerão grandes reduções já que nenhum córrego no seu interior tem largura da lâmina d'água superior a cinco metros. As reduções obtidas nas APPs são: boa para lavoura, 51,62% (956,13 ha); regular para lavoura, 49,63% (748,06 ha); restrita para lavoura, 46,52% (304,56 ha); boa para pastagem, 44,43% (151,31 ha) e restrita para pastagem, 41,85% (16,06), conforme Tabela 3.5.

Nos córregos, as matas ciliares devem ocupar 4270,74 ha contra 2122,18 ha pela proposta, portanto, uma diferença de 2148,56 ha. Subtraindo a área existente, a necessidade de recomposição florestal é de 3794,55 pelo atual Código e 1645,99 ha pela proposta.

Tabela 3.5 – Áreas de APPs, conforme classes de aptidão agrícola de acordo com o Código Florestal vigente e com a proposta de alteração, no município de Bandeirantes - PR

Discriminação	Área das classes de aptidão (ha)				
	Lavoura			Pastagem	
	Boa	Regular	Restrita	Boa	Restrita
Total Município	15135,00	15364,38	6718,19	2337,25	162,25
Córregos Código atual	1976,25	1485,12	569,44	272,31	27,62
Córregos c/ Alterações propostas	1020,12	737,06	264,88	121,00	11,56
diferença (ha)	-956,13	-748,06	-304,56	-151,31	-16,06
diferença (%)	51,62	49,63	46,52	44,43	41,85
nascentes	100,44	148,38	87,69	80,69	17,12

Ao longo dos rios Cinzas e Laranjinha o total de vegetação ciliar é de 1152,32 ha, dos quais 389,05 ha estão com vegetação e em 763,27 ha devem ser recompostas, em ambos os cenários, por não estarem sujeitas a alteração.

Na Tabela 3.6 observa-se que a área de vegetação ripária no entorno das nascentes não se altera em ambos os cenários. Para um total de 434,17 ha, existem 74,81 ha, devendo recompor 359,36 ha.

Tabela 3.6 – Cobertura florestal no município de Bandeirantes – PR considerando o tamanho de imóveis, o código florestal vigente e a proposta de alteração.

Discriminação	Situação	Código atual			Proposta de alteração			
		≤ 72 ha	> 72 ha	Total	≤ 72 ha	> 72 ha	Total	
Mata ciliar	Nascente	Existente	22,56	52,25	74,81	22,56	52,25	74,81
		A recompor	167,99	191,37	359,36	167,99	191,37	359,36
		Total	190,55	243,62	434,17	190,55	243,62	434,17
	Córregos	Existente	208,12	268,07	476,19	208,12	268,07	476,19
		A recompor	1707,56	2086,99	3794,55	740,32	905,67	1645,99
		Total	1915,68	2355,06	4270,74	948,44	1173,74	2122,18
	Rios	Existente	180,68	208,37	389,05	180,68	208,37	389,05
		A recompor	443,88	319,39	763,27	443,88	319,39	763,27
		Total	624,56	527,76	1152,32	624,56	527,76	1152,32
Reserva legal (RL)	Existente	2228,07	3694,74	5922,81	2228,07	3694,74	5922,81	
	A recompor	1620,23	1142,56	2762,79	0	1142,56	1142,56	
	Total	3848,30	4837,30	8685,60	2228,07	4837,30	7065,37	
Total de APP	Existente	411,36	528,69	940,05	411,36	528,69	940,05	
	A recompor	2319,43	2597,75	4917,18	1352,19	1416,43	2768,62	
	Total	2730,79	3126,44	5857,23	1763,55	1945,12	3708,67	
Total = APP + RL	Existente	2639,43	4223,43	6862,86	2639,43	4223,43	6862,86	
	A recompor	3939,66	3740,31	7679,97	1352,19	2558,99	3911,18	
	Total	6579,09	7963,74	14542,80	3991,62	6782,42	10774,04	

No que tange à reserva legal, pelo atual Código, 5922,81 ha já existem, havendo necessidade de recomposição em 2762,79 ha e pela proposta a recomposição seria de 1142,56 ha.

Em suma, pelo Código vigente, o município terá 14542,8 ha de área reflorestada a título de reserva legal e áreas de preservação permanente ao longo

dos cursos d'água e entorno de nascentes, e pela proposta de alteração do Código Florestal, 10774,04 ha, portanto, uma redução de 3768,76 ha.

Deve ser observado, entretanto, que no primeiro cenário (Código atual) os imóveis com área de até quatro módulos fiscais (72 ha) devem recompor 3939,66 ha (51,3%), enquanto que os maiores, 3740,31 ha (48,7%), totalizando 7679,97 ha e no segundo (proposta), os menores que 72 ha devem recompor 1352,19 ha (34,57%) e os maiores, 2558,99 ha (65,43%).

Turner e Corlett (1996) enfatizam que apesar das atenções, quanto à necessidade de preservação recaírem sobre os grandes remanescentes florestais, por sua importância no acervo de biodiversidade, os pequenos fragmentos, apesar de seu isolamento e elevado grau de perturbação, podem representar o último refúgio de importantes espécies vegetais e animais. Segundo Primack e Rodrigues (2001), corredores ligando estes fragmentos podem reduzir os impactos da fragmentação para parte das espécies nativas destas regiões.

Silveira Reis (2003) demonstrou ser possível, através de técnicas de geoprocessamento, análise espacial e geoestatística, identificar áreas mais propícias para formação de corredores de biodiversidade, com a implantação das áreas de recomposição florestal, conforme estabelecidas na legislação ambiental, considerando a correlação espacial entre os remanescentes florestais em áreas de baixa aptidão agrícola (Figura 3.7). Propôs a implantação de um corredor ligando os rios Cinzas e Laranjinha nas áreas de baixa aptidão agrícola do município, na forma de consórcio, reunindo as áreas de reserva legal correspondentes às propriedades localizadas em terras de boa aptidão agrícola.

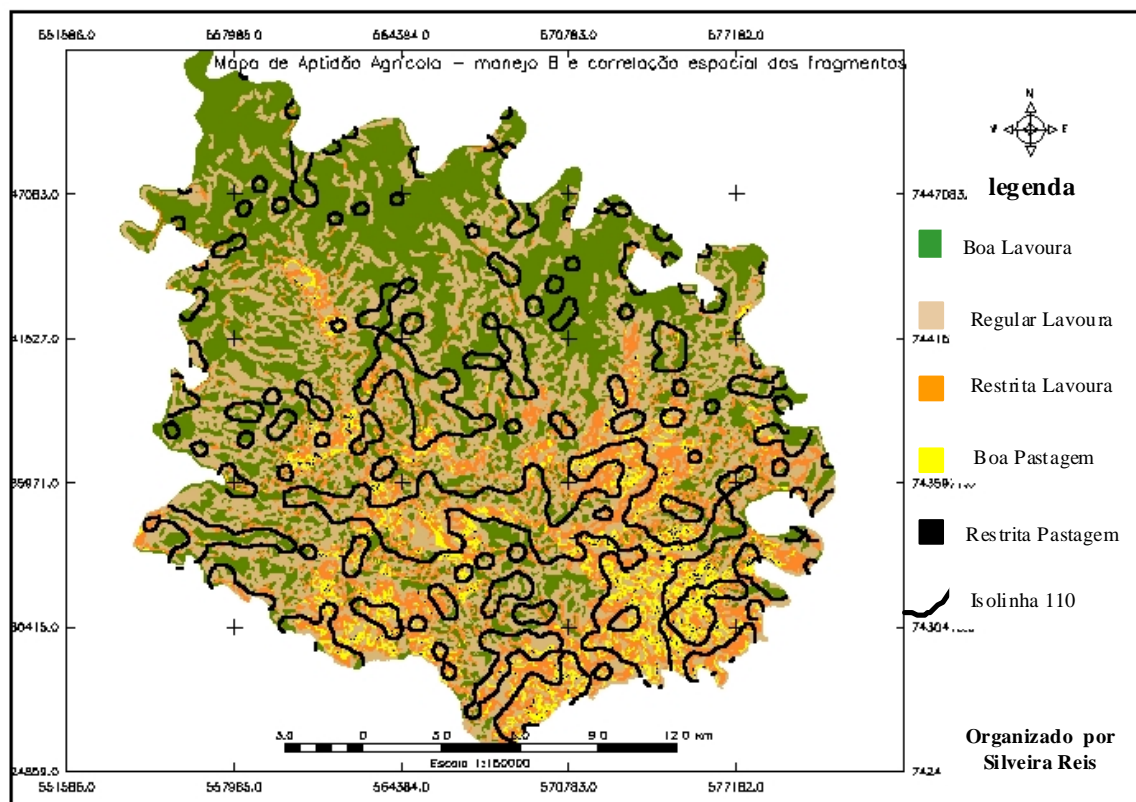


Figura 3.7 – Correlação espacial entre fragmentos florestais
Fonte: Silveira Reis (2003)

3.6 CONCLUSÕES

1 - O município de Bandeirantes tem a maior parte de suas divisas formada pelos rios Cinzas e Laranjinha, que envolvem 16 microbacias hidrográficas, nas quais o minifúndio e a pequena propriedade atingem 91% dos imóveis rurais, cuja maioria se enquadra na categoria de propriedade familiar (até 72 ha) que, para o IBGE, atingem 83,63% dos estabelecimentos agropecuários do município.

2 – A agropecuária, no município de Bandeirantes, contribui com 14,01% do PIB, com significativa participação no Valor Adicionado Fiscal (VAF), importante na composição das receitas municipais. A produção agrícola baseada na cana-de-açúcar, milho, soja, trigo, alfafa, fruticultura e olericultura apresenta-se com maior peso, já que a pecuária tem pouca participação na produção do município. A cana-de-açúcar ocupava o maior percentual de área cultivada no município até 2003, quando a supremacia passou a ser da soja.

3 – Nas microbacias Água da Divisa, Água Vermelha e Água da Fartura, os produtores organizaram-se através da Associação de Desenvolvimento Comunitário Três Águas, incrementando o cultivo de uva cuja área colhida evoluiu de 15 ha, em 1980 para 215 ha em 2008. Nesta safra a produção atingiu 4.730 toneladas, rendimento médio de 22.000 kg/ha e valor da produção ao redor dos seis milhões de reais. Embora ocupe aproximadamente 0,7% apenas da área total colhida, sua participação no valor total da produção é da ordem de 11%, superando a cultura do milho em alguns anos. A evolução verificada pode ser explicada pelo uso de tecnologias adequadas e pela capacitação da mão de obra empregada.

4 – Embora tenham sido apontadas no município, 2.323 famílias, envolvendo 9.180 pessoas, em situação de pobreza, os dados demonstram que a zona rural não é a principal responsável por esses números, pois, a distribuição de renda nas microbacias do município apresenta-se acima dos limites que pudessem provocar tal situação. A maior concentração de renda foi verificada naquelas microbacias em que a comunidade encontra-se organizada em Associação e a maior atividade relaciona-se à produção de uva.

5 – A legislação ambiental, na forma como se apresenta atualmente, ou sua implementação, sem levar em conta os impactos social e econômico poderá levar à insustentabilidade, principalmente dos minifúndios e pequenas propriedades, que tem grande participação na produção agrícola do município.

6 – Verificou-se que a redução da largura das faixas marginais dos cursos d'água, de trinta para quinze metros reduzirá as APP, segundo as classes de aptidão agrícola, em: boa para lavoura, 51,62%; regular para lavoura, 49,63%; restrita para lavoura, 46,52%; boa para pastagem, 44,43% e restrita para pastagem, 41,85%.

7 – Pelas regras do atual Código Florestal, os imóveis com até quatro módulos fiscais (72 ha) deverão recompor 3.939,66 ha (51,3%), enquanto que os maiores, 3.740,31 ha (48,7%), totalizando 7.679,97 ha. Pela proposta em trâmite no Congresso Nacional, os imóveis com até quatro módulos fiscais deverão recompor 1.352,19 ha (34,57%) e os maiores, 2.558,99 ha (65,43%), traduzindo-se em ganho de área produtiva para ambos.

8 – A diminuição das áreas de cultivo, em função da legislação ambiental, não afeta apenas a zona rural, mas o município como um todo já que a agricultura tem grande participação nos repasses da cota do ICMS pelo Estado.

4 ARTIGO B - ESTIMATIVA DE PERDA DE SOLO POR EROSÃO NO MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES – PR, ATRAVÉS DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

4.1 RESUMO

A supressão da cobertura vegetal original para implantação de culturas rompe o equilíbrio entre o solo e o meio e altera suas propriedades químicas, físicas e biológicas, limitando sua utilização agrícola, tornando-o mais suscetível à erosão. O estudo teve como objetivo estimar a perda de solo por erosão hídrica, através da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS), nas microbacias do município de Bandeirantes – PR, através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Os dados de uso da terra e cobertura vegetal, fator erosividade das chuvas e erodibilidade do solo, processados no SPRING, versão 4.3 possibilitaram estimar a perda de solo nas microbacias. Verificou-se que mesmo com adoção de práticas conservacionistas, há no município aproximadamente 1920 ha com perdas estimadas acima de $12 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, fato preocupante já que a tolerância para a maioria dos solos encontra-se abaixo dos $10 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. As áreas com mata e pastagem apresentaram menor perda enquanto que as áreas cultivadas com culturas anuais e cana-de-açúcar apresentaram perda de solo em todas as classes consideradas no estudo. No município, 40.000 ha das terras agrícolas estão em classes de perdas estimadas de até $9 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ e 66% das terras apresentam-se com índices preocupantes de perda de solo. O uso e manejo dos solos acima do limite de tolerância ocasionarão degradação, comprometendo a sua capacidade de utilização. A adequação destas áreas torna-se imperativo, para garantir a sustentabilidade ambiental da atividade agropecuária da região.

Palavras-chave: SIG. EUPS. Erosividade. Erodibilidade.

4.2 ABSTRACT

The deletion of the original vegetation cover disrupts the balance between the soil and the environment and amending their chemical, physical and biological properties, limiting their agricultural use, making it more susceptible to erosion. The study aimed to estimate the loss of soil for hydric erosion, using Universal Soil Loss Equation (EUPS), in the watersheds of municipality of Bandeirantes – PR, through a Geographic Information System (GIS). Data from land use and vegetable covering, factor of rain erosivity and soil erodibility, processed in SPRING, version 4.3 made possible to estimate the loss of soil in watersheds. It was found that even with adoption of conservationist practices, exist in the municipality approximately 1920 ha with losses estimated above $12 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$, indeed worrying since the tolerance for most soils is below $10 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$. The areas with forest and pasture showed less while the areas cultivated with cane annual crops and soil loss in all classes

considered in the study. In the Municipality 40,000 ha of farmland are divided into classes of losses estimated at up to $9 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ and 66% of the land are indexes concern soil loss. The use and handling of the soils above the tolerance limit will cause degradation, compromising its capacity of use. The adequacy of these areas becomes imperative, to ensure the environmental sustainability of the farming activity of the region.

Keywords: GIS. EUPS. Erosivity. Erodibility.

4.3 INTRODUÇÃO

O planejamento do uso das terras, aliado ao planejamento ambiental, tem ocupado lugar de destaque na identificação de riscos potenciais de degradação permanente do solo (MELLO et al., 2006).

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1999), as diferenças relacionadas às propriedades do solo possibilitam que alguns deles sejam mais erodidos que outros, ainda que variáveis como chuva, declividade, cobertura vegetal e práticas de manejo sejam as mesmas. A avaliação da vulnerabilidade à perda de solo é um termo utilizado na metodologia do Zoneamento Ecológico-Econômico, estabelecida a partir de estudos detalhados da vegetação, geologia, geomorfologia, pedologia e clima da região (CABRAL, 2003).

Os dados de elementos do meio físico são levantados de documentos cartográficos, Tabelas, informações de uso da terra e cobertura vegetal, integrados com o suporte de software como o SPRING. Parâmetros como erosividade da chuva (R), erodibilidade do solo (K) e cobertura vegetal (C) são estimados com base na proposta de Bertoni e Lombardi Neto (1999), possibilitando a previsão de perda de solo, seleção de práticas para controle facilitando a adoção de medidas pontuais, planejamento ambiental e priorização das ações de pesquisa.

A retirada da cobertura vegetal original e a implantação de culturas, aliadas a práticas de manejo inadequadas, proporcionam o rompimento do equilíbrio entre o solo e o meio, modificando suas propriedades químicas, físicas e biológicas, limitando sua utilização agrícola tornando-o mais suscetível à erosão (CENTURION et al., 2001).

A legislação paranaense, mormente a Lei nº 8014/84, que dispõe sobre a preservação do solo agrícola, estabelece que este é Patrimônio Nacional e,

por conseqüência, cabe ao Estado, aos proprietários de direito, aos ocupantes temporários e a comunidade preservá-lo, exercendo-se nele o direito de propriedade ou a posse temporária com as limitações estabelecidas para o Estado do Paraná (PARANÁ, 1984).

Dentre outras imposições, obriga o controle da erosão em todas as suas formas; a recuperação e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo e que se evite assoreamento de cursos d'água e bacias de acumulação. Considera que as ações ou omissões contrárias às disposições legais, na utilização e exploração do solo agrícola, são consideradas nocivas aos interesses do Estado do Paraná. As penalidades previstas vão desde advertência por escrito; suspensão do acesso aos benefícios dos programas de apoio do poder público estadual, inclusive creditícios; multa, até a desapropriação da área do infrator, na qual é gerada a prática ou constatada a omissão, contrárias às disposições legais.

