

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

KARLA BORNHAUSEN

**ANÁLISE DAS MUDANÇAS DAS ÁREAS OCUPADAS PELAS
FLORESTAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-PR ENTRE 1973
E 2013**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2014

KARLA BORNHAUSEN

**ANÁLISE DAS MUDANÇAS DAS ÁREAS OCUPADAS PELAS
FLORESTAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-PR ENTRE 1973
E 2013**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Ambiental da Coordenação de Engenharia Ambiental – COEAM – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

Professor Orientador: Dr. José Hilário Delconte Ferreira.

CAMPO MOURÃO

2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Ambiental - DAAMB
Curso de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DAS MUDANÇAS DAS ÁREAS OCUPADAS PELAS FLORESTAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO – PR ENTRE 1973 E 2013

por

KARLA BORNHAUSEN

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 07 de agosto de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dr. José Hilário Delconte Ferreira

Prof. Dr. Cristian Coelho Silva

Prof. Dr. Marcelo Galeazzi Caxambu

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Beatriz e Antonio, que desde o início me apoiaram e me guiaram nas minhas decisões, sempre me dando a oportunidade de seguir em frente com os meus estudos para atingir meus objetivos.

Agradeço a toda minha família, padrinhos e amigos da família que sempre se importaram e me acompanharam durante esse anos.

Ao meu namorado, Thiago Favaro, que entrou no meio dessa caminhada, me dando todo apoio.

Aos meus amigos, em especial, Juliana Tiemi Tanaka, Jéssica Fernanda da Silva, pessoas com quem morei junto por mais de 4 anos, Mateus Xavier de Lima, Thaís Moreira Santos, Tiago Aparecido Perez Vieira, Bianca Oliveira de Azevedo, Andressa Nascimento Câmara, Renata Aguiar, Ana Paula Mendes e Etienne Lutz pelo suporte, apoio e amizade.

Ao professor orientador José Hilário Delconte Ferreira pela colaboração para a realização deste trabalho.

À professora Regiane da Silva Gonzalez, por ter me dado a oportunidade da participação na Iniciação Científica em 2010/2011, agradeço pela experiência adquirida.

Ao Museu Municipal Deolindo Mendes Pereira por disponibilizar material para a realização do trabalho.

RESUMO

BORNHAUSEN, Karla. **Análise das mudanças das áreas ocupadas pelas florestas no município de Campo Mourão entre 1973 e 2013**. 2014. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

As florestas desempenham no meio um papel importante, dando condições para a sobrevivência da fauna, proteção do solo e conseqüentemente dos recursos hídricos. Os processos de colonização seja em âmbito nacional ou regional devastaram grande parte das florestas naturais, tanto para ocupação como para o aproveitamento da madeira. O município de Campo Mourão sofreu a perda de parte da sua cobertura arbórea para sua ocupação desde 1903. Para a realização de uma análise de como ocorre a dinâmica das florestas ao longo dos anos, tem-se como ferramentas o Sistema de Informações Geográficas, as técnicas de geoprocessamento e o uso de índices de vegetação, como o NDVI. Com a utilização destes foi gerado mapas temáticos da dinâmica da cobertura arbórea de Campo Mourão entre 1984 e 2013. A partir destes, foi possível identificar como estas áreas aumentaram ou diminuíram, analisando em conjunto a história do município. Ao longo de três décadas as áreas de florestas no município ganharam importância, chegando a 12153,87 hectares. As ferramentas se mostraram eficientes para este tipo de estudo multitemporal e, se aliado ao trabalho de campo, os dados podem ser ainda mais precisos.

Palavras-chave: Dinâmica das florestas. Cobertura arbórea. Índice de vegetação.

ABSTRACT

BORNHAUSEN, Karla. **Analysis of changes in areas occupied by forests in Campo Mourão between 1973 and 2013**. 2014. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

Forests have an important significance in the nature, giving conditions for survival of wildlife, protection of soil and water resources consequently. The colonization process, national or regional, devastated natural forests, both for occupation and as use of wood. Campo Mourão suffered the loss of part of tree cover since their occupation in 1903. To realize analysis of how the dynamics of the forests along of years occurs, we have tools as Geographic Information System, technical of GIS and indices vegetation as NDVI. Using these tools, thematic maps were created of tree cover of Campo Mourão between 1984 and 2013. Based on these, was possible to identify how these areas have increased or decreased, by analyzing with the history of the city. Over three decades, forests areas in Campo Mourão gained importance, reaching 12153,87 hectares. These tools were effective for this type of multitemporal study and, if combined with fieldwork, results can be even more precise.

Keywords: Forest dynamics. Tree cover. Vegetation index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização do município de campo mourão – Paraná.....	18
Figura 2 - Imagem de satélite do município de campo mourão do ano de 1973.....	23
Figura 3 – Imagem de satélite do município de campo mourão do ano de 1979	23
Figura 4 – Área de florestas do município de campo mourão, paraná, em 1973.....	24
Figura 5 – Área de florestas do município de campo mourão, paraná, em 1979.....	25
Figura 6 – Área de florestas do município de campo mourão, paraná, em 2008.....	28
figura 7 – Área de florestas do município de campo mourão, paraná, em 1988.....	29
Figura 8 – Dinâmica das áreas de florestas no município de campo mourão, em 1984-1988.....	30
Figura 9 – Dinâmica das áreas de florestas no município de campo mourão, em 1998-2003.....	33
Figura 10 – Dinâmica das áreas de florestas no município de campo mourão, em 2003-2008.....	34
Figura 11 – Dinâmica das áreas de florestas no município de campo mourão, em 2008-2013.....	35
Figura 12 – Dinâmica das áreas de florestas no município de campo mourão, em 1984-1993.....	37
Figura 13 – Dinâmica das áreas de florestas no município de campo mourão, em 1993-2003.....	39
Figura 14 – Cobertura vegetal em 2004 no rio km 119, campo mourão, paraná.....	40
Figura 15 – Cobertura vegetal em 1980 no rio km 119, campo mourão, paraná.....	40
Figura 16 – Dinâmica das áreas de florestas no município de campo mourão, em 2003-2013.....	40
Figura 17 – Dinâmica das áreas de florestas no município de campo mourão, em 1984-2013.....	42
Figura 18 – Área de florestas do município de campo mourão, paraná, em 1984.....	43
Figura 19 – Área de florestas do município de campo mourão, paraná, em 2013.....	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Áreas de florestas em hectares no município de campo mourão entre 1973 e 2013.....	23
Gráfico 2 – Área em hectares de florestas dos anos de 1984, 1993, 2003 e 2013.....	26
Gráfico 3 - Percentual das áreas de florestas no município de campo mourão, em 1988-1993.....	31
Gráfico 4 – Comparação das áreas classificadas na dinâmica das florestas no município de campo mourão, paraná, em 1998-2003.....	32
Gráfico 5 – Comparação das áreas classificadas na dinâmica das florestas no município de campo mourão, paraná, em 2003-2008.....	34
Gráfico 6 – Dinâmica das áreas de florestas em hectares do município de campo mourão, paraná, em três décadas.....	36
Gráfico 7 – Dinâmica das áreas de florestas em hectares do município de campo mourão, paraná, 1984-2013.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 DESFLORESTAMENTO.....	14
3.2 FLORESTAS E O MEIO.....	15
3.3 CAMPO MOURÃO E SUA OCUPAÇÃO.....	16
3.4 SENSORIAMENTO REMOTO.....	17
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
4.2 SOFTWARE UTILIZADO E BANCO DE DADOS.....	19
4.3 ELABORAÇÃO DOS MAPAS TEMÁTICOS.....	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5.1 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO NDVI NA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE FLORESTAS.....	21
5.2 CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE COBERTURA FLORESTAL.....	25
5.3 ANÁLISE DA DINÂMICA DAS ÁREAS DE FLORESTAS.....	30
6 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A paisagem primitiva do nosso Estado está de tal maneira modificada atualmente que viajantes, que há 30 anos conheceram o Paraná, não reconhecem mais as regiões, sendo as matas as mais atingidas por esta alteração (MAACK, 2002). Maack se refere a paisagem da década de 1930, já bem modificada nos anos 60.

Ao longo do processo de ocupação do Estado, houve, cada vez mais, processos de retirada das florestas para expansão agrícola e urbana.

Maack (2002), afirma que, desde o início da colonização do Paraná até o ano de 1930, isto é, num espaço aproximado de 35 anos, foram desmatados apenas 38.800 km² por meio de queima e aproveitamento de madeira.

A partir de 1930 Sonda (2010), analisa que o contexto econômico era favorecido pela exportação do café, onde grande parte da floresta foi eliminada na região do Grande Norte para dar lugar às extensas áreas de cafezais. E de acordo com uma autora, de 1960 até atualmente, com a introdução da cultura da soja, e com ela uma nova maneira de fazer agricultura, também voltada à exportação, contribuiu para a eliminação dos poucos remanescentes de cobertura florestal ainda existentes no Estado.

No caso do município em estudo, segundo o Uso do Solo de 1980 do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES (1984), a cobertura arborea era exígua, destacando-se somente uma área com mata, localizada na função dos municípios de Nova Cantu, Roncador e Campo Mourão.

As maiores riquezas naturais da região eram as de origem vegetal: madeira de lei, como o cedro, peroba, canela, pinho, imbuia e urupê (SIMIONATO, 1996).

Por volta de 1920/30 plantavam-se os primeiros cafezais no então Campos do Mourão, paralelamente a esse avanço, foram implantadas novas unidades industriais de beneficiamento primário do pinheiro, despontando o município como centro de comercialização madeireira a nível nacional. Somente depois de praticamente exterminadas as reservas de florestas e o deslocamento destas para outras regiões, que verdadeiramente se encaminhou para a ocupação dos campos pela agricultura (VEIGA, 1999).

Anos antes, já com a preocupação de como era feito o uso das terras e a retirada das florestas naturais, o Estado do Paraná foi pioneiro na criação de um Código Florestal, a Lei nº 706, de 1º de abril de 1907, a qual já estabelecia como de **utilidade pública as florestas protetoras**. Além disso, cabia ao Estado demarcar as áreas consideradas **florestas protetoras** e cabia aos proprietários comunicar a conversão da **floresta em campo**, o Governo, então, era responsável em consentir na conversão ou promover “os meios convenientes de evitá-la” (CARVALHO, 2007). Ainda segundo o autor, este código estabelece uma série de normas sobre a exploração madeireira, no sentido de racionalizá-la, ou seja, otimizar a produção.

O primeiro Código Florestal nacional emerge com o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 e classificava as florestas em protetoras, com a finalidade de proteger corpos d’água, evitar erosões e outras ações; remanescentes, que são aquelas que foram parques ou assemelhados; modelo, são as artificiais constituídas por apenas uma, ou um limitado número de essências florestais e; as demais de **rendimento** (CARVALHO, 2007).

Anos mais tarde, segundo o artigo Serflor: tema importante para a gestão florestal (2005), o Decreto Estadual nº. 1940/96 instituiu no Paraná o Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória – SERFLOR, regulamentando as Leis Estaduais 10.155/92 e 11.054/95. O Decreto visa dentre outros, garantir a renovabilidade e perpetuação dos estoques florestais do Estado e a gestão de exploração deste recurso.

A obrigatoriedade do cumprimento dessas leis obteve resultados positivos, principalmente, na área ambiental, foi registrada significativa recuperação da cobertura florestal, com o incremento das áreas em estágio inicial da sucessão florestal, bem como com a implementação de um programa de incentivos fiscais para a manutenção e criação de unidades de conservação (SANTOS, 2007).

Dessa forma, o monitoramento e planejamento para o uso sustentável dos recursos naturais é necessário em todas as áreas das sociedades, associado ao gerenciamento desses, por meio de práticas agrícolas, florestais e da expansão urbana (PEREIRA, 2008).

As informações que podem ser geradas por meio dos dados fornecidos pelos satélites possuem grande importância quando se faz necessário um mapeamento da área de estudo. Além de produzir resultados de forma rápida, pode-se realizar comparações em determinados períodos.

Para realizar o estudo da dinâmica da vegetação ao longo dos anos, uma ferramenta utilizada, o Sistema de Informações Geográficas – SIG, é capaz de realizar esse mapeamento do uso da terra.