O estudo teve como objetivo estimar a perda de solo por erosão hídrica, através da Equação Universal de Perda de Solo, nas microbacias do município de Bandeirantes – PR, através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo refere-se ao município de Bandeirantes, Estado do Paraná, compreendido pelas coordenadas geográficas 50° 29' 44"- 50° 09'42" W e 23° 17' 05" - 23° 00' 58" S. Pela classificação de Köppen, o clima é mesotérmico úmido com precipitações médias anuais de 1300 mm, estiagem no inverno e média de 30 mm no mês mais seco.

A base cartográfica foi inserida no SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), SIG desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

De acordo com o Levantamento de Reconhecimento de Solos do Nordeste do Paraná (BRASIL, 1971), o município situa-se no terceiro planalto paranaense, fazendo divisa com o segundo planalto através da escarpa Serra da Boa Esperança, região de relevo mais acidentado. Os solos característicos da região, com a correspondente classificação atual (EMBRAPA, 1999) são:

1) LRe1: nesta unidade de mapeamento tem-se o Latossolo Roxo eutrófico, A moderado, textura argilosa, fase floresta subperenifólia, relevo suave ondulado a praticamente plano que, pela classificação atual, corresponde ao Latossolo Vermelho eutroférico;

2) LRe2: corresponde à associação do Latossolo Roxo eutrófico, A moderado, textura argilosa, fase floresta subperenifólia, relevo suave ondulado a praticamente plano + Terra Roxa Estruturada eutrófica, A moderado, textura argilosa, fase floresta subperenifólia, relevo ondulado, que atualmente correspondem ao Latossolo Vermelho eutroférico e Nitossolo eutroférico, respectivamente;

3) TRe: Terra Roxa Estruturada eutrófica, A moderado, textura argilosa, fase floresta subperenifólia, relevo ondulado, correspondente ao Nitossolo eutroférico;

4) BV2: Associação Brunizem Avermelhado, raso, textura argilosa pedregosa, fase floresta tropical subperenifólia, relevo forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos, A chernozêmico, textura média pedregosa, fase floresta tropical subcaducifólia, relevo forte ondulado e montanhoso (substrato rochas eruptivas básicas) que correspondem a Chernossolos e Neossolos Litólicos, respectivamente;

5) BV3: Associação Brunizem Avermelhado, raso, textura argilosa pedregosa, fase floresta subperenifólia, relevo forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos, A chernozêmio, textura média pedregosa, fase floresta tropical subcaducifólia, relevo forte ondulado e montanhoso (substrato rochas eruptivas básicas) + Terra Roxa Estruturada eutrófica, A chernozêmico, textura argilosa, fase floresta tropical subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado.

A ocupação da área pelos diferentes tipos de solos, assim se constitui: Nitossolo, 62,3%; Associação a Chernossolos e Neossolos Litólicos, 13,8%; associação Chernossolos + Neossolos Litólicos + Nitossolo, 11,4%; Latossolo Vermelho eutroférico, 10,8% e Latossolo Vermelho eutroférico + Nitossolo eutroférico, 1,7%.

A estimativa de perda de solo por erosão foi calculada utilizando a Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS):

$$A = R.K(L.S)C.P$$

em que:

$$A = \text{Perda de solo por erosão (Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}\text{)}$$

R = fator erosividade da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)

K = fator erodibilidade do solo ($\text{Mg h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$)

L = fator comprimento do declive (m)

S = fator declividade (%)

C = fator cobertura vegetal

P = fator práticas conservacionistas

O potencial erosivo das chuvas (R) foi extraído de Rufino et al. (1993) que, para o município de Bandeirantes, é de $7151 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

A erodibilidade (K) foi calculada pelo método indireto através da expressão de Bouyoucos: $K = ((\% \text{ areia} + \% \text{ silte}) / (\% \text{ argila}))$, conforme Mannigel et al. (2002), cujos dados foram extraídos de Embrapa (1984). Considerando as classes de erodibilidade por ele adotadas, o fator K dos solos predominantes na região enquadrou-se na classe muito baixo, ou seja, $< 0,009 \text{ t.h/ha.MJ.mm}$, com exceção do horizonte A do Chernossolo que apresentou classe de erodibilidade baixa (valores entre 0,009 e 0,015 t.h/ha.MJ.mm).

A classe de erodibilidade do Latossolo e Nitossolo foi semelhante ao encontrado por Mannigel et al., (2002), que consideraram satisfatório o método de Boyoucos desde que os solos não sejam extremamente arenosos ou argilosos. No entanto, Silva et al. (2000), num estudo comparativo de 23 métodos de avaliação de erodibilidade, concluíram que nenhum dos métodos diretos mostrou-se satisfatório para estimativa dos latossolos brasileiros.

O fator LS foi obtido pela equação: $LS = 0,00984C^{0,63} D^{1,18}$, em que C é o comprimento da rampa e D a declividade. A declividade foi calculada através dos dados altimétricos extraídos das cartas do IBGE, escala 1:50.000, processados em MNT (modelo numérico de terreno).

Para inserção do fator C, referente à cobertura vegetal, os dados foram extraídos de Machado et al. (2009) que adotaram os seguintes valores: mata, 0,012; culturas anuais, 0,2; cana-de-açúcar, 0,3066 e pasto, 0,01. Para o uso atual do solo procedeu-se à classificação da imagem pelo método Battacharia.

Adotou-se, para o fator P, o valor de 0,5, preconizado por Bertoni e Lombardi Neto (1999), para áreas terraceadas.

Para efeito de estimativa da perda de solo através da Equação Universal de Perda de Solos por Erosão (EUPS), considerou-se que as terras cultivadas encontravam-se com terraceamento. Para comprimento de rampa, foi

adotado espaçamento médio entre terraços, considerando diferentes manejos. Tal consideração deve-se à legislação paranaense que determina punição com multa para as áreas cultivadas sem terraceamento.

Os fatores foram inseridos no SPRING, versão 4.3 e processados em MNT e Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico através da lógica Booleana.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que mesmo em condições de adoção de práticas conservacionistas, há no município, aproximadamente 1920 ha com perdas estimadas acima de $12 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. Tal fato é preocupante, pois segundo Bertoni e Lombardi Neto (1999), a tolerância de perda na maioria dos solos encontra-se abaixo dos $10 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ e aqueles mais resistentes apresentam maior tolerância de perda, como no caso dos latossolos, que segundo Mello et al. (2006) deve-se considerar de $12 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. Mannigel et al. (2002), relacionaram como tolerância para Latossolo Vermelho distroférico, textura muito argilosa $7 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ e para Nitossolo eutroférico, $11,72 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, salientando que a amplitude de tolerância de perda de solos obtida para os solos estudados foi de 2,68 a $14,7 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, considerada por eles dentro da variação dos valores extremos de tolerância dos solos brasileiros, preconizada por Bertoni e Lombardi Neto (1999).

Caviglione et al. (2010), em estudo realizado em uma bacia hidrográfica do Paraná, utilizando técnicas de geoprocessamento, compararam as recomendações do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), para espaçamento entre terraços, aliadas à retirada total e parcial de terraços. Utilizaram como critério de comparação as perdas de solo simuladas pela *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE) considerando os sistemas de manejo do solo sob plantio direto e convencional e dois níveis de erosividade de chuvas. Concluíram que a prática de terraceamento deve ser mantida, mesmo em sistema de plantio direto, desaconselhando a remoção parcial ou total de terraços em culturas anuais.

Como era de se esperar, as áreas com cobertura de mata foram aquelas com menor perda, seguidas das áreas sob pastagem. Na Tabela 4.1 e Figura 4.1 observa-se as classes de perda de solo.

Tabela 4.1 – Classes de perda de solo com os principais usos agrícolas no município de Bandeirantes – PR, em $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$

Classes ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$)	Área (ha)	Perdas de solo ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$)			
		Culturas anuais	Cana-de-açúcar	Pasto	Mata
0 – 3	29689,02	8920,63	6380,62	6764,25	6828,06
3 - 6	7853,42	3779,44	3729,94	1,75	0,00
6 - 9	3231,89	1376,00	1677,56	0,56	0,00
9 - 12	1397,08	571,81	736,44	0,38	0,00
12 - 15	728,65	268,25	402,31	0,00	0,00
15 - 20	635,90	173,00	415,25	0,19	0,00
20 - 25	283,80	70,06	195,19	0,00	0,00
25 - 30	137,26	23,31	103,63	0,06	0,00
35 - 40	53,80	10,19	40,00	0,00	0,00
30 - 35	31,87	4,06	26,13	0,00	0,00
>40	49,08	8,94	36,63	0,00	0,00

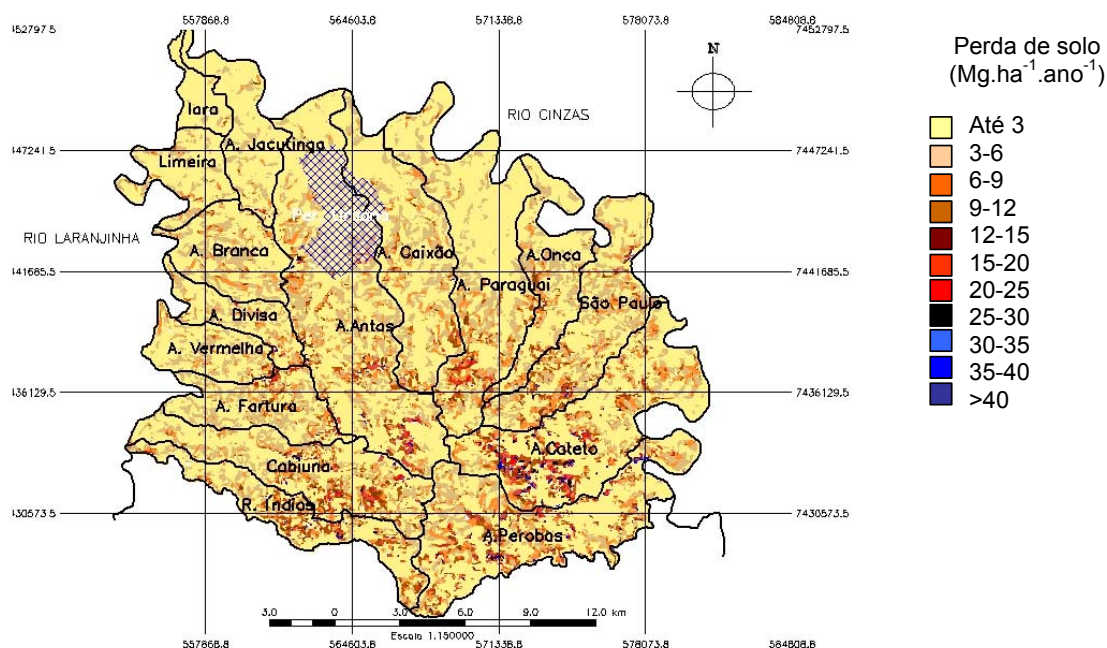


Figura 4.1 – Classes de perda de solo por erosão nas microbacias do município de Bandeirantes – Pr.

A preocupação recai sobre as áreas cultivadas com culturas anuais e cana-de-açúcar (Tabela 4.1), pois estas apresentaram perda de solo em todas as classes consideradas neste estudo. Vale ressaltar que para a variável manejo, aplicada na fórmula, para o cálculo das estimativas de perda, foram usados valores médios, não sendo diferenciado no banco de dados os diferentes manejos de condução destas culturas. Portanto, prevê-se que existam áreas com estes usos, em patamares de perda de solo superiores aos até aqui observados.

Na Tabela 4.2 e Figura 4.1 observa-se a distribuição das terras nas microbacias hidrográficas do município de Bandeirantes, com as respectivas classes de perda de solo.

Tabela 4.2 – Estimativa de perda de solo por erosão (ha) nas microbacias do município de Bandeirantes – PR

MICROBACIAS	PERDA DE SOLO POR EROSÃO (Mg.ha ⁻¹)											TOTAL
	Até 3	3 - 6	6 - 9	9 - 12	12 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40	>40	
IARA	572,1	37,8	1,9	2,3	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	614,8
LIMEIRA	1026,9	209,3	43,2	10,9	4,4	5,6	0,8	0,3	0,5	0,3	1,3	1303,4
A. BRANCA	1176,3	493,5	118,2	27,4	7,6	6,8	1,8	0,6	0,2	0,2	0,8	1833,3
A. DIVISA	755,1	232,2	83,1	21,0	6,8	7,3	1,7	0,5	0,2	0,8	0,7	1109,3
A. VERMELHA	911,4	278,6	80,1	13,9	8,1	4,7	1,6	0,0	0,2	0,1	0,1	1298,8
A. FARTURA	1063,9	458,1	148,9	56,5	19,6	17,8	15,3	4,1	1,6	0,4	1,1	1787,1
CABIÚNA	1986,9	540,7	289,8	156,6	100,8	72,0	32,8	11,4	3,4	3,3	2,8	3200,6
R. INDIOS	1260,4	308,4	196,1	140,9	69,4	40,0	16,9	9,6	5,1	1,1	3,5	2051,3
JACUTINGA	1435,6	185,9	24,8	6,0	4,4	4,6	0,6	0,2	0,6	0,0	0,1	1662,8
A. ANTAS	4745,8	1254,0	411,3	161,9	86,8	89,1	24,4	14,4	8,5	2,8	4,6	6803,6
A. CAIXÃO	2444,0	755,1	242,1	77,4	25,8	18,4	3,1	0,6	0,6	0,0	0,5	3567,4
PARAGUAI	3450,8	803,1	286,9	111,9	54,0	36,8	22,3	3,6	0,5	0,8	1,3	4771,9
A. ONÇA	1327,3	420,3	143,6	49,5	24,5	16,5	2,9	1,6	0,4	0,8	0,7	1987,9
R. S. PAULO	1765,4	739,4	312,1	134,6	67,6	39,0	11,1	5,7	2,6	0,9	1,0	3079,4
CATETO	2838,8	464,4	370,1	214,7	120,1	140,6	88,5	64,3	19,1	14,6	15,9	4350,9
PEROBAS	2734,7	687,6	486,6	214,1	130,3	137,2	60,4	20,3	10,4	5,8	12,1	4499,5
TOTAL	29495,3	7868,2	3238,8	1399,3	730,4	636,6	284,3	137,3	53,8	31,9	46,4	43922,2

A cultura da cana-de-açúcar, apesar de oferecer boa proteção ao solo, também se mostrou preocupante, principalmente pelo fato de que a dinâmica operacional de colheita não permite manter o teor de umidade adequado do solo para fins de trânsito de máquinas ou preparo. Além disso, toda a área cultivada é

queimada, trazendo prejuízos tanto para a comunidade biológica do solo, como para sua estrutura e para a atmosfera, com a emissão de CO₂.

Weill e Sparovek (2008), estudando a erosão na microbacia do Ceveiro, em Piracicaba – SP observaram que a cultura da cana-de-açúcar representou o uso que exerce maior pressão sobre a qualidade do solo, tendo em vista que em 99,4% da área estudada, as taxas de perda de solo superaram a taxa de renovação, tornando os solos mais rasos à custa de perdas do horizonte superficial.

Proporcionalmente às suas áreas, nas classes de perda de solo até 9 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹, as microbacias cujas terras apresentaram menores perdas de solo estimadas foram: Água Lara, 99,5%; Limeira, 98,1%; Água Branca, 97,5%; Água da Divisa, 96,5 %; Água Vermelha, 97,8% e Água da Fartura, 93,5% enquanto que as microbacias Ribeirão São Paulo, Cateto, Perobas, Cabiúna e Ribeirão dos Índios apresentaram, em termos percentuais, os maiores índices de terras com perda estimada maior que 9 Mh.ha⁻¹.ano⁻¹. No município, o total de terras com perdas acima deste patamar totaliza 3314 ha aproximadamente e apenas nestas últimas microbacias, 2199 ha, o que corresponde a 66% das terras com índices preocupantes de perda de solo.

No município, 40.000 ha das terras agrícolas estão em classes de perdas estimadas de até 9 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹, o que corresponde a 90% do total. No entanto, convém ressaltar que neste estudo não se considerou a possibilidade das terras cultivadas estarem sem sistema de terraceamento, fato constatado *in loco* em algumas áreas, principalmente naquelas sob plantio direto e também naquelas cujo sistema não é conduzido todos os anos.

O uso e manejo dos solos acima do limite de tolerância ocasionará a degradação do solo, comprometendo a sua capacidade de utilização. É importante que haja uma intervenção nestas áreas para adequação do uso, manejo e práticas conservacionistas, garantindo assim a sustentabilidade ambiental da atividade agropecuária da região.

4.6 CONCLUSÕES

O município de Bandeirantes – PR apresenta perda de solo por erosão hídrica de até 9 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ em 90% de sua área.

Nas áreas que correspondem a aproximadamente 10%, os índices obtidos são preocupantes, exigindo atuação mais incisiva na orientação dos agricultores para a adequação dos usos e manejo, de forma que as perdas de solo sejam minimizadas e a sustentabilidade da atividade seja alcançada.