A dinâmica da vegetação pode ser estudada a partir dos índices de vegetação que, segundo Backes (2010), são nada mais do que a razão entre as medidas de reflectância de bandas, principalmente na faixa do vermelho e do infravermelho próximo, entre eles, o mais usado é o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

Diante disso, o objetivo deste projeto é analisar as mudanças ocorridas em relação as áreas ocupadas por florestas no município de Campo Mourão, entre 1973 e 2013 utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para diferenciar as áreas florestadas, das áreas não-florestadas em imagens Landsat.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as mudanças ocorridas em relação às áreas ocupadas pelas florestas no município de Campo Mourão no período de 1973 a 2013 utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para diferenciar as áreas florestadas, das áreas não-florestadas em imagens Landsat.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Localizar e realizar o download das imagens do programa Landsat no *website* GLOVIS para o período de estudo;
- Importar as imagens para o Banco de Dados;
- Aplicar o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI);
- Fatiar os valores do NDVI referentes a vegetação arborea;
- Analisar as mudanças nas áreas ocupadas pela vegetação arborea ao longo do período de 1973 a 2013.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DESFLORESTAMENTO

As florestas brasileiras desempenham, por meio da oferta de uma variedade de bens e serviços no âmbito nacional e mundial, importantes funções sociais, econômicas e ambientais. Ocupam cerca de 61,5% do território brasileiro e estão distribuídas por biomas com características particulares (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Segundo a FAO (2012), a área de floresta natural com potencial madeireiro é aproximadamente de 412 milhões de hectares, sendo destes, 124 milhões sob domínio público, incluindo florestas naturais, reservas indígenas, parques nacionais e outras áreas de conservação. O restante, 228 milhões de hectares, são de propriedade privada. Estima-se 15% dos 12 milhões de hectares de florestas com potencial madeireiro estão sobre conservação permanente, por exemplo, barrancos de rios ou nascentes, conforme previsto no Código Florestal.

No trabalho de Santos *et al.* (2007), afirma que as formações florestais no Paraná totalizam 4,52 milhões de hectares, perfazendo um remanescente de 24,9% das áreas de florestas primitivas outrora existentes no estado.

Outro estudo, porém este, pioneiro sobre o uso do solo do Paraná, elaborado por Reinhard Maak em 1950, foi mapeado por diferentes tipos de formação vegetal, bem como áreas onde essa vegetação já estava modificada pela intervenção antrópica (IPARDES, 1984).

O início da derrubada das florestas paranaenses acompanhou a instalação das primeiras serrarias no final do século XIX, fenômeno que a colonização do norte do Estado e a introdução e expansão da cafeicultura aceleraram a partir de 1930. A partir da década de 1940, a exploração da madeira tornou-se a base da ocupação intensiva da vasta região do oeste e sudoeste (CARVALHO, 2013).

No decorrer do século XX, com o aumento do desenvolvimento industrial e o acelerado crescimento demográfico, levaram a um agravamento da pressão dos recursos naturais através da ação do homem. Paralelamente, notou-se uma crescente conscientização dos problemas que ameaçam estes recursos, que se manifesta na

necessidade de aplicar práticas de gestão que garantam a sustentabilidade dos mesmos (SILVA, 2011).

Além disso, segundo Brepouhl (1980), a política de incentivos fiscais para o reflorestamento criou no Estado do Paraná condições para que contínuos recursos fossem canalizados como investimentos naquela atividade, assegurando que parte das reservas florestas devastadas e/ou utilizadas no Estado pudesse ser reposta através de reflorestamentos.

3.2 FLORESTAS E O MEIO

O mau uso das terras, o uso de tecnologia inadequada e a falta de um planejamento são fatores que concorrem para o empobrecimento, não apenas dos recursos naturais mas também da população que sobrevive desses recursos (DUARTE *et al.*, 2009).

Além da intensa exploração dos recursos naturais, a sociedade de consumo submeteu a geografia física, de acordo com seus interesses, promovendo radicais mudanças na conformação do ambiente: túneis foram construídos no interior de montanhas, topos de morros aplainados, florestas devastadas, cursos de rios alterados, morros habitados, leitos de rios ocupados; em nome do desenvolvimento, crescimento e sustentação do modelo de produção (DORNELES, 2010).

As consequências do desmatamento sobre os recursos hídricos têm repercutido na qualidade de vida das populações, afetando o equilíbrio ambiental das áreas drenadas pelas bacias hidrográficas. Embora a sua importância, para sobrevivência da humanidade, seja, sem dúvida, reconhecida por diferentes necessidades da sociedade, a medida que a demanda para seus diversos usos, seja abastecimento, irrigação, geração de energia, entre outros, aumenta, as ações para promover mudanças na forma de sua utilização continuam sendo implementadas de maneira bastante limitada (NASCIMENTO *et al.*, 2005).

As reservas legais tem por função

“assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos

e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa” (BRASIL, 2012).

E as Áreas de Preservação Permanente (APP),

“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídrico, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

Para completar Vieira *et al.* (2010) afirma que, as APPs significam uma decisão racional que visa proteger áreas mais frágeis, como topos de morros, terrenos mais inclinados, matas ciliares dos rios e encostas e, sobretudo, as nascentes de água.

Segundo o IPARDES (2010), os remanescentes da cobertura vegetal são a expressão máxima e sintética da biodiversidade dos ecossistemas, daí a importância da conservação dos estoques naturais para garantir a perpetuação das diferentes formas de vida e recursos naturais associados a tais ambientes.

3.3 CAMPO MOURÃO E SUA OCUPAÇÃO

A história de Campo Mourão está ligada ao Caminho de Peabiru ou de São Tomé (BATISTA *et al.*, 2012) e segundo Onofre *et al.* (2005), a verdadeira ocupação da região mourãoense inicia-se a partir do ano de 1903, quando o povoamento recebeu novo alento com a chegada e fixação de moradia da família Pereira, sendo que as primeiras famílias dedicaram-se à pecuária e à agricultura.

No processo de ocupação, Onofre *et al.* (2005), afirma que o crescimento do setor econômico de Campo Mourão, se deu a princípio por causa do desenvolvimento da pecuária intensiva. A explicação que se tem, é que a vegetação primitiva, rarefeita, típica de cerrado, não impediu a associação com a pecuária, desenvolvida, basicamente, em virtude das pastagens naturais.

As madeiras eram extraídas em pequena escala somente para liberar espaço para as lavouras. Seu uso era limitado, geralmente utilizadas como carvão. Mas em decorrência do crescimento socioeconômico do Estado do Paraná, as madeiras passam a ser uma valiosa fonte de renda (ONOFRE *et al.*, 2005).

Somente depois de praticamente exterminadas as reservas de florestas e o deslocamento destas para outras regiões, que verdadeiramente se encaminhou para a ocupação dos campos pela agricultura (VEIGA, 1999).