5 ARTIGO C - IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE BANDEIRANTES - PR CONFORME A LEGISLAÇÃO

5.1 RESUMO

A recomposição florestal nas áreas de preservação permanente (APPs) e de reserva legal (RL), conforme o Código Florestal não está sendo cumprida pelos proprietários rurais, sob a alegação de perdas de áreas de cultivo e a proposta de sua alteração, em discussão, desagradada a alguns setores. O trabalho teve como objetivo analisar os impactos ambientais resultantes da recomposição florestal no município de Bandeirantes – PR, nas commodities ambientais água e carbono, confrontando o Código atual e a proposta de alteração. Utilizou-se de mapa topográfico e dados censitários do IBGE, imagens de sensores remotos e pesquisas de campo, cujas informações foram processadas e analisadas através de ferramentas disponíveis no Sistema de Informações Geográficas SPRING. Pela proposta de alteração do Código, as propriedades com até quatro módulos fiscais (72 ha) ficariam desobrigadas da recomposição das áreas de reserva legal, provocando redução de 41% nessas áreas. As faixas marginais, para cada lado dos córregos seriam alteradas de 30 m para 15 m promovendo redução de 56% nas APPs a ser recompostas. Não seriam alteradas as áreas de preservação permanente no entorno das nascentes e ao longo dos rios principais, Cinzas e Laranjinha. Com a redução, o risco de contaminação dos córregos por sedimentos e pesticidas seria maior nas áreas que apresentaram estimativas de perda de solo acima de $9 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, sendo 4,5% das terras das pequenas propriedades, 8,08% e 8,46% das médias e grandes propriedades. Mantida a recomposição florestal na forma do Código vigente a preservação da água no subsolo é da ordem de $3700 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, garantindo o abastecimento das nascentes, fundamental para a maior parte da população rural que delas depende. Os poços tubulares profundos estão concentrados em poucas microbacias sendo 23% de uso comunitário e 77% de uso particular do imóvel. A recomposição das APPs e das áreas de reserva legal permitirá sequestro significativo de CO_2 atmosférico, contribuindo em escala global com a diminuição do efeito estufa. A recomposição florestal pode se transformar em fonte de geração de renda para os agricultores, à medida que o poder público viabilize políticas de remuneração e ressarcimento pelos serviços ambientais, por eles prestados.

Palavras-chave: reflorestamento. Efeito estufa. Erosão. Águas subterrâneas.

5.2 ABSTRACT

The forest recomposition in permanent preservation areas (APPs) and of legal reserve (RL), according to the Forest Code is not being carried out by the rural owners, under the allegation of losses of cultivation areas. The proposal of alteration,

in discussion, displeases some sectors. The work had how objective to analyze the environmental resultant impacts of the forest recomposition in the Bandeirantes – PR city, in the environmental commodities water and carbon, confronting the current Code and the proposal of alteration. It made use of topographical map and data of census of the IBGE, images of remote sensors and field works, which informations were processed and analyzed through tools available in the Geographical Information System SPRING. By the proposal of alteration of the Code, the farms with even four fiscal modules (72 ha), would be freed from the recomposition of legal reserve areas, causing reduced by 41% in these areas. The marginal belts, for each side of the streams they would be changed from 30 m to 15 m promoting reduction of 56 % in the APPs to be recomposed. Would not be changed the permanent preservation areas surrounding springs and along major rivers, Cinzas and Laranjinha. With the reduction, the risk of contamination of the streams by sediments and pesticides would be greater in areas that presented estimates of loss of soil above $9 \text{ Mg ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$, being 4.5 % of the lands of the small farms, 8.08 % and 8.46 % of middle and large farms. Maintained reforestation in way of existing Code to preservation of subsoil water is $3700 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$, ensuring the supply of springs, fundamental to most of the rural population depends on them. The tubular deep wells are concentrated in few micro basins being a 23 % of communitarian use and 77% of particular use of the farm. The recomposition of APPs and legal reserve areas will allow significant atmospheric CO_2 sequestration, contributing in global scale with the reduction of the greenhouse effect. The forest recomposition can be turned into fountain of generation of income for farmers, while the public power allows remuneration and compensation politics for environmental services, which they provide.

Keywords: reforestation. Greenhouse effect. Erosion. Underground waters.

5.3 INTRODUÇÃO

A análise do conceito de sustentabilidade ambiental reporta a três componentes fundamentais e indissociáveis: a dimensão ecológica, a dimensão econômica e a dimensão social. Tais dimensões ou perfis definem e caracterizam os modos de uso e de ocupação do território, no espaço e no tempo, pelas comunidades envolvidas.

Na prática, deve-se buscar a integração de objetivos, muitas vezes conflitantes, entre esses componentes, já que os anseios de desenvolvimento dos setores da sociedade são variados e não lineares. A busca por indicadores de sustentabilidade é intensa e envolve vários campos do conhecimento. São consideradas ferramentas precisas e de amplo uso em diferentes âmbitos e estratégias, como na hierarquização da performance de desenvolvimento de países,

no manejo e planejamento ambiental de bacias hidrográficas e na avaliação do manejo das terras na escala de propriedades (SILVA et. al., 2004).

Jabbour e Santos (2009) salientam que a temática da mudança climática alterou radicalmente a pauta de discussão sobre os grandes temas e dilemas da atualidade. Inúmeros são os alertas sobre os problemas ambientais decorrentes do aquecimento global e, principalmente, acerca de seus efeitos para o futuro da espécie humana, suas condições de vida e seu sistema de produção.

Segundo Carvalho et al. (2010), a análise da contribuição da agricultura e mudanças no uso da terra de um ecossistema nativo para um agrossistema, no aquecimento global, são mais difíceis de quantificação por serem sistemas mais complexos e as fontes dos gases mais difusas. Há dúvidas sobre até que ponto as possíveis modificações, consequentes de aumento de CO₂, com aumento de temperatura e modificação em outros elementos meteorológicos, poderão afetar o efeito positivo do aumento deste gás sobre o crescimento vegetal (STRECK; ALBERTO, 2006).

A escolha do método para avaliar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) é uma etapa importante para o conhecimento e/ou desenvolvimento de práticas agrícolas com potencial de mitigação do aquecimento global. Nesse caso, podem ser determinadas taxas diárias com o método da captura de CO₂ em solução alcalina e quantificação por titulação, e taxas horárias com o uso de analisadores automáticos de infravermelho ou cromatógrafos a gás. Pelo uso de cromatografia, é possível também a avaliação das emissões de N₂O e CH₄ os quais apresentam, respectivamente, potenciais de aquecimento global 296 e 23 vezes superior ao do CO₂ (COSTA et. al., 2006).

O sequestro de carbono por meio de reflorestamento é uma opção para mitigar as emissões de GEE no bioma mata atlântica (CARVALHO et al., 2010). A proporção imobilizada está relacionada ao seu crescimento, apresentando remoção na forma de CO₂ maiores na fase de desenvolvimento e a partir da maturidade ocorre a estabilização.

O entendimento da relação das florestas implantadas com a água é uma questão muito complexa e deve levar em consideração as múltiplas atividades antrópicas, tendo como unidade a microbacia. Deste modo, a floresta deve ser apreciada como uma atividade agrícola qualquer, que visa a produção de biomassa com intenção de obter lucro. Assim, além do consumo de água, deve-se contabilizar

a sua qualidade, o regime de vazão e a saúde do ecossistema aquático. Possibilita também uma visão mais abrangente sobre a relação do uso da terra, seja na produção florestal, agrícola, pecuária, abertura de estradas, urbanização, enfim, toda e qualquer alteração antrópica na paisagem e a conservação dos recursos hídricos.

O custo específico com produtos químicos nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) eleva-se com a redução do percentual de cobertura florestal da bacia de abastecimento. Nos EUA, o estado de Nova Iorque investiu em áreas de preservação permanente - APPs, e os responsáveis garantem que para cada dólar investido, economizam sete dólares no tratamento de água.

Pesquisas mostram que as florestas são importantes por vários fatores, mas principalmente em relação aos recursos hídricos, pois interceptam a água das chuvas, reduzindo o risco de erosão, aumentam a capacidade de infiltração da água no solo e a estabilidade do sistema ou micro sistema funcionando como tampão, isto é, liberando ou retendo água.

Este estudo tem por objetivo analisar os impactos ambientais resultantes da recomposição florestal, nas commodities ambientais água e carbono, no município de Bandeirantes – PR, confrontando o atual Código Florestal e a proposta de sua alteração

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no município de Bandeirantes, Estado do Paraná, com coordenadas de 50° 29' 44" a 50° 09' 43" W e 23° 17' 5" a 23° 00' 59" S. O clima, Cfa pela classificação de Köppen, é subtropical úmido, mesotérmico com verão quente, estiagem no inverno, precipitações médias anuais de 1.300 mm com média de 30 mm, no mês mais seco, e geadas menos frequentes.

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) utilizado no processamento dos dados e geração de informações foi aquele desenvolvido e disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), denominado Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), versão 4.2.

Inseriu-se a base cartográfica constituída pelo mapa fundiário, obtido por Reis (2007), base cartográfica do IBGE, escala 1:50000, projeção UTM, datum

vertical, Imbituba e horizontal SAD 69, para obtenção da rede de drenagem e do modelo numérico de terreno (MNT). A modelagem numérica do terreno (MNT) permite uma representação matemática da distribuição espacial de uma determinada característica vinculada a uma superfície real. Foram geradas grades retangular e triangular cujos valores de altitudes possibilitaram a determinação dos divisores de águas, ou seja, linhas que dividem as microbacias. Esse processo permite converter dados espaciais do meio analógico para o digital (INPE, 1999).

Os fragmentos florestais e o uso do solo foram obtidos a partir do processamento da imagem do Landsat 7 ETM+, bandas 2, 3, 4 e 5. As técnicas de processamento de imagens digitais podem ser classificadas em três conjuntos: técnicas de pré-processamento, técnicas de realce e técnicas de classificação (NOVO, 1998; INPE, 1999).

As técnicas de pré-processamento referem-se ao conjunto de programas que permitem a transformação de dados digitais brutos em dados corrigidos geometricamente.

As técnicas de realce melhoram a qualidade da imagem com conseqüente melhora na interpretação visual da mesma. Dentre estas, para a realização do objetivo deste trabalho, destacam-se: a manipulação de contraste e operações entre bandas. Nesta última, utiliza-se uma ou duas bandas de uma mesma área geográfica, previamente georreferenciada. Realiza-se a operação "*pixel*" a "*pixel*", através de uma regra matemática definida, tendo como resultado uma banda representando a combinação das bandas originais. Estas operações permitem a compressão de dados, diminuindo o número de bandas, mas pode ocasionar perda da informação original. Estas operações podem requerer um fator de ganho (multiplicativo) ou "*off-set*" (aditivo), para melhorar a qualidade de contraste da imagem.

De maneira geral, a operação de adição realça a similaridade entre bandas ou diferentes imagens e, a subtração, a multiplicação e divisão, realçam diferenças espectrais entre as bandas. A operação de divisão de imagens consiste numa operação não-linear. É utilizada para realçar as diferenças espectrais de um par de bandas, caracterizando determinadas feições da curva de assinatura espectral de alguns alvos.

Para aumentar o contraste entre solo e vegetação, pode-se utilizar a razão entre bandas referentes ao vermelho e infravermelho próximo, constituindo

assim, os chamados índices de vegetação normalizada (NDVI), conforme manual do SPRING (INPE, 1999).

A classificação da imagem, para a obtenção dos fragmentos florestais e uso do solo, foi realizada através do método de classificação supervisionada, classificador Battacharia. Em seguida tais polígonos foram ajustados, poligonalizados e armazenados em um plano de informação (PI) temático.

As áreas de preservação permanente (APP) referentes a rios, córregos e nascentes, foram obtidas a partir da ferramenta “mapa de distância”, disponível no sistema e as APPs existentes, a partir do cruzamento entre os planos de informação das APPs e dos fragmentos florestais, obtidas a partir da classificação da imagem. Tal procedimento foi realizado considerando dois cenários: Código florestal vigente e proposta de alteração em discussão no Congresso Nacional. Neste estudo, as APPs referentes a topo de morro e áreas com declividade maior que 100% não foram consideradas, pelo tamanho e quantidade irrelevantes.

Utilizou-se os dados censitários de 2000, disponibilizados pelo IBGE, com as devidas caracterizações dos setores rurais do município.

Executou-se levantamento de campo para identificação, localização e informações hidrológicas dos poços tubulares profundos (semi-artesianos) da zona rural, com o objetivo de quantificar a população rural dependente de águas de nascentes, poços livres e poços de águas subterrâneas profundas.

Para a variável localização, procedeu-se ao georreferenciamento, cujas coordenadas geográficas foram obtidas com GPS MAP 76S, da Garmin.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Módulo Fiscal (MF) é a medida expressa em hectares, fixada para cada município, importante para classificar os imóveis segundo o tamanho, e contempla o tipo de exploração predominante, a renda obtida nessa exploração, outras explorações existentes e o conceito de propriedade familiar, portanto, varia para cada município.

No município de Bandeirantes, o MF é de 18 ha. As propriedades com área inferior são consideradas minifúndios e aquelas com área de 18 a 72 ha, pequenas. Reis et al. (2008), constataram que no município há 1210 imóveis rurais, sendo que 91% deles se enquadram nas categorias de minifúndio e pequena propriedades, ocupando uma área equivalente apenas a 43% do município.

5.5.1 Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal

O Código Florestal Brasileiro estabelece para os córregos de até 10 m de largura, faixa marginal de 30 m como área de preservação permanente e 20% da área do imóvel como Reserva Legal, na região sul. Na proposta de alteração, em trâmite no Congresso Nacional, a faixa marginal seria reduzida para 15 m, para córregos com largura de até a 5 m e as propriedades com áreas de até quatro módulos fiscais ficariam isentas da obrigatoriedade de recomposição florestal para a Reserva Legal. Na Tabela 5.1 tem-se a situação do município em ambos os cenários.

Tabela 5.1 – Área de cobertura florestal do município de Bandeirantes – PR considerando o código florestal vigente e a proposta de alteração.

	Tipo	Classes de tamanho dos imóveis (ha)				Total
		< 18	18 -72	72 a 270	> 270	
Mata ciliar	Existente córrego (2008)	92,87	115,25	108,94	159,13	476,19
	Córrego (Código Atual)	794,75	1120,93	1060,56	1294,50	4270,74
	Córrego (Proposta)	393,94	554,50	522,68	651,06	2122,18
	Nascentes existente (2008)	9,38	13,18	19,31	32,94	74,81
	Nascentes	77,50	113,05	101,00	142,62	434,17
	Rios Principais existente (2008)	51,00	129,68	107,06	101,31	389,05
	Rios Principais	198,56	426,00	334,69	193,07	1152,32
	a recompor (Código atual)	917,56	1401,87	1260,38	1336,81	4916,62
	a recompor (Proposta)	516,69	835,44	723,06	693,37	2768,56
Res. legal	Existente 2001	118,30	175,20	500,90	804,50	1598,90
	Existente 2008	991,00	1237,07	1375,56	2319,18	5922,81
	Código atual	1454,90	2393,40	2176,30	2661,00	8685,60
	a recompor (Código atual)	463,90	1156,33	800,74	341,82	2762,79
	a recompor (Proposta)	0	0	800,74	341,82	1142,56
Total	existente	1144,25	1495,18	1610,87	2612,56	6862,86
	a recompor (Código atual)	1381,46	3787,30	2061,12	1678,63	8908,51
	a recompor (Proposta)	516,69	1401,87	1523,80	1035,19	4477,55

Na Tabela 5.1 observa-se que o total de APP dos córregos do município é de 4270,74 ha e para a proposta de alteração haveria apenas 2122,18 ha. Não se considerou as APPs ao longo dos rios Cinzas e Laranjinha por não estarem sujeitas a alteração, no entanto, a área de APP é de 909 ha e 441 ha respectivamente, totalizando 1350 ha. Ao comparar os dados obtidos por Reis (2005) da área de mata existente em 2001, constatou-se aumento expressivo, pois em 2001, havia 2118 ha de mata e para 2008 encontrou-se 6862 ha.

É necessário salientar que no levantamento executado em 2001 foram consideradas apenas as matas nativas e no levantamento atual foram considerados os maciços arbóreos, inclusive os referentes às espécies exóticas.

A Portaria do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) nº 157, de 13 de outubro de 2005, normatizou o uso de espécies arbóreas exóticas para a recuperação de áreas de Reserva Legal, através da substituição de povoamentos florestais com estas espécies, por vegetação heterogênea com espécies nativas. Isto estimulou o plantio de eucalipto na região.

Onofre et al. (2010) avaliou o potencial de regeneração da vegetação nativa e constatou que o plantio de *Eucalyptus saligna* possibilitou o estabelecimento e a manutenção de diversas espécies nativas de diferentes grupos sucessionais da floresta ombrófila densa da Mata Atlântica, o que evidencia a potencialidade desta espécie exótica agindo como uma espécie pioneira alternativa em modelos de recuperação da vegetação nativa, favorecendo o estabelecimento de núcleos de floresta nativa.

Outro fator a ser considerado com relação ao aumento das áreas de mata, é o fato de que a pressão exercida sobre os agricultores para recomposição florestal, fez com que grande parte abandonasse certas áreas para que as mesmas se regenerassem. O processo de regeneração natural está previsto como uma das formas de recomposição florestal, no entanto um dos riscos de tal prática é a possibilidade de invasão de espécies exóticas.

Áreas abandonadas, fragmentadas e degradadas são vulneráveis à invasão de espécies exóticas. Espécies exóticas invasoras não são nativas de um ambiente natural e uma vez ali introduzidas, tem potencial para se adaptar, reproduzir-se e se dispersar além do ponto de introdução.

De acordo com Dislich *et al.* (2002), ainda não existe um consenso sobre os métodos de quantificação do impacto causado pelas espécies exóticas

invasoras, porém um dos fatores, segundo Parker et al. (1999), para medir o impacto é a determinação do padrão de distribuição espacial da espécie exótica e da densidade de sua população.

Silva et al. (2008) constataram, em estudo realizado em 2007, setenta e dois focos de infestação do amarelinho (*Tecoma stans*) em dez das dezesseis microbacias hidrográficas do município de Bandeirantes, sendo que Água do Cateto, Cabiúna e Ribeirão dos Índios apresentaram 67% dos focos observados. Verificaram, através da análise dos dados espaciais, que o padrão de distribuição dos focos de infestação mantinha correlação espacial a distâncias próximas a 2000 m. Isto reflete o potencial de disseminação das sementes através do vento, por serem aladas, muito leves, podendo ser transportadas por grandes distâncias (IAPAR, 2006).