Em razão da ocupação desordenada, da entrada mais acirrada de capital no campo, para produção agrícola a formação florestal encontra-se restrita a poucos fragmentos de floresta, sendo o mais significativo o remanescente que compõe o Parque Estadual Lago Azul (MASSOQUIM *et al.*, 2009).

3.4 SENSORIAMENTO REMOTO

O monitoramento e planejamento para o uso sustentável dos recursos naturais é necessário em todas as áreas da sociedade, associado ao gerenciamento desses, por meio de práticas agrícolas, florestais e da expansão urbana (PEREIRA, 2008). Por este motivo é importante o conhecimento do uso e da cobertura da terra.

Dessa forma, o mapeamento da cobertura e uso da terra se faz necessário por permitir analisar a utilização dos recursos naturais, conhecer a evolução da ocupação de determinada área, planejar e quantificar resultados, podendo os impactos desses ser, negativos ou positivos, dependendo da classificação e dos objetivos (PEREIRA, 2008).

O monitoramento das florestas pode ser realizado utilizando-se satélites, como o exemplo dado pelo Ministério do Meio Ambiente (2009), que a parceria entre o INPE e a ONG SOS Mata Atlântica, por meio de imagens de satélites CBERS e LANDSAT, realizaram o monitoramento do desmatamento no bioma Mata Atlântica no período de 2005-2008, quantificando 9.978 ha de área desmatada no Paraná.

Por fim, Silva (2011), defende que as técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento no mapeamento do uso da terra, por sua praticidade e rapidez, podem ser úteis para apoiar a gestão florestal sustentável visando subsídios para definição de políticas públicas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para este estudo é o município de Campo Mourão – Paraná, localizado na Mesorregião Geográfica Centro Ocidental Paranaense, situado na zona geográfica do Terceiro Planalto Paranaense. Campo Mourão tem uma área territorial de 763,637 km² e uma população total de 91.648 habitantes (IPARDES, 2013).

A Figura 1 exibe a localização do município de Campo Mourão em relação ao estado do Paraná.

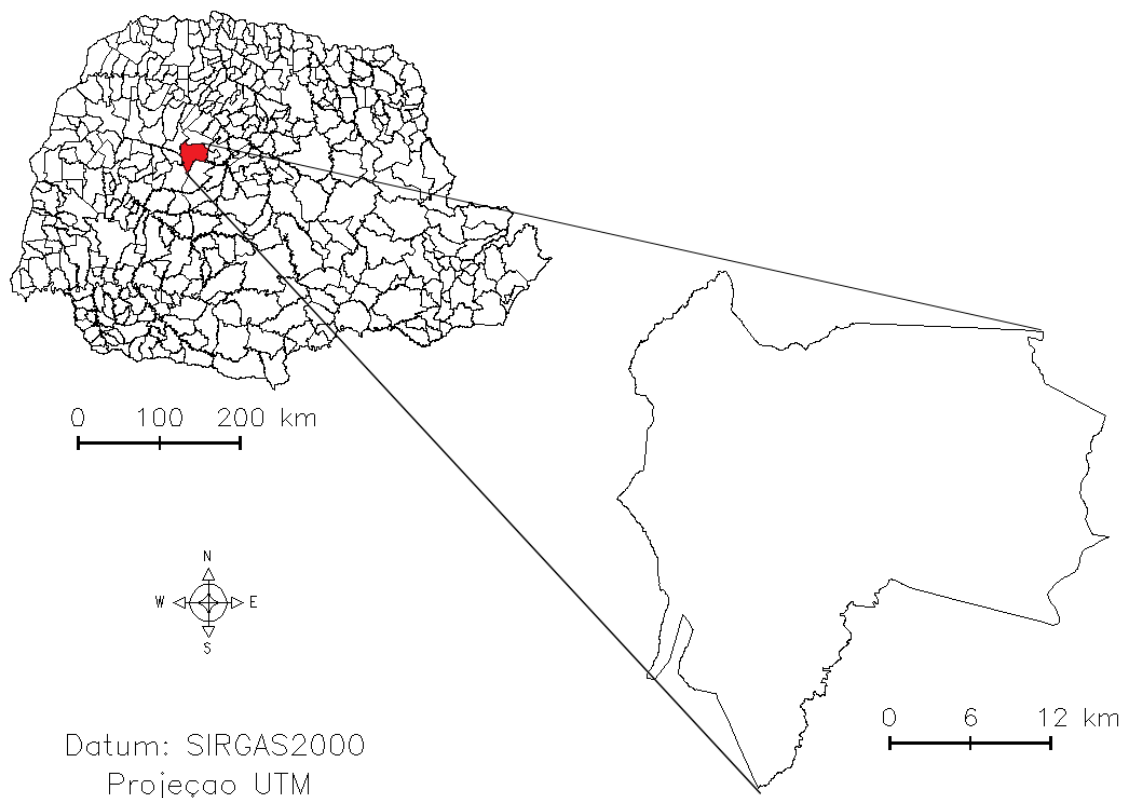


Figura 1 – Mapa de localização do município de Campo Mourão – Paraná

Por se encontrar no Terceiro Planalto Paranaense, o município possui altitudes variando de 220 a 840 metros, seus topos são aplainados com vertentes retilíneas e côncavas na base e vales em calha (MINEROPAR, 2006).

De acordo com o ITCG (2010) o clima predominante no município de Campo Mourão é o Cfb e Cfa. Segundo o IAPAR (2011) o clima Cfa é um clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Já o Cfb é um clima temperado propriamente dito, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18 °C (mesotérmico), verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22 °C e sem estação seca definida.

O município está inserido em um região de transição climática, conseqüentemente, observa-se área de contato entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, sendo que ao norte pode-se encontrar um fragmento de Cerrado e é contemplado pela Bacia Hidrográfica do Ivaí (RODERJAN *et al.*, 2002).

4.2 SOFTWARE UTILIZADO E BANCO DE DADOS

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) utilizado para a elaboração dos mapas temáticos para a identificação das áreas de florestas foi o Spring, *software* gratuito e disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

Para a elaboração dos mapas temáticos foi criado um banco de dados no SIG Spring 5.2.4, dentro deste foi criado um projeto com projeção UTM Datum Sirgas2000 zona 22, com retângulo envolvente do projeto e com coordenadas longitude1: 52 33 15.94, latitude1: s 24 18 12.45, longitude2: o 52 9 48.06 e latitude2: s 23 55 47.95.

As imagens de satélite foram obtidas a partir do *website* GLOVIS com dados Landsat Cena 223/77. A seleção das imagens levou em consideração a disponibilidade, a qualidade destas e anos com intervalos em torno de 4 e 5 anos, sendo estes 1973, 1979, 1984, 1988, 1993, 1998, 2003, 2008 e 2013.

4.3 ELABORAÇÃO DOS MAPAS TEMÁTICOS

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, ou NDVI, foi proposto por Rouse *et al.* (1974), a partir da normalização do Índice de Vegetação da Razão Simples para o intervalo de -1 a +1. Consiste numa relação entre as medidas espectrais de duas bandas (fórmula 1), a do infravermelho próximo e a do vermelho (BACKES, 2010).

$$NDVI = \frac{B5-B4}{B5+B4} \quad (1)$$

Onde:

B5 – Banda do Infravermelho próximo;

B4 – Banda do vermelho.

Em seguida, foi realizado o fatiamento das grades do NDVI, referentes à vegetação arbórea. O fatiamento consiste em gerar uma imagem temática de uma grade retangular.

Para visualizar as mudanças das cobertura arborea e relacionar entre cada ano foi aplicado um algoritmo que identificava áreas em que a vegetação arborea foi mantida, aumentada ou retirada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram divididos em três tópicos para melhor compreensão, a primeira em como o NDVI se comportou na classificação das áreas de florestas, segundo como resultou a classificação destas áreas e por fim, como foi a dinâmica das mudanças entre um período e outro.

5.1 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DO NDVI NA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE FLORESTAS

Para a análise dos resultados, houve a escolha de uma composição colorida adequada para a classificação de cada ano, o Quadro 1 apresenta essa escolha, o satélite e o mês dos anos selecionados.

Satélite	Ano	Mês	Composição colorida (RGB)
Landsat Multispectral Scanner (MSS) 1-3	1973	Fevereiro	574
	1979	Outubro	475
Landsat Thematic Mapper (TM) 4-5	1984	Maio	543
	1988	Abril	541
	1993	Maio	543
	1998	Abril	742
	2003	Agosto	243
	2008	Abril	143
Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)	2013	Junho	254

Quadro 1 - Ano, mês e composição colorida das imagens de satélite selecionadas

Foram criados mapas temáticos identificando somente as áreas de vegetação arborea, gerando no total nove mapas, a identificação foi realizada pelo NDVI, que após fatiamento e novas cores estipuladas, uma faixa do 20 ao 100, do marron avermelhado ao verde, sendo as cores mais fortes relacionadas com uma vegetação fotossinteticamente ativa.

Os mapas apresentaram uma variação do 25 ao 80, cores do vermelho ao verde escuro.

Cada ano apresentou uma dificuldade diferente para a interpretação das áreas de florestas, o ano de 1973 trata-se de uma imagem de inferior qualidade, portanto para identificação da cobertura arbórea obteve-se maior dificuldade, o NDVI se comportou de maneira que não diferenciava com maior precisão as áreas de florestas, o intervalo do fatiamento ficou entre 45 e 55, uma coloração alaranjada que tomou grande parte da imagem, fazendo com que a classificação necessitasse de mais ajustes.

O índice também não diferenciava áreas de florestas das áreas de silvicultura, portanto foi necessário analisá-las por meio da visualização de textura e forma. Plantações de silvicultura se diferenciam por apresentar regularidade na sua textura e possuírem forma geométrica mais definida.

Outro comportamento do índice foi classificar áreas de campo, estas ganharam cores mais claras e precisaram de ajustes.

As imagens de satélites selecionadas pertenciam a estações de ano diferentes, sendo 1973, 1979 no verão e as demais, em sua maioria, no outono. Trata-se de um fator que não possui grande influência nesta região, visto que, não apresenta espécies de árvores somente decíduas e, como se trata de uma análise de um agrupamento de árvores, as poucas espécies que perdem todas as folhas não interferem na classificação.

A situação que poderia interferir na classificação ocorre no ano de 2003, a imagem foi registrada durante o mês de agosto, época posterior ao período em que normalmente ocorrem geadas na região, que podem causar alteração na vegetação.

Devido à resolução espacial inferior das imagens de 1973 e 1979 (Figuras 2 e 3), não foi possível realizar uma comparação com os anos seguintes, estas foram geradas a partir do Landsat Multispectral Scanner (MSS), com resolução espacial de 60 metros, e as seguintes de 30 metros, sendo assim, a área dos pixels são diferentes, tanto é que verificando a área do município nos mapas temáticos, para estes dois primeiros anos seu valor é de 75895,92 hectares (ha) e, a partir de 1984, 75810,51 ha.

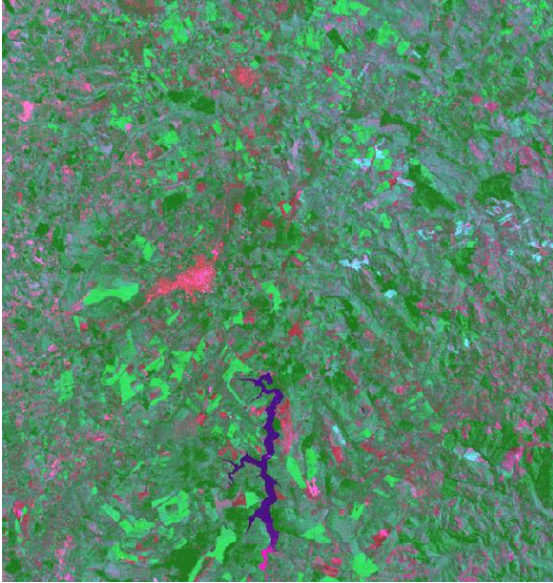


Figura 2 – Imagem de satélite do município de Campo Mourão do ano de 1973

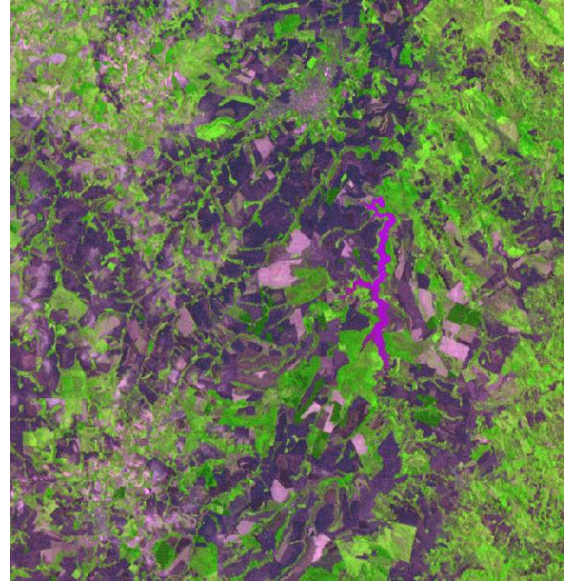


Figura 3 – Imagem de satélite do município de Campo Mourão do ano de 1979

Os resultados da classificação dos anos de 1973 e 1979 podem ser visualizados no Gráfico 1, onde a área em hectares de florestas entre estes anos variam muito em relação aos anos seguintes. Apesar de se tratar de 6 anos entre 1973 e 1979 a diferença de área florestada é de 14321,89 ha e de, 15479,82 ha de área desflorestada entre em 1979 e 1984.