Silveira Reis et al. (2009) utilizando técnicas de geoestatística para avaliação da tendência de distribuição espacial e o índice de infestação do amarelinho, através da krigagem, verificaram que a região sul do município apresenta forte tendência de infestação, pois os focos apresentaram-se fortemente correlacionados espacialmente. Por ser uma área onde predomina a pastagem, o avanço de tal infestação pode representar um sério risco ambiental e econômico. Alertam que focos importantes foram encontrados em bordas de fragmento e mata ciliar podendo comprometer a evolução da regeneração destas áreas e sua função biológica. Este estudo dividiu o município em 4 categorias conforme o risco de infestação por amarelinho, baixo, moderado, alto e muito alto risco de disseminação (Figura 5.1).

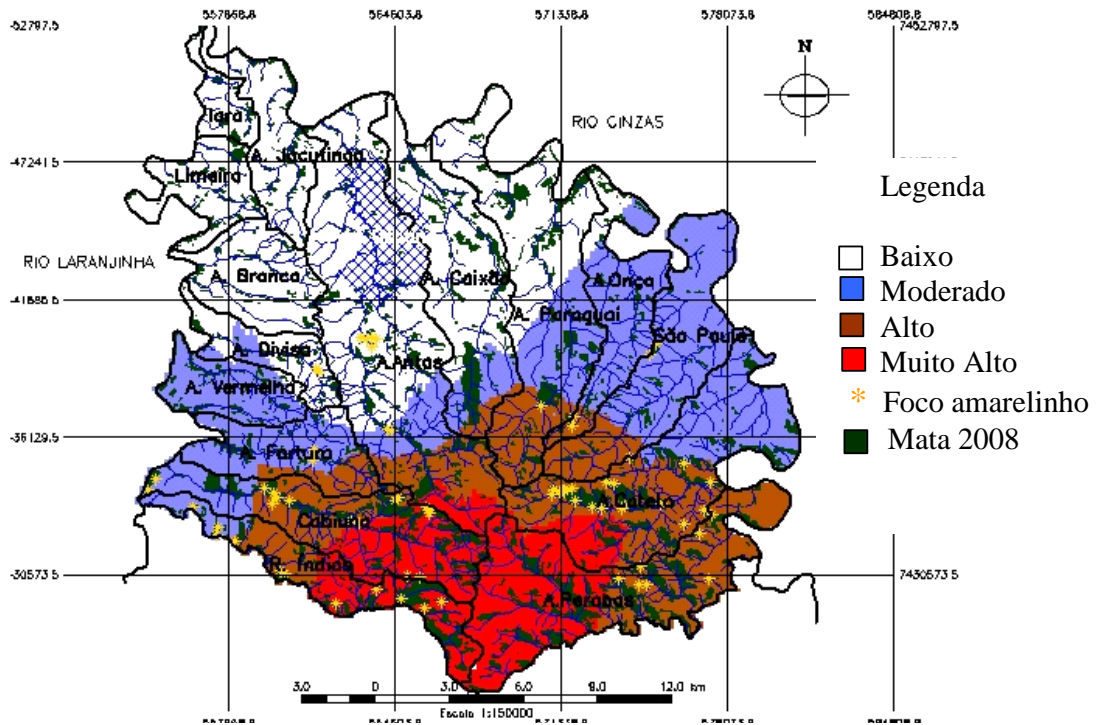


Figura 5.1 – Distribuição das áreas de mata (2008), com a superfície de risco de infestação do *Tecomma stans* nas microbacias de Bandeirantes –PR.

Ao considerar a espacialização realizada por Silveira Reis et al. (2008) e analisar a distribuição do uso atual do solo sobre as categorias, conforme o risco de disseminação verificou-se que 3217 ha de mata e 3209,31 ha de pastagem encontram-se em áreas de alto e muito alto risco de disseminação, conforme Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Distribuição da infestação por *Tecomma stans* em áreas de mata e pastagem conforme espacialização por Krigagem

Classe de risco	Área (ha)	
	Mata	Pastagem
Baixo	2267,31	1761,87
Moderado	1587,43	1889,06
Alto	1801,31	2092,75
Muito alto	1416,43	1116,56

Fonte: Silveira Reis et al.(2008).

Isso se confirma nos estudos de Vitorino et al. (2005), ao afirmar que o amarelinho associado a áreas com alto grau de antropização, como margens de rodovias e terrenos baldios, chega a áreas agrícolas submetidas a um regime de manejo inadequado, ou que foram abandonadas. A regeneração de espécies nativas nesses locais é impedida, pela invasão de plantas exóticas, pois estas se adaptam com facilidade em áreas degradadas, dispersam facilmente, são agressivas, possuem alta taxa de crescimento e não apresentam inimigos naturais (ZILLER, 2006).

Verificou-se que houve um agravamento da ocupação por espécies invasoras, inclusive por *Leucena (Leucaena spp)*, planta originária da América Central, introduzida no Brasil para servir como forrageira, que forma densos aglomerados, exclui outras plantas, impede a circulação da fauna, propaga-se rapidamente para áreas adjacentes e compete por espaço e luminosidade (INSTITUTO HORUS, 2010).

Na Tabela 5.3 tem-se a avaliação da área ocupada por APP dos córregos quanto às classes de estimativa de perda de solo por erosão, já considerado no capítulo anterior. Considerou-se para esta análise apenas as APPs referentes aos córregos, por estarem sujeitas a modificação, pela alteração do Código Florestal, quanto à largura da faixa marginal, podendo ser alterada de 30 m para 15 m de cada lado.

Tabela 5.3 – Distribuição das APP (ha) referentes aos córregos, previstas no código atual e na proposta de alteração, conforme as classes de perda de solo por erosão.

Classes de perda de solo Mg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹	Área de preservação permanente (ha)		
	Cód. atual	Proposta	Diferença
0-3	3175,13	1599,04	1576,09
3-6	478,29	231,67	246,62
6-9	264,93	127,04	137,89
9-12	135,00	64,67	70,33
12-15	74,43	36,85	37,58
15-20	73,44	33,90	39,54
20-25	33,46	14,25	19,21
25-30	16,83	7,67	9,16
30-35	4,20	1,84	2,35
35-40	6,81	2,70	4,11
>40	8,22	2,55	5,68
Total	4270,74	2122,18	2148,56

Considerando as áreas de preservação permanente ao longo dos córregos (Tabela 5.3), verificou-se que 352,39 ha de APP previstos no código atual referem-se a áreas com perdas acima de $9 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. Para a proposta de alteração da largura da faixa de APP de 30 para 15m a APP prevista será de 164 ha, reduzindo, portanto, em 188 ha, ou seja, reduz 53% da faixa marginal cujo objetivo é proteger os córregos dos sedimentos carregados pelas enxurradas.

Na Tabela 5.4 tem-se a distribuição dos imóveis rurais conforme categoria de tamanho e classes de perda de solos por erosão. Somando as áreas referentes aos imóveis considerados pequena propriedade verificou-se que 470,82 ha (6,55%) da área dos minifúndios e 793,87 ha (4,5%) das terras das pequenas propriedades apresentaram perdas estimadas acima de $9 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. Para as propriedades consideradas médias e grandes, os índices foram de 8,08% e 8,46%, respectivamente, sendo que as propriedades com área superior a 1000 ha, apresentaram 0,67% das terras com perdas acima de $9 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$.

Tabela 5.4 – Distribuição dos imóveis rurais conforme categoria de tamanho (ha) e classes de perda estimada de solo por erosão.

Classes de perda de solo ($\text{Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$)	Área (ha) segundo categoria de tamanho dos imóveis						
	minifúndio	pequena		Média	Grande		
	< 18	18 a 30	30 a 72	72 a 270	270 a 600	600 a 1000	>1000
0-3	4761,38	3311,38	4476,63	7095	3748,63	3862,5	2176,94
3 - 6	1428,56	943,44	1411,94	1917,75	971,56	802,5	390,94
6 - 9	531,25	398,88	508,69	897,75	351,75	482,75	65,31
9 - 12	209,31	181,88	187,88	374,69	115,5	321,13	8,56
12 - 15	112	99,94	80,13	195,81	54,38	183,88	4
15 - 20	81,56	67,31	72,63	174,88	50,63	186,38	3,25
20 - 25	32,31	21,13	33,69	75,69	20,19	100,5	0,69
25 - 30	20,13	8,88	13,75	23	9,06	61,88	0,38
30 - 35	3,44	0,88	2,88	3,56	4,19	16,25	0,69
35 - 40	6,38	3,94	8,88	11,44	3	20,13	0,19
>40	5,69	2,38	7,69	12,5	3,13	12,81	0,06
Total	7192,01	5040,04	6804,79	10782,07	5332,02	6050,71	2651,01

Conforme demonstrado na Tabela 5.1, a área coberta por mata nas pequenas propriedades, é de 2228 ha aproximadamente. Estas terras apresentaram os menores índices de perda de solo, já os usos culturas e cana-de-açúcar apresentaram perdas maiores inclusive acima de $40 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$.

É obvio pensar que as áreas mais susceptíveis à erosão, geralmente aquelas com pior aptidão agrícola, seriam destinadas à recomposição florestal, caso mantida a obrigatoriedade da reserva legal nas propriedades agrícolas desse porte. No entanto, sendo alterado o código florestal, ao ponto dessas propriedades não terem a necessidade de recomposição, o agravamento da degradação das terras por erosão acelerada, poderá representar prejuízo ainda maior do que aquele “lucro” advindo de maior disponibilidade de terras para cultivo.

Silva (2003) argumenta que há um consenso de que a estimativa de faixas depende da função que ela deverá exercer. A aplicabilidade de uma ou mais funções dessa vegetação depende do tipo de solo, relevo, uso do solo à montante, tipo de vegetação envolvida e morfologia do rio, entre outros. Ao avaliar a eficiência das faixas das matas ciliares constatou que para a estabilidade dos taludes a faixa varia de 10 a 15 m, fornecimento de alimento e ambiente aquático faixa de 50 m, remoção de nutrientes varia de 2,8 a 280 m, agrotóxicos 20 m, sedimentos 9 a 52 m, temperatura da água do rio 12 m, controle de enchentes 60 m, habitat da vida silvestre 30 a 175 m.

Checchia (2003) sintetiza que a média das faixas recomendadas para as funções diversas das matas ciliares varia de 25 a 90 m, conforme Figura 5.2. Saliencia que os diferentes tipos de vegetação da zona ripária oferecem diferentes graus de benefício. Vegetação rasteira densa, por exemplo, é eficiente como filtro de sedimentos, nutrientes, pesticidas e carga microbiológica, evitando que sedimentos cheguem aos cursos d'água. Já os arbustos e árvores são importantes para a estabilização de taludes, habitat aquático e de animais e proteção de inundações.



Figura 5.2 – Largura estimada da zona ripária conforme função estabelecida.
Fonte: Checchia (2003)

Desta forma a proposta de redução das faixas de 30 m para 15 m pode ser temerosa, principalmente nas regiões mais vulneráveis ao processo erosivo, não cumprindo assim a sua principal função.

5.5.2 Relação Água e Vegetação

A recuperação da vegetação ciliar contribui para o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, implicando no aumento da vazão na estação seca do ano. Por outro lado, a destruição da mata ciliar pode, no médio e longo prazos, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia e, conseqüentemente, a vazão na estação seca.

Arcova et al. (2003) salientam que a cobertura florestal possui uma estreita relação com o ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica, interferindo no movimento da água em vários compartimentos do sistema, inclusive nas saídas para a atmosfera e para os rios. Uma das principais influências da floresta ocorre já no

recebimento das chuvas pelas copas das árvores, quando se dá o primeiro fracionamento da água, em que uma parte é temporariamente retida pela massa vegetal e em seguida evaporada para a atmosfera, processo denominado de interceptação. O restante alcança o piso como gotejamento ou precipitação interna e como fluxo que escoar pelo tronco das árvores.

Kobiyama (2003) salienta que o avanço nos conhecimentos sobre a relação floresta-água tem causado uma maior proteção florestal contra desmatamento em grandes áreas e também o reflorestamento comercial e não comercial, ou seja, ambiental. A vegetação ripária exerce influência significativa sobre a geomorfologia fluvial por afetar a resistência ao fluxo, resistência mecânica do solo em barranco, armazenamento de sedimento, estabilidade do leito e morfologia do cana-de-açúcar e tem importante função para o ecossistema aquático.

Arcova et al. (2003) ao avaliar a precipitação efetiva em um fragmento da Floresta Atlântica concluíram que, em média, 18,6% da precipitação foi interceptada pela floresta, retornando à atmosfera na forma de vapor. Um montante de 81,2% alcançou o piso como precipitação interna e apenas 0,2% como escoamento pelo tronco. Em termos genéricos, afirmam que em florestas tropicais 75 a 96% da precipitação transforma-se em precipitação interna, entre 1% e 2% é convertida em escoamento pelo tronco e entre 4,5% e 24% é interceptada pelas copas das árvores.

Alves et al. (2007), avaliaram a precipitação efetiva em fragmentos florestais e verificaram que a precipitação interna no dossel de fragmento de Mata Atlântica foi de aproximadamente 80% da precipitação total e não encontraram diferença nos fragmentos de diferentes estágios de regeneração. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira Junior e Dias (2005), enfatizando que a precipitação efetiva é importante para os estudos dos processos de interceptação, infiltração, percolação, absorção, transpiração e ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais.

Em linhas gerais o papel hidrológico desempenhado pela proteção florestal pode ser demonstrado na Figura 5.3.

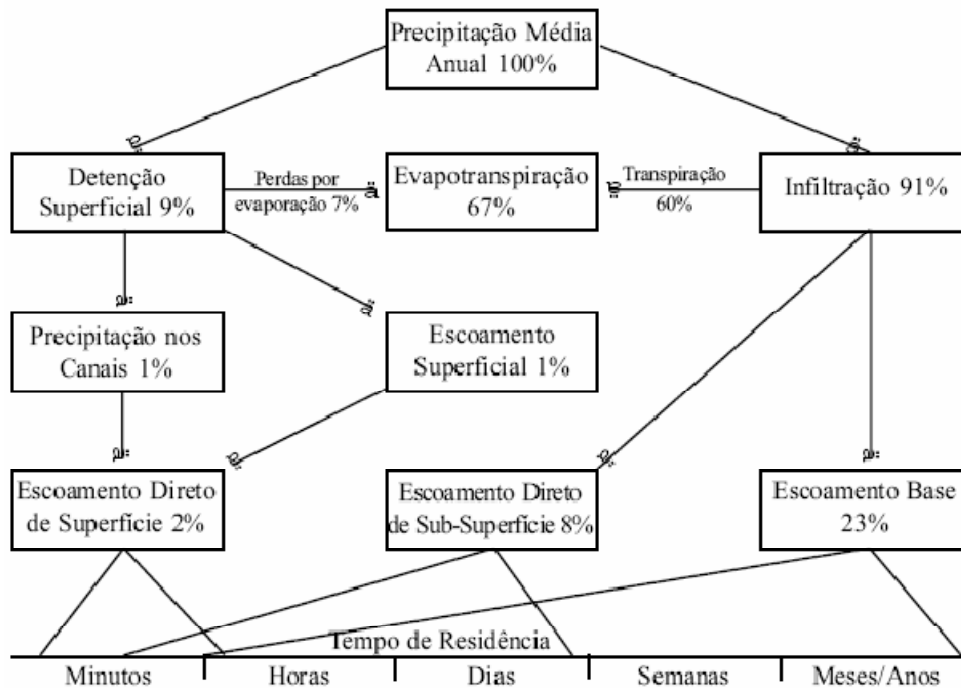


Figura 5.3 – Distribuição percentual aproximada dos processos do balanço hídrico e tempo de residência dos componentes do deflúvio em microbacias revestidas com cobertura florestal natural

Fonte: Lima (2008)

Lima (2008) sustenta que o papel hidrológico desempenhado pela proteção florestal, pode ser representado pela alta porcentagem de infiltração, que pode ser considerada em média de 91% da água que chega à superfície do solo. Descontada a quantidade de água infiltrada que é absorvida pelas raízes (60%), a maior parte da fração restante percola até o lençol freático (23%), que por sua vez alimenta o escoamento base.

A Figura 5.3 mostra, também, que a maior proporção do deflúvio é derivada dos componentes: escoamento base e escoamento sub-superficial, os quais apresentam tempo de residência mais demorado, resultando em regime de vazão mais uniforme. Além disso, pelo fato de que estes dois componentes são alimentados por água do solo e água subterrânea, eles apresentam, também, excelente qualidade da água, livre de sedimentos e outras impurezas que o escoamento superficial normalmente carrega para os cursos d'água.

Santiago (2005) num estudo sobre o efeito da mudança do uso do solo no balanço hídrico da bacia do rio Ji-Paraná, estado de Rondônia, considerou três cenários: coberto por soja, por pastagem e por floresta. Constatou que a vazão

do rio aumentaria, em 37% e 90% respectivamente, nos períodos chuvoso e seco, com a cultura da soja e para a pastagem a oscilação seria de 28% e 70% nos mesmos períodos. No caso da floresta houve uma redução na vazão em 9% e 20%. Explica que no caso da soja o sistema radicular pouco profundo e ciclo curto permitiram que a água das camadas inferiores do solo fossem drenadas para o rio. No caso da floresta interceptar grande parte das chuvas, reduz o fluxo de base e aumenta a profundidade do lençol freático. Apesar de maiores taxas de evapotranspiração, apresentou maior influência na captação, manutenção e ciclagem da água no sistema solo-planta-atmosfera.

O balanço hídrico de uma região é uma forma de se medir a quantidade de água que entra e sai do solo, é a contabilização da água do solo. As entradas são representadas pela precipitação, irrigação, orvalho, escoamento superficial, drenagem lateral e ascensão capilar e as saídas ou perdas representadas pela evapotranspiração, escoamento superficial, drenagem lateral e drenagem profunda (MOTTA, 1975, CARVALHO; STIPP, 2004).

Segundo Ometto (1981), para a interpretação do balanço hídrico, na maioria das vezes, o interesse maior está na água que será aproveitada pelas plantas. Sendo assim, os elementos do balanço hídrico considerados de maior relevância são precipitação, irrigação, evapotranspiração e a variação de armazenamento de água no perfil, sendo desprezado o deflúvio superficial, supondo que as culturas estejam em solos de declividade adequada para a mecanização e sob manejo cuja disposição das linhas de plantio seja em nível. A variação do armazenamento de água no solo é considerada na profundidade onde se encontram 80% do sistema radicular e a drenagem profunda é contabilizada como excesso.

Uma análise qualitativa do balanço hídrico pode ser realizada com base nos valores médios anuais do excedente hídrico. Valores acima do dobro da média de excedente hídrico anual são considerados como balanço hídrico muito alto, entre a média e o dobro da média como alto, valores até a média anual como médio e baixo para locais com deficiência hídrica em pelo menos um mês do ano, com quaisquer valores de excedente hídrico (CARVALHO; STIPP, 2004). Desta forma, estes autores enquadraram as regiões do Paraná com balanço hídrico muito alto, aquelas sem deficiência hídrica e com excedente hídrico maior que 1596,52 mm/ano; alto, de 798,26 mm/ano até 1596,52 mm/ano; médio, até 798,26 mm/ano e

baixo balanço hídrico aquelas regiões com deficiência hídrica, pelo menos em um mês/ano, com qualquer excedente hídrico.

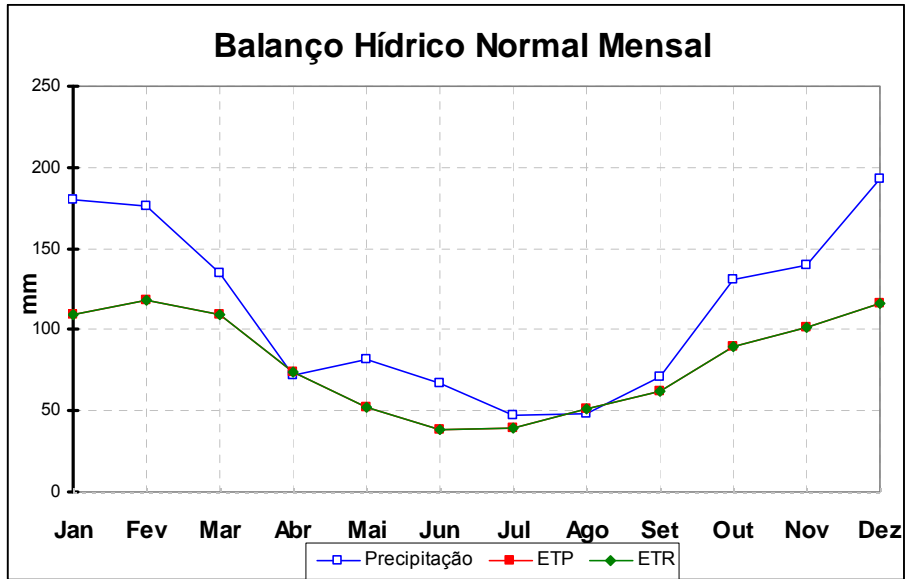
Para o município de Bandeirantes verifica-se que o excedente total acumulado no ano é de 381,4 mm, sendo a média mensal de 31,8 mm (Tabela 5.5 e Figura 5.4). Carvalho e Stipp (2004), adotando a classificação qualitativa do balanço hídrico, enquadraram o município na categoria de baixo balanço hídrico, ou seja, com deficiência hídrica, pelo menos em um mês/ano com qualquer excedente hídrico. Esse excedente corresponde à quantidade de água drenada para a zona saturada do solo.

Tabela 5.5 – Balanço hídrico do município de Bandeirantes - PR, pelo método Thornthwaite

Meses	P mm	ETP Thornthwaite 1948	P - ETP mm	NEG-AC	ARM mm	ALT mm	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	180,0	109,70	70,3	0,0	100,00	0,00	109,7	0,0	70,3
Fev	176,0	118,02	58,0	0,0	100,00	0,00	118,0	0,0	58,0
Mar	135,0	108,87	26,1	0,0	100,00	0,00	108,9	0,0	26,1
Abr	72,0	73,90	-1,9	-1,9	98,12	-1,88	73,9	0,0	0,0
Mai	82,0	51,91	30,1	0,0	100,00	1,88	51,9	0,0	28,2
Jun	67,0	38,35	28,6	0,0	100,00	0,00	38,4	0,0	28,6
Jul	47,0	39,31	7,7	0,0	100,00	0,00	39,3	0,0	7,7
Ago	48,0	50,87	-2,9	-2,9	97,17	-2,83	50,8	0,0	0,0
Set	71,0	62,39	8,6	0,0	100,00	2,83	62,4	0,0	5,8
Out	131,0	89,88	41,1	0,0	100,00	0,00	89,9	0,0	41,1
Nov	140,0	101,44	38,6	0,0	100,00	0,00	101,4	0,0	38,6
Dez	193,0	116,07	76,9	0,0	100,00	0,00	116,1	0,0	76,9
TOTAIS	1342,0	960,70	381,3		1195	0,00	960,6	0,1	381,4
MÉDIAS	111,8	80,06	31,8		99,6		80,1	0,0	31,8

P = precipitação, ETP = evapotranspiração potencial, NEG-AC = Negativo acumulado, ARM = armazenamento, ALT = alteração, ETR = evapotranspiração real, DEF = deficiência, EXC = excedente

Nas Figuras 5.4 e 5.5, observa-se que nos meses de dezembro e janeiro o excedente hídrico é superior a 70 mm e nos meses de abril e agosto ocorre um pequeno déficit.



ETP = evapotranspiração potencial. ETR = evapotranspiração real
Figura 5.4 – Balanço hídrico normal mensal de Bandeirantes – PR

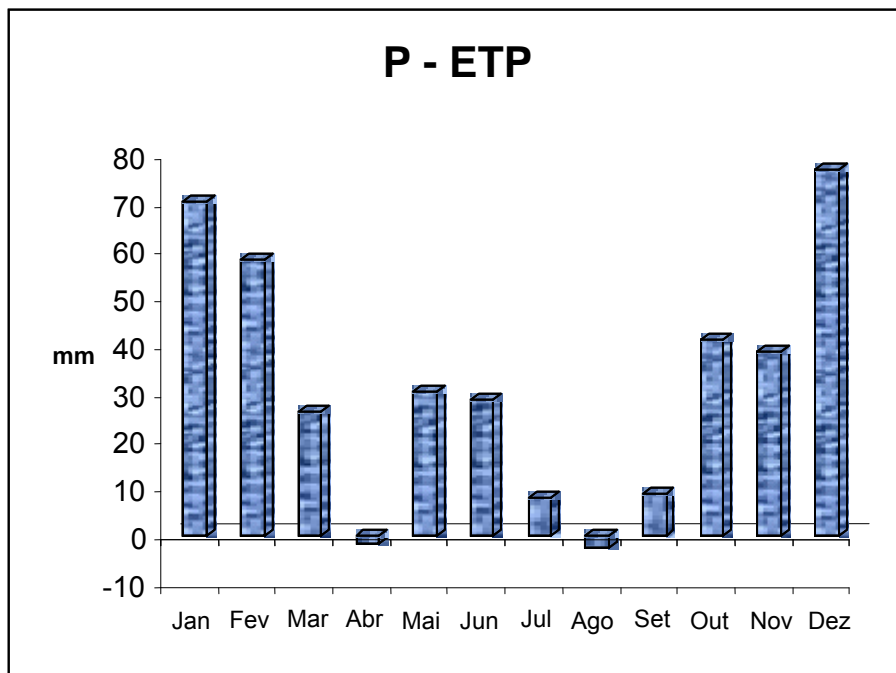


Figura 5.5 – Relação precipitação e evapotranspiração em Bandeirantes - PR

A recarga da água do subsolo depende diretamente do excedente do balanço hídrico. Sob condições de cobertura de floresta natural não explorada, a taxa de infiltração é normalmente mantida em seu máximo. Nestas condições

raramente ocorre escoamento superficial, a não ser em locais afetados pelas atividades relacionadas com a exploração da floresta (LIMA, 2008).

Os dados do balanço hídrico do município de Bandeirantes permitem afirmar que o excedente hídrico anual do município é de 28% do precipitado e considerando que o deflúvio superficial é desprezível nas áreas sob mata, esta é a capacidade de recarga da água do subsolo.

Tucci et al., (2001) salientam que os recursos hídricos subterrâneos em uma determinada região dependem da recarga do aquífero, que é função do balanço hídrico e da capacidade do aquífero em armazenar água e em regularizar os períodos de estiagens dos rios. Argumentam que a qualidade das águas depende das condições geológicas e geomorfológicas e de cobertura vegetal da bacia de drenagem, do comportamento dos ecossistemas terrestres e de águas doces e das ações do homem. As ações do homem que mais podem influenciar a qualidade da água referem-se ao lançamento de cargas nos sistemas hídricos; alteração do uso do solo rural e urbano e modificações no sistema fluvial.

A partir desses valores, pode-se inferir que cada hectare de mata, considerando precipitação efetiva de 80%, a cada 100 mm de chuva, permite precipitação interna de 80 mm e considerando taxa de infiltração acima de 90% a água retida no solo seria 72% do precipitado. Bertoni e Lombardi Neto (1999) salientam que as áreas cultivadas apresentam coeficiente de enxurrada que variam de 0,20 a 0,90 considerando os diferentes manejos, culturas, declividade e tipos de solo.

Conforme balanço hídrico do município, a precipitação média anual é de 1342 mm e a evapotranspiração total anual é de 970 mm. Portanto para cada hectare de mata pode-se esperar $3720 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ de recarga das águas subterrâneas.

A área a ser reflorestada na proposta de alteração do código florestal seria de aproximadamente 4477 ha contra 8908 ha pelo código atual (Tabela 5.1), ficando o município com total de área reflorestada de 11400 ha ou 15770 ha respectivamente. Desta forma, o excedente hídrico observado no balanço hídrico do município representaria a água armazenada no solo nas áreas florestadas da ordem de $42.408.000 \text{ m}^3\text{ano}^{-1}$ a $58.664.400 \text{ m}^3\text{ano}^{-1}$.

Almeida e Soares (2003) salientam a existência de uma controvérsia histórica sobre o papel desempenhado pelo eucalipto (*E. grandis*) com relação ao

uso e à disponibilidade de água das bacias de drenagem onde são plantados. Duas questões frequentemente abordadas são: a crença de que o eucalipto provoca rápido secamento do solo e as perdas de biodiversidade em relação ao ecossistema original. O manejo integrado em bacias hidrográficas, incluindo a plantação de eucalipto e a manutenção dos remanescentes de Mata Atlântica, concentrada nas áreas de maior declividade, é uma forma de preservar a biodiversidade, além de proteger o solo contra erosão.

Ao comparar a variação dos estoques de água disponível no solo até 2,5 m de profundidade, em plantação de eucalipto e em floresta nativa, aqueles autores observaram que as variações seguem tendências muito semelhantes, como também indicam taxas de retirada de água do sistema radicular, praticamente iguais em períodos de grande disponibilidade hídrica e oferta energética, que ocorrem nos meses de verão. A absorção de água na zona de atuação das raízes resulta principalmente da transpiração.

É uma indicação clara de que os dois ecossistemas possuem taxas de transpiração muito próximas, nas condições do estudo, levando à conclusão de que as plantações de eucalipto exercem controle estomático eficiente em condições de baixa disponibilidade de água no solo. As medidas de campo, bem como as estimativas realizadas a partir dos modelos, revelaram que as plantações de eucalipto se comparam à Mata Atlântica quanto à evapotranspiração e ao uso da água do solo.

Considerando o ciclo de crescimento (cerca de 7 anos), o eucalipto pode consumir menos água que a mata nativa na região estudada. Em anos de precipitação em torno dos valores médios das normais climatológicas, ocorre equilíbrio entre oferta (precipitação) e demanda (evapotranspiração) para os dois ecossistemas. Em anos de menor precipitação, as reservas hídricas do solo são utilizadas tanto para o eucalipto quanto para a Mata Atlântica. A Mata Atlântica apresentou taxas de evapotranspiração muito próximas às obtidas para a Região Amazônica.

Na Figura 5.6 tem-se a estimativa de intensidade do padrão de pontos referentes aos poços profundos do município, obtida pelo aplicativo Kernel. Utiliza-se uma função bivariada para se obter uma estimativa da intensidade do padrão de pontos.

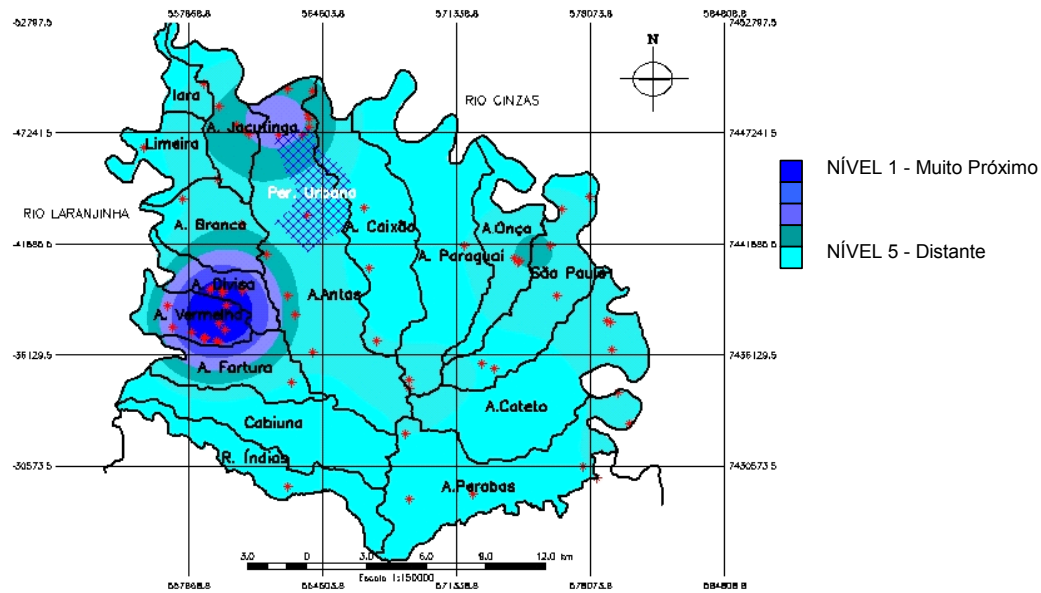


Figura 5.6 – Concentração dos poços profundos pelo estimador Kernel no município de Bandeirantes- PR

Dos 65 poços levantados, 16 encontram-se nas microbacias Água da Divisa e Água Vermelha, cujas águas extraídas são utilizadas na irrigação da cultura da uva e em cultivo protegido, tendo em vista que nestas microbacias estão concentrados os maiores cultivos. Posteriormente, as maiores concentrações estão na Água da Jacutinga e Água da Onça, sendo que, nesta última, as águas são utilizadas exclusivamente para consumo humano e dessedentação animal.

Do total de poços, apenas 15 são de uso comunitário (23%) e os outros 77% são de uso exclusivo das propriedades.

As profundidades dos poços foram transformadas em altitudes tomando como base a altitude na superfície, em cada ponto (Figura 5.7).

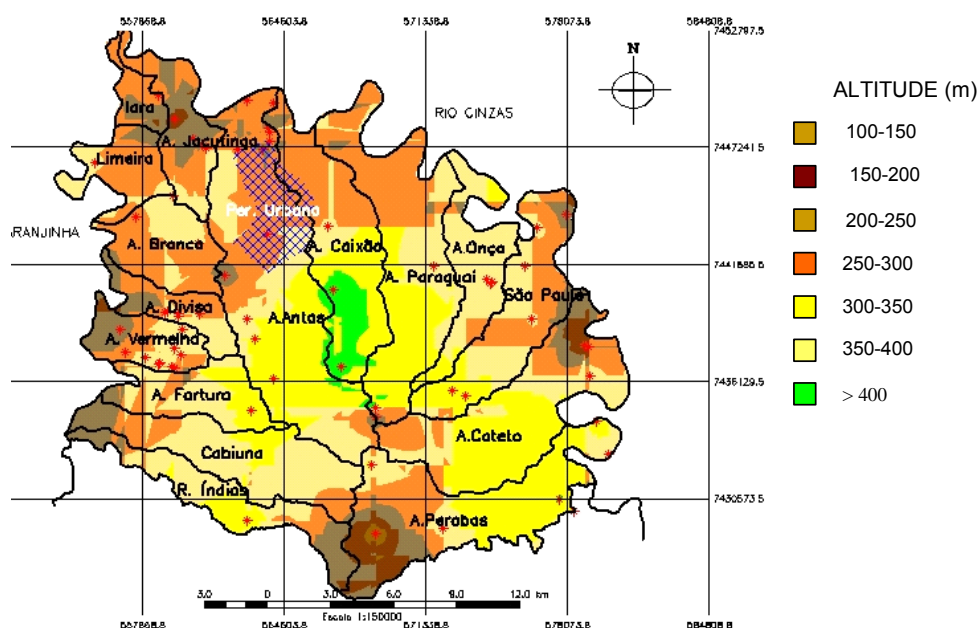


Figura 5.7 – Altitude média dos poços

Na Tabela 5.6 tem-se a análise exploratória dos pontos por meio da estatística descritiva. Observou-se que a altitude média é de 300,52 m, o valor mínimo e máximo são respectivamente 50 m e 435 m, sendo a mediana com valor próximo à média.