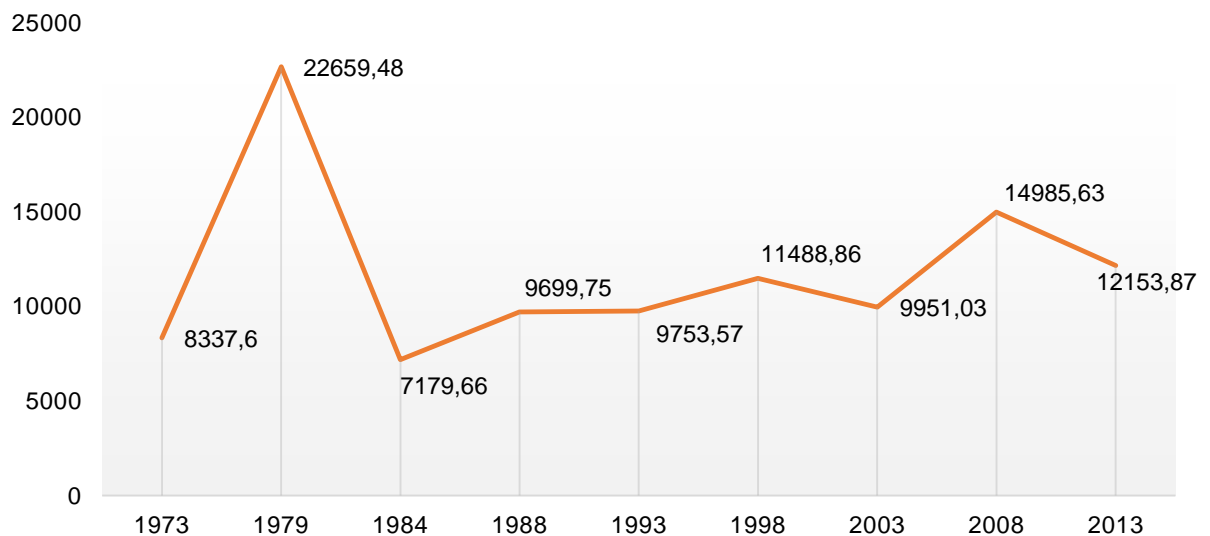


Gráfico 1 – Áreas de florestas em hectares no município de Campo Mourão entre 1973 e 2013

A classificação dos anos de 1973 e 1979 gerou mapas temáticos bem diferentes (Figuras 4 e 5), primeiramente o de 1973, apresentou fragmentos florestais bem dispersos e para o ano de 1979 estes fragmentos aparecem maiores, ligados entre si e, 6 anos é um intervalo de tempo insuficiente para a recuperação de florestas do tamanho apresentado no Gráfico 1.

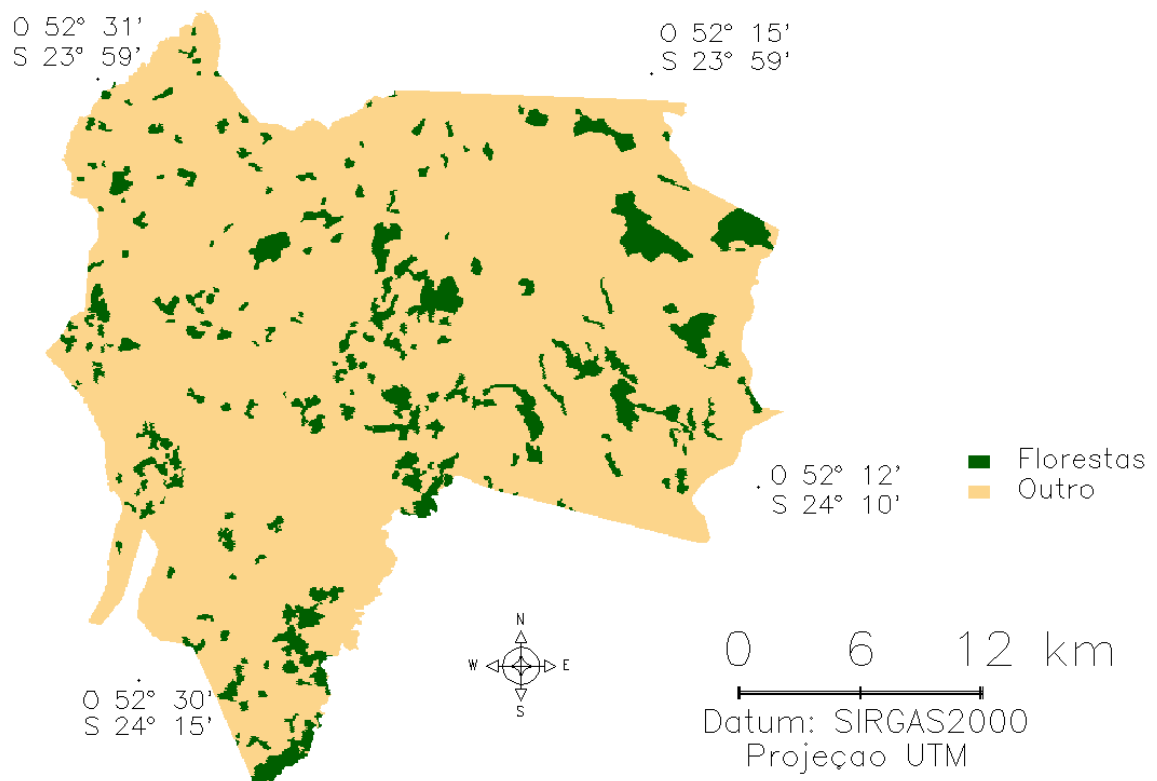


Figura 4 – Área de florestas do município de Campo Mourão, Paraná, em 1973

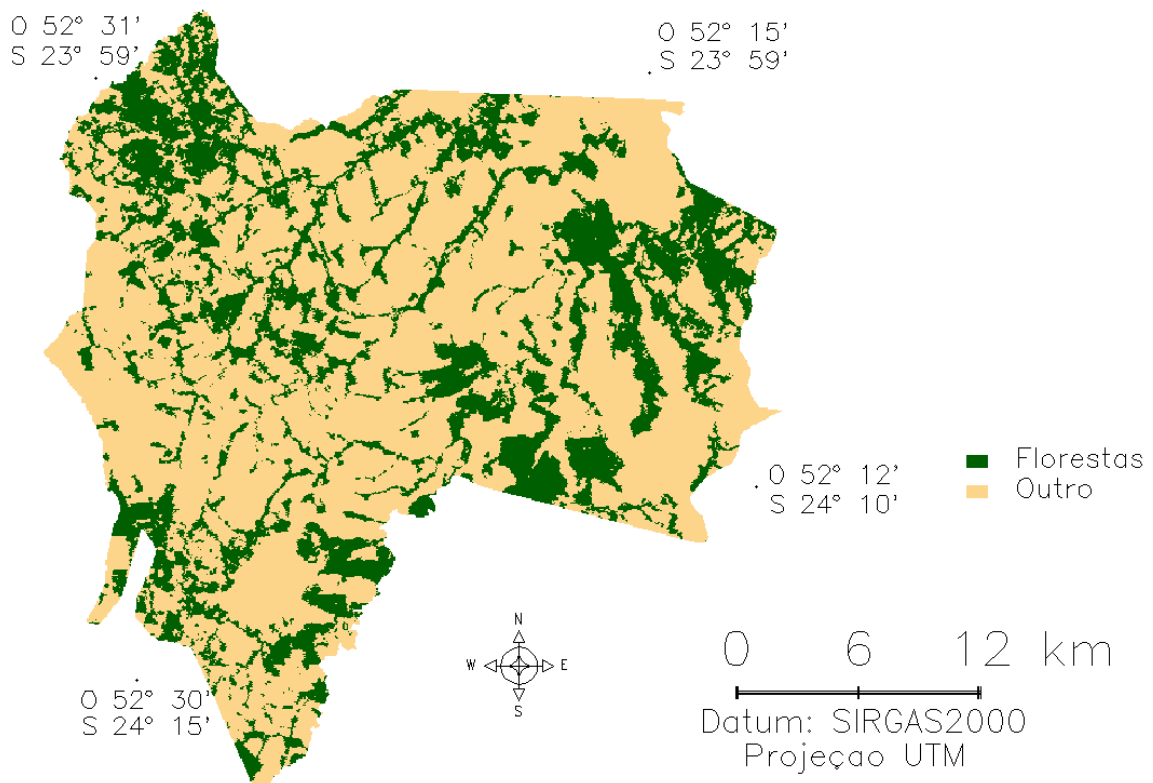


Figura 5 – Área de florestas do município de Campo Mourão, Paraná, em 1979

5.2 CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE COBERTURA FLORESTAL

A partir de 1984 a identificação da vegetação arbórea foi facilitada pela melhor resolução espacial das imagens, estas áreas permaneceram acima de 7000 ha, sem grandes variações entre um ano e outro até 2008, quando houve um salto de 9951,03 para 14985,63 ha, indicando aumento nas áreas de florestas (Gráfico 1), levando em consideração a área total, que inclui rios, urbana e agricultura, de 75810,51 ha que foi classificada simplesmente como **Outro**. Essas áreas identificadas como florestas representam entre 9,47 e 19,76% da área total do município no período escolhido para este estudo.

Analisando os dados em um intervalo de 30 anos, houve aumento nas áreas de florestas (Gráfico 2), representando em 2013, 12153,87 ha. Segundo (BREPOHL, 1980), no período de 1966 a 1979 foram reflorestados 655.545,82 ha, sendo que a maior parte de *Pinus spp.*, que figura com 408.986,33 ha, correspondendo 62,39% do

total de área reflorestada, neste mesmo período a participação do Paraná na área reflorestada no Brasil foi da ordem de 17,7%.

É importante lembrar que não foram consideradas áreas de silvicultura como florestas neste estudo, mas sim que com incentivos fiscais, estas áreas, florestas ou de silvicultura, tiveram importante crescimento ao longo dos anos.

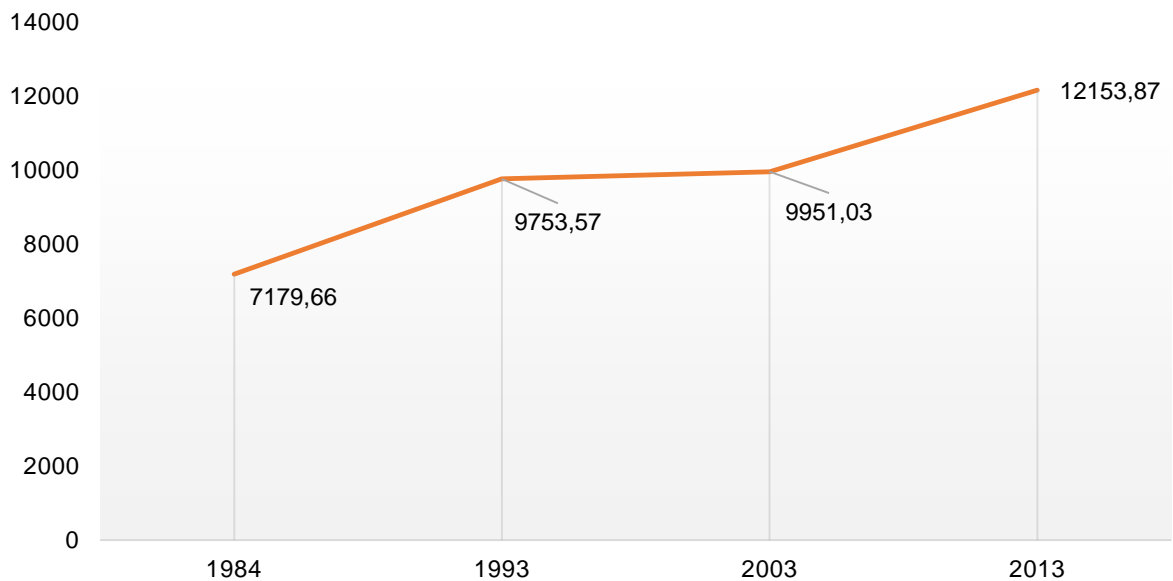


Gráfico 2 – Área em hectares de florestas dos anos de 1984, 1993, 2003 e 2013

No intervalo de dez anos entre 1993 e 2003, houve um pequeno aumento das áreas de florestas no município, apenas 197,46 ha, sendo 1998 o ano como maior área de florestas neste período, 11488,86 ha. No período anterior de 1984 a 1993, o crescimento foi contínuo, sendo 2573,91 ha de florestas.