Tabela 5.6 – Análise exploratória dos poços profundos com as respectivas altitudes

Parâmetros	Resultado
Número de Pontos	65
Média	300,52
Variância .	5317,51
Desvio Padrão	72,92
Coefficiente de Variação	0,242
Coefficiente de Assimetria	-1,11894892
Coefficiente de Curtose	4,86198452
Valor Mínimo	50,00
Quartil Inferior	280,00
Mediana .	310,00
Quartil Superior	345,00
Valor Máximo	435,00

O gráfico de dispersão (Figura 5.8) revela que a profundidade dos poços varia de aproximadamente 30 a 400 m, sendo que a grande maioria encontra-se entre 100 a 250 m.

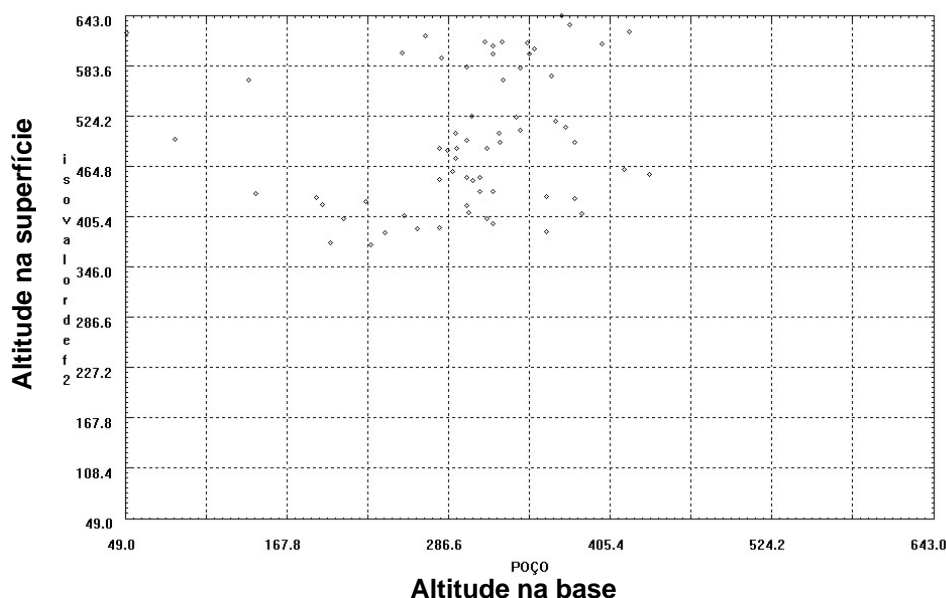


Figura 5.8 – Gráfico de dispersão dos poços profundos

A extração de águas profundas nesta região a tais profundidades é realizada através do aquífero Serra Geral.

A Formação Serra Geral é constituída, preponderantemente, por basaltos toleíticos, com textura microcristalina e estruturas que refletem sua gênese através de sucessivos e intermitentes derrames de lava. O Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), devido às suas características litológicas, não possui porosidade e permeabilidade primárias importantes para o armazenamento de volumes significativos de água. O armazenamento e a circulação da água ocorrem segundo as discontinuidades físicas da rocha (juntas, falhas geológicas e superfícies interderrames), constituindo-se em um meio heterogêneo e anisotrópico.

No sistema aquífero Serra Geral (SASG), na região nordeste do estado, as vazões médias dos poços que seccionam as estruturas aquíferas oscilam entre 5 e 35 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, sendo que existem poços cuja produção atinge valores superiores a 100 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (ROSA FILHO et al., 2006).

A Figura 5.9 demonstra a distribuição dos poços nas propriedades agrícolas, destacando aquelas com até 4 módulos rurais. Considerando que o município possui 1210 propriedades agrícolas, a grande maioria recorre, para abastecimento, às águas fornecidas por nascentes ou extraídas de poços rasos, sendo este último cada vez menos utilizado.

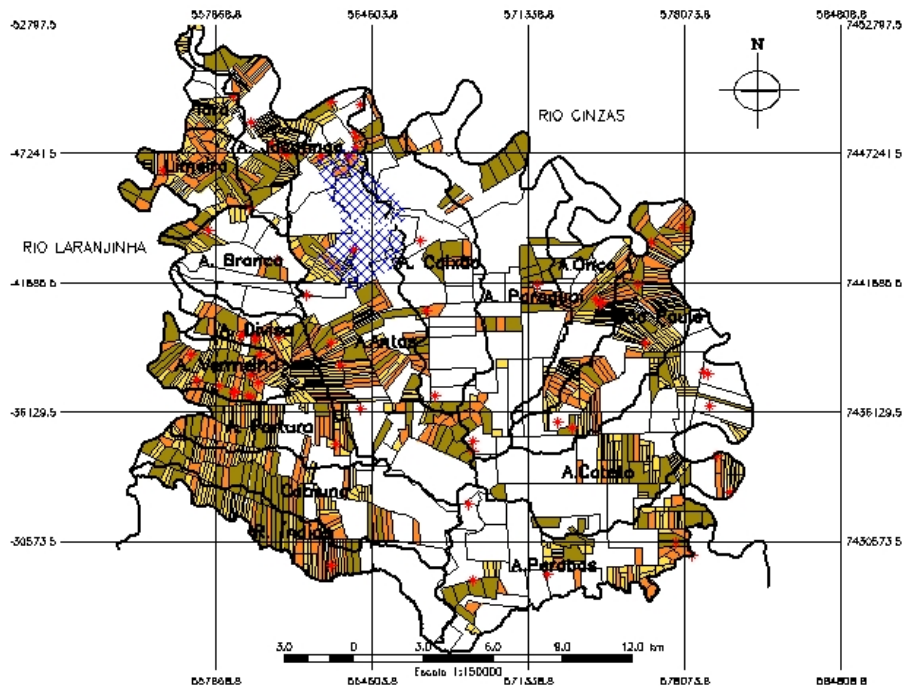


Figura 5.9 – Poços tubulares profundos em imóveis de até 4MF

Tendo em conta que o aquífero é heterogêneo e anisotrópico, o volume de água passível de ser extraído, difere de local para local, sendo a capacidade de produção regulada pela recarga natural que por sua vez deve condicionar o regime diário de bombeamento, para uma exploração sustentável do recurso hídrico subterrâneo. Assim, torna-se imprescindível que a locação de poços seja feita buscando a existência de discontinuidades geológicas, bem como de estudos que estabeleçam o balanço hídrico, para determinação da recarga. Somente de posse desses dados torna-se possível estabelecer as vazões exploráveis por meio de poços em determinado mês do ano (ROSA FILHO et al., 2006).

5.5.3 Relação Gases de Efeito Estufa e Vegetação

Outro aspecto a ser considerado é a contribuição das áreas florestadas ou reflorestadas na mitigação do dióxido de carbono da atmosfera e sua estreita relação com as mudanças climáticas. Conforme Costa et al. (2006) mitigar significa intervenção antrópica que reduz as emissões ou aumenta os sumidouros dos gases de efeito estufa (GEE).

Conforme levantamentos do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) a alteração da concentração dos GEE poderá desencadear um aumento da temperatura média no planeta entre 1,4 e 5,8°C nos próximos cem anos. O Protocolo de Kyoto estabelece que os países industrializados devem reduzir suas emissões em 5,2%, abaixo dos níveis observados em 1990 entre 2008 - 2012.

Segundo previsões, em função da dependência do desenvolvimento e produtividade das culturas, quanto aos fatores climáticos, a agricultura é um dos setores da atividade humana mais vulneráveis aos efeitos de possíveis alterações climáticas, com repercussões negativas no que se refere à segurança alimentar em escala global.

Carvalho et al. (2010) afirmam que estimativas apontam que as conversões de ecossistemas nativos para agrossistemas, somadas à agricultura, contribuem atualmente com aproximadamente 24% das emissões mundiais de CO₂, 55% das emissões de CH₄ e 85 % do total das emissões de N₂O para a atmosfera.

No Brasil, as emissões de GEE oriundas da mudança de uso da terra e agricultura são bem mais acentuadas percentualmente, representando cerca de 75%, 91% e 94% do total de emissões de CO₂, CH₄ e N₂O, respectivamente. Conforme Cerri (2007) citado por Carvalho (2010), a análise da contribuição da agricultura e das mudanças no uso da terra, de um ecossistema nativo para um agrossistema, no aquecimento global, são mais difíceis de ser quantificadas, pois os GEE são provenientes de fontes difusas e sistemas mais complexos. Desconsiderando essa mudança no uso da terra e o setor agrícola, o Brasil situa-se em 17º lugar na classificação mundial dos países maiores emissores de GEE; entretanto, se estes dois setores forem considerados, o País ocupará a incômoda quinta posição.

O estoque de C orgânico do solo é determinado pelo balanço anual da adição de C fotossintetizado (influxo) e da perda (efluxo) de C orgânico devido a

sua oxidação a CO₂ pelos microrganismos heterotróficos. Solos, sob vegetação natural, apresentam estoque de C orgânico estável, resultante da igualdade do influxo de CO₂ atmosférico ao solo via plantas e do efluxo de CO₂ do solo para a atmosfera, via decomposição microbiana. Quando o solo é cultivado, ocorre alteração na magnitude do influxo e do efluxo de CO₂ no sistema solo-atmosfera, com reflexos nos estoques de C orgânico do solo (COSTA et al. 2006).

O armazenamento de C no globo terrestre é dividido principalmente em cinco compartimentos: oceânico, geológico, pedológico (solo), biótico (biomassa vegetal e animal) e atmosférico. Todos esses compartimentos estão interconectados, e o C circula entre eles.

Estudo realizado por Jacovine, citado por Carvalho et al. (2010) revelou que nas florestas plantadas de seringueira, eucalipto e pinus, o acúmulo de C no bioma Mata Atlântica, foi de 3,09, 12,38 e 4,08 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹ respectivamente. Segundo o relatório do núcleo de assuntos estratégicos do governo federal (NAE), os reflorestamentos fixariam 10 a 14 toneladas de carbono por hectare, em um prazo de rotação de dez anos, e sistemas agro-florestais fixariam 6 a 9 tC/ha em prazo de rotação de 40 anos.

Estudos realizados por Paixão et al. (2006) em um povoamento de eucalipto indicou incremento médio de C na ordem de 12 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, sendo a parte aérea responsável por 67% desse estoque, as raízes por mais 21% e os 12% restantes estão relacionados com a MOS humificada. Constataram que em uma área florestada com essa espécie com idade de 6 anos, na parte aérea das árvores estão estocadas 47,7 tC/ha, 14,71 tC/ha nas raízes e 8,72 tC/ha na manta orgânica, totalizando 71,13 tC/ha.

Mello e Durigan (2006) analisando as florestas maduras verificaram considerável diferença no estoque de biomassa, que é mais elevado em região florestal, sobre solos argilosos, em comparação com o observado em região de cerrado, com solos arenosos e de baixa fertilidade. Quanto aos plantios de restauração com essências nativas, verificaram ampla diferença nas taxas de incremento médio anual no estoque de carbono entre os plantios, efetuados em região de cerrado ($2,1 \pm 0,9$ t.ha⁻¹.ano⁻¹), se comparados àqueles realizados em solos de região florestal ($9,8 \pm 4,5$ t.ha⁻¹.ano⁻¹) e de alta fertilidade.

Salientam que plantios mistos com essências nativas para a restauração de matas ciliares apresentam diferenças muito grande em termos de

incremento de biomassa, a depender do tipo de solo em que se encontram. Plantios em solos florestais acumulam biomassa cerca de três vezes mais rapidamente do que plantios em solos de cerrado. O estoque possível de biomassa por unidade de área nos plantios em faixas ciliares pode superar o estoque de florestas naturais maduras cobrindo áreas extensas.

Renner e Bitencourt (2007) encontraram valor médio em espécies recomendadas para recomposição das matas ciliares no Paraná, de $0,0044 \text{ Mg CO}_2\text{/ind.ano}^{-1}$ e consideraram para a estimativa do estoque de carbono acumulado pela vegetação nativa, nas áreas abandonadas para a regeneração natural e registradas no cômputo de resultados do Programa Mata Ciliar, o valor mínimo, ou seja, 5 t C/ha/ano .

Com base nos dados apresentados na Tabela 5.1, referentes à distribuição das áreas de mata existentes e a recompor, nas diferentes categorias de imóveis do município, as áreas a serem reflorestadas para atender o código atual seriam 4916 ha e 2762 ha para mata ciliar e reserva legal respectivamente.

Considerando que as áreas de reserva legal poderiam, inicialmente, ser utilizadas com reflorestamento de exóticas, considerou-se que, para os primeiros oito anos, estas áreas seriam cultivadas com eucalipto e posteriormente haveria implantação das espécies nativas para a formação da reserva legal.

Para o cômputo do total fixado ao longo de períodos de 8 anos e 30 anos, considerou-se para as áreas de reserva legal o estoque acumulado pelo eucalipto. Saliencia-se que na análise da contribuição do eucalipto, deve-se considerar que a parte aérea é responsável por 67% do total acumulado e o restante nas raízes e matéria orgânica no solo. No entanto, caso o destino desta madeira seja para uso como lenha, o acréscimo observado na cultura deve ser descartado. Como nestes cenários o destino mais provável não se conhece, optou-se por mantê-lo incorporado no estoque final.

Na Tabela 5.7 observa-se que os valores de carbono fixados pela recomposição florestal da mata ciliar oscilam conforme o que preconiza o código atual e a proposta de alteração. Para o código atual, a recomposição das matas ciliares apresentaria capacidade de estoque de C em 30 anos de $1.445.486,28 \text{ Mg.ano}^{-1}$ a $663.743,70 \text{ Mg.ano}^{-1}$, ou seja, $48.182,87 \text{ Mg.ano}^{-1}$ a $22.124,79 \text{ Mg.ano}^{-1}$. Para o cenário referente à proposta de mudança, os valores

oscilam para 30 anos, entre 813.956,64 Mg.ano⁻¹ a 373.755,6 Mg.ano⁻¹, isto é, 27.131,89 Mg.ano⁻¹ a 12.458,52 Mg.ano⁻¹.

Tabela 5.7 – Estimativa de incremento de carbono (IC) na recomposição florestal do município de Bandeirantes – PR.

		Área (ha)	IC	IC 8 anos	IC 30 anos
Mata ciliar	A recompor (código atual)	4.916,62	9,8 ± 4,5*	385.463,00 ± 176.998,32	1.445.486,28 ± 663.743,70
	A recompor (proposta)	2.768,56	9,8 ± 4,5*	217.055,10 ± 99.668,16	813.956,64 ± 373.755,60
Reserva Legal	A recompor (código atual)	2.762,79	12**	265.227,84	860.885,36 ± 538.744,05
	A recompor (proposta)	1.142,56	12**	13.710,72	260.046,65 ± 126.824,16
Total	A recompor (código atual)	8.908,51			2.306.371,64 ± 1.202.487,75
	A recompor (proposta)	4.477,55			1.074.003,29 ± 50.579,76

* valores estimados por Mello e Durigan (2006) e ** Paixão et al. (2006)

Considerando os valores, máximo e mínimo, a diferença é de 3,86 vezes menor para a proposta de alteração. Para a reserva legal, considerou-se dois momentos, o do crescimento do eucalipto e da implantação da mata nativa. Nestas condições, para o código vigente, os valores oscilaram entre 860.885,36 Mg.ano⁻¹ e 538.744,05 Mg.ano⁻¹. Para a proposta de alteração a oscilação verificada foi de 260.046,65 Mg.ano⁻¹ a 126.824,16 Mg.ano⁻¹.

O total estimado, para ambos os cenários, oscilou entre 2.306.371 Mg.ha¹.ano⁻¹ e 500.579 Mg.ha¹.ano⁻¹ de carbono, para um período de 30 anos, equivalentes a 258,9 Mg.ha⁻¹ a 111,80 Mg.ha⁻¹.

O período de 30 anos para o cômputo deve-se ao memorando de entendimento entre a Secretaria da Convenção de Diversidade Biológica (SCDB) e o governo do Estado do Paraná, assinado em 27/05/2008 em Bonn na Alemanha, antecedendo a 9ª Conferência das Partes para CBD em que a SCBD propõe o uso do Programa Mata Ciliar como um estudo de caso para as metas de biodiversidade do ano de 2010.

O estado se propôs documentar esta compensação e todo o programa, para que ele possa ser apresentado conjuntamente na COP 10. Vale lembrar que as florestas removem C, na forma de CO₂, em maiores proporções quando jovens e em fase de crescimento. À medida que atingem a maturidade e o crescimento se estabiliza, a absorção de CO₂ é reduzida e a vegetação entra em estágio de equilíbrio dinâmico.

Chang et al. (2010) num projeto visando a recomposição de reserva legal em pequenas propriedades no Estado do Paraná, demonstraram a viabilidade de criação de cooperativas de produtores rurais com a finalidade de atender aos dispositivos legais e também contribuir na geração de renda destes produtores com a comercialização de madeira, de produtos florestais não madeiráveis e de créditos de carbono. Um dos objetivos era formatar esses reflorestamentos como um projeto de carbono, tanto sob o âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto, quanto para compensação no mercado voluntário de carbono. O total de carbono fixado em cada hectare ao longo do período de 20 anos está estimado em 270 t/CO₂/ha, ou seja, 13,5 MgCO₂/ano.

5.6 CONCLUSÕES

1 - Caso aprovada, a proposta de alteração do Código Florestal brasileiro reduzirá em 56% a área de preservação permanente a ser recomposta ao longo dos córregos e em 41% as áreas de Reserva Legal, no município de Bandeirantes.

2 - O risco de contaminação dos córregos por sedimentos e pesticidas seria maior nas áreas que apresentaram estimativas de perda de solo acima de 9 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹, sendo 4,5% das terras das pequenas propriedades, 8,08% e 8,46% das médias e grandes propriedades. Para as maiores que 1000 ha, o risco maior refere-se a 0,67% das terras.

3 - A isenção da Reserva Legal nas pequenas propriedades, prevista na alteração do Código Florestal, poderá agravar a degradação das terras por erosão acelerada, representando prejuízo maior do que os lucros obtidos em função do cultivo nessas áreas, tendo em vista que normalmente as terras com pior aptidão agrícola são a elas destinadas.

4 - O processo de recomposição florestal por regeneração natural pode trazer sérios prejuízos à biodiversidade local, por estarem mais sujeitas à infestação por espécies exóticas invasoras.

5 - A falta de vegetação ripária pode diminuir a capacidade de armazenamento das microbacias e, conseqüentemente, a vazão na estação seca. A recomposição florestal, conforme estabelecida no código atual permitirá a manutenção e preservação da água no subsolo, da ordem de $3700 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$, garantindo o abastecimento das nascentes.

6 - Dos 65 poços tubulares profundos, com maior concentração em algumas microbacias, 23% são de uso comunitário e 77% de uso exclusivo das propriedades em que se localizam, demonstrando que a maior parte da população rural depende do abastecimento a partir das nascentes.

7 - No médio e longo prazos, a recomposição florestal permitirá sequestro significativo de CO_2 atmosférico, contribuindo em escala global com a diminuição do efeito estufa.

6 CONCLUSÕES GERAIS

O município de Bandeirantes, dividido em dezesseis microbacias, possui 1210 propriedades rurais e destas, 91% se enquadram na categoria de minifúndio e pequena propriedade.

A maior parte das propriedades rurais, em todas as categorias de tamanho, não está adequada à legislação ambiental em razão da rigidez de suas normas. A proposta de alteração do Código Florestal Brasileiro que rasteja, há anos, pelo Congresso Nacional, culminando com o parecer do relator da Comissão Especial, Deputado Aldo Rebelo, precisa ser votada com urgência para que as angústias e expectativas dos produtores rurais sejam minimizadas.

O descumprimento da legislação que impõem as áreas de Preservação Permanente ao longo dos cursos d'água e entorno das nascentes e as de Reserva Legal deve-se principalmente, à redução das áreas de cultivo por elas provocadas. Esta redução poderá levar a grandes problemas de ordem econômica e social, principalmente nas pequenas propriedades, considerando que o produtor rural depende do que produz para seu sustento e de sua família. Daí a necessidade de aprovação de uma legislação ambiental que apresente alternativas justas e viáveis economicamente

A redução da largura das faixas marginais dos cursos d'água, de trinta para quinze metros reduzirá as áreas de Preservação Permanente, no município de Bandeirantes, segundo as classes de aptidão agrícola, em: boa para lavoura, 51,62%; regular para lavoura, 49,63%; restrita para lavoura, 46,52%; boa para pastagem, 44,43% e restrita para pastagem, 41,85%, traduzindo-se em manutenção da área cultivável. A soma das áreas de Preservação Permanente para o cômputo da Reserva Legal (20%), nas propriedades maiores que quatro módulos fiscais viabiliza a proteção ambiental e a produção.

Pelo atual Código, as áreas de recomposição florestal, nos imóveis com até quatro módulos fiscais serão de 3939,66 ha (51,3%) e propriedades maiores, 3740,31 ha (48,7%), totalizando 7679,97 ha. Em caso de aprovação da proposta a recomposição será de 1352,19 ha e 2558,99 ha respectivamente.

As áreas cultivadas com culturas anuais e com cana-de-açúcar, mesmo com práticas conservacionistas, merecem atenção no que tange à erosão do solo. No município, 1920 ha mostram-se com perda estimada de solo por erosão acima de $12 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. A tolerância para a maioria dos solos encontra-se abaixo dos $10 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. Em 90% da área do município, as condições ambientais aliadas ao uso e manejo dos solos levam a perdas de até $9 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, com sérios riscos de contaminação dos córregos por sedimentos e pesticidas.

A busca crescente de águas para abastecimento e irrigação pode se tornar problema, visto que o excedente hídrico anual do município é de 28% do precipitado, aliado ao fato de que a maior parte da população rural depende do abastecimento de nascentes e estas não são devidamente protegidas e valorizadas.

A recomposição florestal do município permitirá que parte significativa de gases de efeito estufa seja sequestrada, contribuindo com a diminuição do efeito estufa, em escala global. O total estimado, considerando as áreas de preservação permanente, de reserva legal, o Código atual e a proposta de alteração, oscilou entre $2.306.371 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ e $500.579 \text{ Mg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ de carbono, para um período de 30 anos, equivalentes a $258,9 \text{ Mg.ha}^{-1}$ a $111,80 \text{ Mg.ha}^{-1}$. Isto pode se transformar em *commodities* ambientais, num projeto de carbono, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto.

A isenção da exigência de reserva legal nas pequenas propriedades e o cômputo das áreas de preservação permanente na composição da reserva legal, previstas na proposta de alteração do Código Florestal, porém, mantendo-se as áreas de preservação permanente como prevê o Código Florestal vigente, é solução aceita pelos agricultores e faz com que a propriedade atenda a sua função social.

A proposta de Silveira Reis (2003) de se formar um corredor ecológico, nas áreas de baixa aptidão agrícola, unindo os Rios Cinzas e Laranjinha, através das áreas de reserva legal dos imóveis localizados em áreas de boa aptidão, na forma de consórcio, apresenta-se como alternativa viável. É uma solução que coloca as propriedades rurais na legalidade, frente à legislação ambiental e poderá minimizar os impactos econômicos e sociais, mantendo as áreas atualmente cultivadas e o nível de emprego na zona rural. Para que se viabilize esta alternativa faz-se necessário o empenho das autoridades estaduais e municipais.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: HUCITEC/UNICAMP, 1992. 275 p.
- AHRENS, S. Sobre a Legislação Aplicável à Restauração de Florestas de Preservação Permanente e de Reserva Legal. In: GALVÃO, A., SILVA, P. (Ed.), **Restauração Florestal - Fundamentos e Estudos de Caso**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2005.
- ALBUQUERQUE, M. P. **O princípio da função social da propriedade**. Cuiabá. 2009.
- ALMEIDA, A.C.; SOARES, J.V. Comparação entre uso de água em plantações de *eucalyptus grandis* e floresta ombrófila densa (mata atlântica) na costa leste do Brasil. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.159-170, 2003.
- ALVARENGA, O. M. **Direito agrário e Meio Ambiente na Constituição de 1988**. Rio de Janeiro: Forense, 1992.
- ALVARENGA, O. M. **Direito agrário e Meio Ambiente na Constituição de 1988**. 1. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1992.
- ALVES, V. R. **Uso Nocivo da Propriedade**. São Paulo: Rev. dos Tribunais, 1992.
- ALVES, R.F. et al. Avaliação da precipitação efetiva de um fragmento da mata atlântica em diferentes estágios de regeneração no município de Viçosas – MG. **Revista Ambiente & Água**, v.2, n.1, 2007.
- ARCOVA, F.C.S.; CICCIO, V.; ROCHA, P.A.B. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de Mata Atlântica em uma microbacia experimental em Cunha – São Paulo. **R. Árvore**, Viçosa - MG, v.27, n.2, p. 257- 262, 2003.
- ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; MEIRELLES, M. L.; MOREIRA, L. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. In: SISTEMA de informações geográficas: aplicações na agricultura. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1993. p. 89 – 107.
- ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e Agricultura Familiar na Região Centro-Sul do Estado do Paraná. **RER**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 155-177, jan/mar. 2005.
- BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento ambiente e saúde: uma união possível? **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 389-397, jul./set 1996.
- BARLOY, J. J., MARTINS, E. **Ecologia: a busca da nossa sobrevivência**. Rio de Janeiro: Otto Pierre Editores, 1980. 484 p.

BECKER, I. **Pequena História da Civilização Ocidental**. 7. ed. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1975. 540 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ed. Ícone. 1999. 355 p.

BORGES, P. T. **Institutos Básicos de Direito Agrário**. 11. ed. São Paulo: Saraiva. 1998.

BRASIL. Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. Registrada à fl. 57 do livro 1º do Actos Legislativos. **Secretaria d'Estado dos Negocios do Imperio**, Rio de Janeiro, 2 de outubro de 1850.

BRASIL. Lei 4.504/1964, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o estatuto da terra, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, suplemento, p. 49, 30 nov. 1964.

BRASIL. Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 9529 2, 16 de setembro de 1965.

BRASIL. Decreto nº 62.504, de 8 de abril de 1968. Regulamenta o artigo 65 da lei número 4.504, de 30 de novembro de 1964, o artigo 11 e parágrafos do decreto-lei nº 57, de 18 de novembro de 1966, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 de abril de 1968.

BRASIL. Lei n.º 6.746 de 11 de dezembro de 1979. Altera o disposto nos artigos 49 e 50 da Lei 4504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 18673, 11 de dezembro de 1979.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 de agosto de 1981.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.393/96, de 19 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o imposto sobre a propriedade territorial rural - ITR, sobre pagamento da dívida representada por títulos da dívida agrária - TDA e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 27744, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. LEI 9433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da constituição federal, e altera o artigo 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 470 1, 09 de janeiro de 1997.

BRASIL. Estudos estratégicos – Brasil. 2. Mudança do clima. 3. Créditos de carbono. Cadernos NAE / Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. nº 3, (fev. 2005). – Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2005.

BRASIL. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Águas Ministério do Meio Ambiente. maio 2005.

BRASIL. Lei 11.284, de 2 de março de 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 de março de 2006.

BRASIL. **Caderno da Região Hidrográfica do Paraná**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, 2006. 240 p.

BRASIL. **Recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Brasília: MM; AN; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2007. 264 p.

BRASIL. Lei 11.446, de 5 de janeiro de 2007. Altera a Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, dispondo sobre parcelamentos de imóveis rurais, destinados à agricultura familiar, promovidos pelo Poder Público. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 de janeiro de 2007.

BRASIL. **Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Ed. especial para a COP-10. Out./2010. 241p.

BRASIL – **Segunda Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília: MCT, v1. 2010, 280 p.

BRITO, L.T.L.; SRINIVASAN, V.S.; SILVA, A.S.; GHEYI, H.R.; GALVÃO, C.O.; HERMES, L.C. Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p. 596 - 602, 2005.

BUAINAIN, A.M., ROMEIRO, A.R., GUANZIROLI. Agricultura Familiar e o Novo Mundo Rural. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 5, nº 10, p. 312-347, jul./dez. 2003.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M.S. **Análise espacial de dados geográficos**. São José dos Campos – SP: INPE, 2006.

CABRAL. J.B.P. Discussão crítica sobre sensoriamento remoto, geoprocessamento e perdas de solo aplicado ao estudo do assoreamento de reservatórios brasileiros. **Revista Geo notas**, Maringá, v.7, n.3, 2003.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. Princípios básicos em Geoprocessamento. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E., (Ed.). **Sistema de informações: aplicações na agricultura**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 351-378.

CARDOSO, F.C. Negócios sustentáveis: Estratégias para garantir a segurança alimentar global. **Folha de Londrina**. 2 nov. 2010. Folha economia. Pág. 4.

CARVALHO, C.G. **Introdução ao Direito ambiental**. 2. Ed. São Paulo: Letras e Letras, 1991. 330 p.

CARVALHO, J. L. A floresta e a conservação da água. In: RODRIGUES, V.A.; BUCCI, L.A. **Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais**. Botucatu: FEPAF, 2006.

CARVALHO, S.M.; STIPP, N.A.F. Contribuição ao estudo do balanço hídrico no estado do Paraná: uma proposta de classificação qualitativa. **Geografia**, Londrina, v. 13, n.1, jan./jun. 2004.

CARVALHO, J.L.N et al. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. **R. Bras. Ci. Solo**, v.34, p. 277-289, 2010.

CAVIVLIONE, J.H. et al. **Espaçamento entre terraços em sistema de plantio direto**. Londrina: IAPAR, 2010.

CENTURION, J.F.; CARDOSO, J.P.; NATALE, W. Efeito de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.2, p. 254-258. 2001.

CHANG, M.; SCHAITZA, E.; OLIVEIRA, E. **Recomposição de reserva legal em pequenas propriedades no Estado do PR: um modelo de seqüestro de carbono com conservação ambiental, inclusão social e viabilidade econômica**. 2008. Disponível em:
<http://www.forumclima.pr.gov.br/arquivos/File/Recomposicao_de_reserva_legal.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2010.

CHECCHIA, T. Influência da zona ripária sobre os recursos hídricos: aspectos quantitativos e qualitativos. In: SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: Zonas Ripárias, I, 2003, Alfredo Wagner/SC. **Anais I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias**. Alfredo Wagner – SC: PPGEA – UFSC, 2003. p. 95 – 101.

CLARK, R.; KING, J. **O atlas da água**. São Paulo: Publifolha, 2005. 128 p.

COSTA, F.S. GOMES, J.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Métodos para avaliação das emissões de gases do efeito estufa no sistema solo-atmosfera. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p. 693-700, mar./abr. 2006.

COSTA PORTO, J. **Formação Territorial do Brasil**. Brasília: Fundação Petrônio Portela, 1982. 94 p.

COTTON, W.R.; PIELKE, R.A. **Human impacts on weather and climate**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 288p.

CRONON, W. **Uncommon ground: rethinking the human place in nature**. New York: W.W. Norton, 1996.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. 2. ed. São Paulo: Ed. USP, 1973. 474 p.

DAKER, A. **A água na agricultura: captação**, elevação e melhoramento da água. 5. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1976. v. 2. 379 p.

DAVIS, C.; CÂMARA, G. Arquitetura de sistemas de informação geográfica. In: FUKS, S. D.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G. MONTEIRO, A. M. V. (Ed.). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. S. José dos Campos: INPE, 2001. 35 p.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da mata atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V. R. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl & Drude. **Rev. Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.1, p.55-64, 2002.

DONZELE, P. F. **Parcelamento do imóvel rural**. 2004. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/1499/>> l>. Acesso em: 02 abr. 2010.

DORETO, M. et al. **Mapeamento da pobreza no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

DORST, J.; **Antes que a natureza morra**: por uma ecologia política; tradução Rita Buongermino. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 394 p.

DREW, D. **Processos Interativos Homem - Meio Ambiente**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 224p.

ÉLERES, P. Cadastro de Imóveis Rurais e Grilagem. **Revista de Direito Agrário**, Brasília, n. 21, p. 122–127, 2007.

EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**, Rio de Janeiro, 1984. (Boletim Técnico, 57).

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FAO/INCRA. **Diretrizes de política agrária e desenvolvimento sustentável**. Brasília: INCRA, 1994.

FERREIRA, P. **Curso de direito agrário**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1995.

FIGUEIREDO, C.M; et al. Leptospirose humana no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: uma abordagem geográfica. **Rev. da Soc. Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 4, p. 331-338, 2001.

FORMIGA, R.M.C. A limitação da propriedade privada pelo princípio da função social. **Conteúdo Jurídico**, Brasília, 10 fev. 2010.
Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.25999>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

FRIEDMAN, S. **Farms Here, Forests There: Tropical Deforestation and U.S. Competitiveness in Agriculture and Timber**. Relatório do estudo encomendado pela National Farmers Union e pela Avoided Deforestation Partners. David Gardiner & Associates. 2010. 48 p.
Disponível em: <http://adpartners.org/pdf/ADP_Report_052410a.pdf>. Acesso em: 25 out. 2010.

GIRARDI, P. E. Suporte à cartografia geográfica. In: GIRARDI, P. E. **Atlas da questão agrária brasileira**. Presidente Prudente: UNESP, 2008. Disponível em: <http://www4.fct.unesp.br/nera/atlas/suporte_cg.htm>. Acesso em: 20 out. 2010.

GOMES, S. V. **Direito Ambiental Brasileiro**. Porto Alegre: Síntese Ltda, 1999.

GUILHOTO, J.J.M.; SILVEIRA, F.G.; ICHIHARA, S.M.; AZZONI, C.R. A importância do agronegócio familiar no Brasil. **RER**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 355-382, jul./set. 2006.

HONDA, C.S.; HONDA, A.M. **Cultura da alfafa**. Cambará: Iara, 1990. 245 p.

HOTT, M. C., GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E., Um método para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais ...** Campinas: EMBRAPA- CNPMS, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAS. **Tutorial - Spring** (Versão Windows). São José dos Campos. 1999.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Amarelinho**: uma planta invasora de pastagem. Londrina, 2006. Disponível em: <http://www.iapar.br/zip_pdf/amarelinho.pdf>. Acesso: 01 mar. 2008.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Tecoma stans**. Brasil. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Tecoma_stans.htm>. Acesso em: 27 set. 2010.

IPCC. **Climate change 1995. Impacts, adaptations and mitigation of climate change**: Scientific-Technical analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 878 p.

JABBOUR, C.J.C.; SANTOS, F.C.A. Sob os ventos da mudança climática: desafios, oportunidades e o papel da função produção no contexto do aquecimento global. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 16, n. 1, mar. 2009 .

KOBIYAMA, M. Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos. In: SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: Zonas Ripárias, I, 2003, Alfredo Wagner/SC. **Anais...** Alfredo Wagner, 2003. p. 1 – 13.

LAURENTI, A.C. **Terceirização da Produção agrícola**. Londrina: IAPAR, 2000. 236 p. (IAPAR.Boletim técnico, n. 63)

LIMA, W.P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ/USP. 245p.

LOCH, R.E.N.; KIRCHINER, F.F. Classificação de imagens multiespectrais Landsat TM e feições de textura: mapeamento da cobertura vegetal. **Floresta**. Curitiba: v. 27, n.1/2, p. 41-58, 2000.

LOPES, I.V. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2002. 90 p.

MAALOUF, W.D. **Recursos humanos e desenvolvimento agrícola sustentado**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, (s.d.).

MACEDO, E.M. Esgoto é o maior vilão ambiental brasileiro. **Entrevista concedida à Revista Veja**, São Paulo, 10 de ago. de 2010. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/esgoto-e-o-maior-vilao-ambiental-brasileiro-diz-pesquisador>>. Acesso em: 01 set. 2010.

MACHADO, M.L. et al. Levantamento sistemático dos fatores da Equação Universal de Perdas de Solos (USLE) para o delineamento de áreas com potencial erosivo da bacia PN1 – IGAM, Minas Gerais (resultados parciais). In: **Anais Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIV**, 2009, Natal: INPE, 2009. p. 7733-7739.

MANNIGEL, A, R; CARVALHO, M, P; MORETI, D; ROSA, L. Fator erodibilidade e tolerância de perda de solo do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.5, 1335-1340, 2002.

MEIRELLES, H. L. **Direito de construir**. 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1987.

MELLO, G.; BUENO, C.R.P.; PEREIRA, G.T. Variabilidade espacial de perdas de solo, do potencial natural e risco de erosão em áreas intensamente cultivadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.2, p.315-322. 2006.

MELLO, A.C.G.; DURIGAN, G. Fixação de carbono em reflorestamentos de matas ciliares no Vale do Paranapanema - SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 71, p. 149-154, agosto 2006.

MIGNONE, C.F. **O módulo Rural**. Brasília: Fundação Petrônio Portela, 1982. 112 p.

MIRANDA, E.E. Esgoto é o maior vilão ambiental brasileiro, diz pesquisador. **Revista Veja**, São Paulo, 10 de ago. de 2010.

MOLIN, P.G., et al. Uso de imagens de alta resolução para quantificar a interceptação de água de chuva nas árvores urbanas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII, 2007, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 5397-5401.

MOTA, F.S. **Metorologia agrícola**. São Paulo: Nobel, 1975. 376p.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.2, p. 207-220 207, 2005.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1998. 308 p.

OSÓRIO, J. L. **Direito rural**. 2. ed. Rio de Janeiro: Konfino, 1948.

OLIVEIRA JÚNIOR, J.C.; DIAS, H.C.T. Precipitação efetiva em fragmento secundário da mata atlântica. **R. Árvore**, Viçosa - MG, v.29, n.1, p. 9-15, 2005.

ONOFRE, F.F., ENGEL, V.L., CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertiooga, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 39-52, mar. 2010.

PAIXÃO, F.A. et al. Quantificação do estoque de carbono e avaliação econômica de diferentes alternativas de manejo em um plantio de eucalipto. **R. Árvore**, Viçosa – MG: v.30, p. 411-420, 2006.

PARKER, I.M. et al. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. **Biological Invasions**, Dordrecht: v.1 p.3-19, 1999.

PINTO, L. V. A.; FERREIRA, E.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Delimitação e uso conflitivo do solo das áreas de preservação permanentes da sub-bacia do ribeirão Santa Cruz. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DESORIAMENTO REMOTO, XI, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** INPE, 2003. p. 595-601.

PIRES, E. ICMS ecológico. Aspectos pontuais. Legislação comparada. **Jus Navigandi**, Teresina: n. 52, 1 nov. 2001.

PONTES DE MIRANDA, F. C. **Tratado de Direito Privado**. 3. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1970.

PONZONI, F.J. Comportamento Espectral da Vegetação. In: SENSORIAMENTO Remoto: reflectância dos alvos naturais. Brasília: UnB, Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 262p.

PRIMACK, R, B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Efraim Rodrigues, 2001. 328p

BRASIL. Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa relatórios de referência emissões e remoções de dióxido de carbono por conversão de florestas e abandono de terras cultivadas. **Cadernos NAE**, Brasília: n. 3, fev. 2005.

REBELO, A. **Parecer do relator deputado federal Aldo Rebelo (PCdoB-SP) ao Projeto de Lei nº 1876/99 e apensados**. 2010. Disponível em: <<http://www.codigoflorestal.com/2010/06/integra-do-relatorio-de-aldo-rebelo.html>>. Acesso em: 1 set. 2010

REIS, L. C. **Caracterização e análise da estrutura fundiária e da recomposição florestal no município de Bandeirantes – PR**. 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

REIS, L.C.; REIS, T.E.S.; ABI SAAB, O.J.G. Caracterização da estrutura fundiária do município de Bandeirantes - PR, utilizando geoprocessamento. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.2, p. 345-354, abr./jun. 2008.

REIS, T.E.S. et al. Krigeagem para análise de infestação do *tecoma stans*. In: SIMPÓSIO DE GEOESTATÍSTICA APLICADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS. 2009, Botucatu, SP. Resumos Simpósio de Geoestatística Aplicada em Ciências Agrárias. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. 14 e 15 maio 2009. p.1–5. CD – ROM.

REIS, L.C.; REIS, T.E.S.; ABI SAAB, O.J.G. Diagnóstico das áreas de preservação permanente das microbacias hidrográficas do município de Bandeirantes – Paraná **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 527-536, jul./set. 2009.

RENNER, R.M.; BITTENCOURT, S.M. **Estimativa de estoque e incremento de carbono das espécies nativas plantadas pelo programa mata ciliar no estado do Paraná**. 2007. Disponível em: <<http://www.mataciliar.pr.gov.br/arquivos/File/Artigo>>. Acesso em: 25 nov. 2010.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 503p.

RIZZARDO, A. **Das servidões**. 1. ed. Rio de Janeiro: Aide Ltda, 1984.

ROCHA, M. T. **Aquecimento Global e Mercado de Carbono: uma aplicação do modelo CERT**. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ROSA FILHO, E.F.; HINDI, E.C. MANTOVANI, L.E. BITTENCOURT, A.V.L.A. Importância do sistema aquífero serra geral para a cultura da soja no estado do Paraná. **Águas Subterrâneas**, Curitiba, v.20, n.2, p.49-56, 2006.

ROSENFELD, D.L. ONGs. **O Estado de S. Paulo**, 05 de julho de 2010. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20100705/not_imp576485,0.php>. Acesso em: 20 jul. 2010

RUFINO, R.L.; BISCAIA, R.C.M.; MERTEN, G.H. Determinação do potencial erosivo da chuva do Estado do Paraná através da pluviometria: terceira aproximação. **R. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, n.17, p. 439-444. 1993.

SABOURIN, E. Que política pública para a agricultura familiar no segundo governo Lula?. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 715-751. set./dez. 2007.

SANO, E. E.; ASSAD, E. D.; ORIOLI, A. L. Monitoramento da ocupação agrícola: avaliação do desmatamento na bacia do alto Rio Sucuru, com base em imagens TM/LANDSAT-5. **Engenharia agrícola**, v. 16, n. 1, p. 01-07, 1998.

SANTIAGO, A. V. **Simulações do efeito da cobertura vegetal no balanço hídrico da bacia do rio Ji-Paraná – RO**. 2005. 69 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.

SANTOS, U.P. **Direito de vizinhança: doutrina e jurisprudência**. 1. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1990.

SCARPIN, J.E.; SLOMSKI, V. Estudo dos fatores condicionantes do índice de desenvolvimento humano nos municípios do estado do Paraná: instrumento de controladoria para a tomada de decisões na gestão governamental. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 5, out. 2007.

SCHNEIDER, S. Desenvolvimento Rural Regional e articulações extra-regionais. In: FÓRUM INTERNACIONAL: TERRITÓRIO, DESENVOLVIMENTO RURAL E DEMOCRACIA, 1., 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2003.

SERNEELS, S.; LAMBIN, E. F. Proximate causes of land-use in Narok District, Kenya: a spatial statistical model. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 85, p. 65-81, 2001.

SILVA, J.G. **O que é questão agrária**. 14. ed. São Paulo: Brasiliense, 1987.

SILVA, M.L.N.; CURTI, N.; LIMA, J.M.; FERREIRA, M.M.; Avaliação de métodos indiretos de determinação da erodibilidade de latossolos brasileiros. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.35, n.6, jun. 2000.

SILVA, R. E. Função social da propriedade rural: aspectos constitucionais e sociológicos. **Revista de Direito Constitucional e Internacional**, v.37, p. 255. out./dez. 2001.

SILVA, R.V. Estimativa de largura de faixa vegetativa para zonas ripárias: uma revisão. In: SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: Zonas Ripárias, 1., 2003, Alfredo Wagner/SC. **Anais ...** Alfredo Wagner: PPGEA – UFSC, 2003. p. 74–86.

SILVA, A.S.; BUSCHINELLI, C.C. A.; RODRIGUES, I.A.; MACHADO, R.E. **Índice de sustentabilidade ambiental do uso da água:** municípios da região do entorno do rio Poxim, SE. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 46 p.

SILVA, J.A.; REIS, T.E.S.; REIS, L.C. Análise da infestação do amarelinho (*Tecoma stans*) na zona rural do município de Bandeirantes – PR. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 83-92, jan./mar. 2008.

SILVEIRA REIS, T. E. S. **Determinação da compatibilidade de uso do solo e proposta de restabelecimento de áreas de reservas florestais em Bandeirantes – PR, através de análise de imagens e geoestatística.** 2003. 145 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2003.

SIMÕES, L. B.; CARDOSO, L. G. Avaliação das larguras de matas ripárias para controle da poluição difusa. Botucatu. **Energia na Agricultura**, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2003.

SOUZA, M., NASCIMENTO, C.A. Ocupações e Rendas das Famílias Rurais e Agrícolas no Estado do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n.112, p.73-91, jan./jun. 2007.

STRECK, N.A.; ALBERTO, C.M. Estudo numérico do impacto da mudança climática sobre o rendimento de trigo, soja e milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 41, n. 9, set. 2006.

TAVARES, A. C. F.; et al. Expectativa de degradação dos recursos hídricos em microbacias hidrográficas com auxílio de sistemas de informação geográfica. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 417-424, 2003.

TOURINHO, L.A.M. **O Código Florestal na Pequena Propriedade Rural: Um Estudo de Caso em Três Propriedades na Microbacia do Rio Miringüava.** 2005. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

TRINDADE, A. A. **Direitos humanos e meio ambiente:** paralelo dos sistemas de proteção internacional. 1. ed. Porto Alegre: S. Fabris, 1993.

TUCCI, C.E.M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O.M. **Gestão da água no Brasil.** Brasília: UNESCO, 2001. 156p.

TURNER, I. M.; CORLETT, R. T. The conservation value of small isolated fragments of lowland tropical. **Tree**, v.11, n. 8, aug, 1996.

VALÉRIO FILHO, M.; PINTO, S. A. F. Imagens orbitais aplicadas ao levantamento de dados do meio físico: contribuição ao planejamento de microbacias hidrográficas. In: CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O. (Ed.). CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8:

Manejo integrado dos solos em microbacias hidrográficas: **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p.77-95.

VALVERDE, S.R. **Estudo Comparativo da Legislação Florestal sobre Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal**. Viçosa: Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico, 2010. 27p.

VENOSA, S. D. **Direito civil**: parte geral. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006. v.1.

WAINER, A.H. **Legislação Ambiental Brasileira**: Subsídios para a História do Direito Ambiental. Rio de Janeiro: Forense, 1991. 138p.

WANDERLEY, N. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: AGRICULTURA familiar: realidades e perspectivas. Passo Fundo: UPF, 2001. 405 p.

WANIEZ, P. Les donneés et le territoire au Brésil. In: SOCIEDADE, Meio-Ambiente e Território no Brasil. Paris: IRD, 2002. CD-ROM.

WEILL, M.A.M.; SPAROVEK, G. Estudo da erosão na microbacia do ceveiro (Piracicaba, sp), II - Interpretação da tolerância de perda de solo utilizando o método do índice de tempo de vida. **R. Bras. Ci. Solo**, n.32, p. 815 – 824, 2008.

XAVIER DA SILVA, J. Geomorfologia, análise ambiental e geoprocessamento. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 48-58, 2000.

YI, J. L. R; FELGUEIRAS, C.; MONTEIRO, A. M.; CÂMARA, G. **Análise espacial da dinâmica da violência da cidade de São Paulo**. S. José dos Campos: INPE, 2.000.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Programas em Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico para ponderação dos fatores da Equação Universal de Perdas de Solo, através da lógica Booleana.

```
{
Tematico solos2 ("SOLOS");
Numerico PONDSOLO ("PONDSOLOS");
Tabela PSOLO (Ponderacao);

solos2 = Recuperar ( Nome = "solos2");
PONDSOLO= Novo (Nome ="PONDSOLO", ResX=25, ResY=25, Escala=25000,
Min=0 Max=1);

PSOLO= Novo (CategoriaIni="SOLOS" ,
"LRel" : 0.0038,
"TRe" : 0.003,
"BV2" : 0.0062,
"BV3" : 0.005);
PONDSOLO = Pondere (solos2, PSOLO);

Tematico solos2 ("SOLOS");
Numerico PONDSOLO ("PONDSOLOS");
Tabela PSOLO (Ponderacao);

solos2 = Recuperar (Nome = "solos2");
PONDSOLO = Novo (Nome="PONDSOLO", ResX=25, ResY=25, Escala=250000,
Min=0 Max=1 );

PSOLO= Novo (CategoriaIni="SOLOS" ,
"LRel" : 0.0038,
"TRe" : 0.003,
"BV2" : 0.0062,
"BV3" : 0.005);
PONDSOLO = Pondere (solos2, PSOLO);
}
{
Tematico solos ("SOLOS");
Numerico PONDSOLOGERAL ("PONDSOLOS");
Tabela PSOLO (Ponderacao);

solos = Recuperar (Nome = "solos");
PONDSOLOGERAL = Novo (Nome="PONDSOLOGERAL", ResX=25, ResY=25,
Escala=250000, Min=0, Max=1);

PSOLO= Novo (CategoriaIni="SOLOS" ,
"LRel" : 0.0038,
"LRe2" : 0.0038,
"TRe" : 0.003,
"BV2" : 0.0062,
"BV3" : 0.005);
PONDSOLOGERAL = Pondere (solos, PSOLO);
```

```

}

{
Numerico PONDSOLOGERAL ("PONDSOLOS");
Numerico FATORLSGERAL ("FATORLS");
Numerico PONDUSOGERAL ("PONDUSO");
Numerico PONDPGERAL ("PONDP");
Numerico PSEGERAL ("PSE");

PONDSOLOGERAL = Recuperar ( Nome = "PONDSOLOGERAL");
F A TORLSGERAL= Recuperar (Nome="F A TORLSGERAL");
PONDUSOGERAL= Recuperar (Nome="PONDUSOGERAL");
PONDPGERAL=Recuperar (Nome="PONDPGERAL");
PSEGERAL= Novo (Nome = "PSEGERAL", ResX=25, ResY=25, Escala=25000,
Min=0, Max=10000);

PSEGERAL=(7151 *PONDSOLOGERAL *F A TORLSGERAL *PONDUSOGERAL *p
ONDPGERAL);
}

Numerico PONDCGERAL ("PONDC");
Numerico decliclasse2 ("DECLIVIDADE");
Numerico FATORLSGERAL ("FATORLS");

PONDCGERAL=Recuperar (Nome="PONDCGERAL");
decliclasse2=Recuperar(Nome="decliclasse2");
FATORLSGERAL=Novo (Nome="FATORLSGERAL", ResX=25, ResY=25,
Escala=25000, Min=0, Max=50707);

FATORLSGERAL= (0.00984 * ((PONDCGERAL ^0.63)*( decliclasse2^1.18)));
}
{
Tematico Usoaguadaoncatudo ("USO");
Numerico PONDPGERAL ("PONDP");
Tabela PP (Ponderacao);

Usoaguadaoncatudo = Recuperar (Nome="Usoaguadaoncatudo");
PONDPGERAL = Novo (Nome="PONDPGERAL", ResX=25, ResY=25,
Escala=25000, Min=0, Max=0.5);

PP= Novo(CategoriaIni="USO",
"MATA" : 0.001,
"CULT.1" : 0.5,
"CULT.2" : 0.5,
"CULT.3" : 0.5,
"CANA 1" : 0.5,
"CANA 2" : 0.5,
"PASTO 1" : 0.02,
"PASTO 2" : 0.02);
PONDGERAL = Pondere (Usoaguadaoncatudo, PP);

```

APÊNDICE B
LEVANTAMENTO DE POÇOS TUBULARES DE BANDEIRANTES

CÓDIGO DO POÇO		DATA DA VISITA		ENTREVISTADOR		ESTAGIÁRIO		FUNC. SAAE		
1 – IMÓVEL				2 - PROPRIETÁRIO				3 – BAIRRO		
4 – CARACTERÍSTICAS DO POÇO										
COORDENADAS			SEMIART.		PROF. (m)		DIÂM. (Pol)	Q (m ³ /h)	NHD (m)	NHE (m)
E	N		ARTESIANO							
			OUTRO							
AQUÍFERO		ROCHA		REVESTIMENTO		PRÉ FILTRO		OUTORGA		
						SIM	NÃO	SIM	NÃO	ANDAM.
5 – CARACTERÍSTICAS DA BOMBA										
TIPO		Marca	Modelo	Número	CV	V	Painel	Cabo	Cerca	
6 - RECALQUE					7 - DISTRIBUIÇÃO					
EXT.(m)	Tubo	Diâmetro	OBS.		EXT.(m)	Tubo	Diâmetro	OBS.		
8- USO										
PARTICULAR		PÚBLICO		COMUNITÁRIO		CONDOMÍNIO		OUTROS		
BENEFICADOS			IRRIGAÇÃO							
Nº FAMÍLIAS		Nº PESSOAS		UVA	CITRUS	ALFAFA	HORTA	OUTROS		
				CONS. HUMANO		ANIMAIS				
9 - OUTRAS INFORMAÇÕES										
ANO										