No próximo intervalo de 10 anos, entre 2003 e 2013, também ocorreu um crescimento e decréscimo das áreas de florestas, em 2008 chegando a 14985,63 de hectares. Apesar das variações, ao final de 2013, estas áreas somavam 12153,87 ha, um ganho de 2202,84 ha de florestas.

Estes resultados podem ser explicados pela forma como o município foi colonizado, segundo Onofre *et al.* (2005), a verdadeira ocupação da região mourãoense inicia-se a partir do ano de 1903, com a ocupação desordenada das terras, tendo marco no ano de 1939, o governo inicia os serviços de colonização das terras devolutas, demarcando a terra. Ainda segundo o autor, a repartição dos lotes

não obedecia um padrão devido ao povoamento espontâneo e pelas áreas recobertas de matas. A partir daí diversos problemas derivados dessas repartições surgiram, principalmente a partir de 1948.

Por volta de 1920/30 plantavam-se os primeiros cafezais no então Campos do Mourão (Fotografia 1), paralelamente a esse avanço, foram implantadas novas unidades industriais de beneficiamento primário do pinheiro, despontando o município como centro de comercialização madeireira a nível nacional. Somente depois de praticamente exterminadas as reservas de florestas e o deslocamento destas para outras regiões, que verdadeiramente se encaminhou para a ocupação dos campos pela agricultura (VEIGA, 1999).



Fotografia 1 – José Custódio de Oliveira em seu plantio de café na década de 1920
Fonte: Museu Municipal Deolindo Mendes Pereira

Alguns anos mais tarde, Batista *et al.* (2012), afirma que, no decorrer da década de 1960, o governo passou a desestimular a cafeicultura, e direcionar-se para a

modernização da agricultura, tendo início a política de estímulo para a cultura de oleaginosas, mais precisamente o trigo e soja.

Em seu estudo da evolução do uso do solo em Floresta – Pernambuco para os anos de 1987, 1997 e 2008 Silva (2011), constatou que houve diminuição tanto nas áreas de vegetação densa, quanto nas de mata ciliar. Isso também pode ser visualizados nos mapas gerados para o município de Campo Mourão, estas áreas próximas aos rios se apresentam bem fragmentadas, até o ano de 2008, onde estas apresentam-se maiores (Figura 6), com algumas variações.

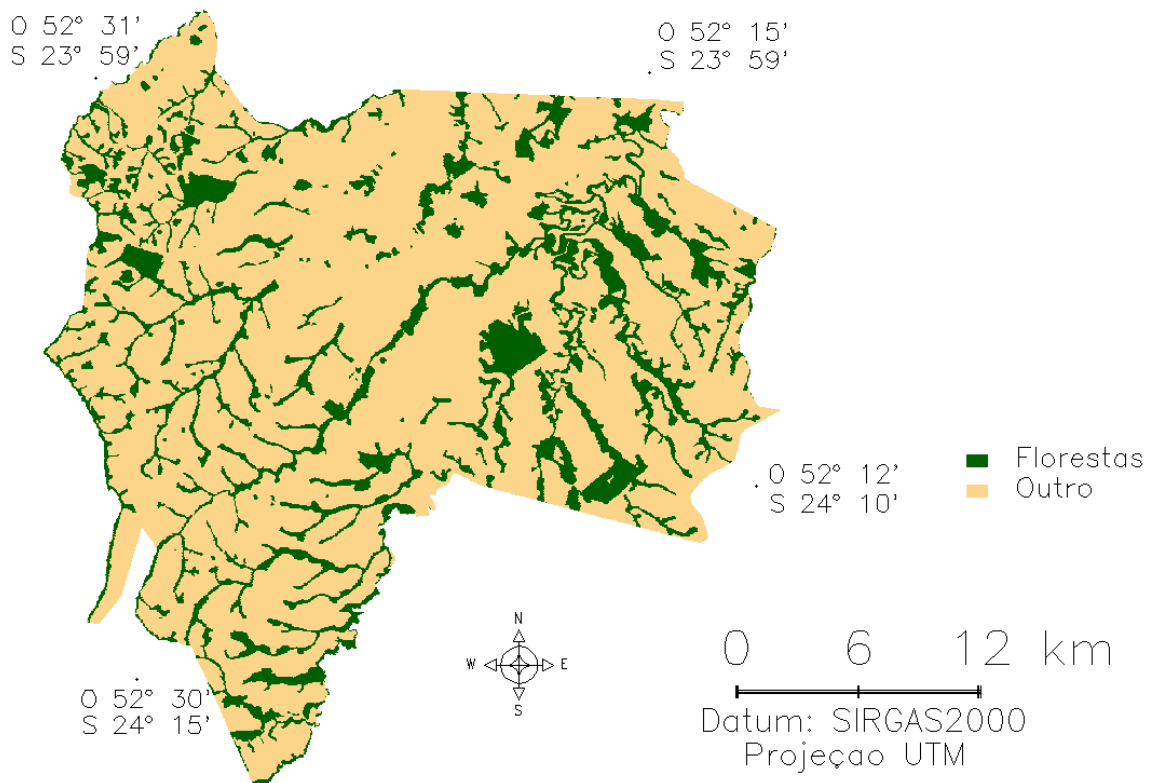


Figura 6 – Área de florestas do município de Campo Mourão, Paraná, em 2008

Estas áreas próximas aos rios, apresentam no decorrer dos anos um crescimento significativo, quando em 2008, ocorre o pico de áreas de florestas no município e em 2013 estas áreas diminuem, mas a configuração em torno dos rios permanece.

Percebe-se que algumas áreas permanecem pouco alteradas, isso ocorre ao norte do Rio Mourão, onde se localiza o Parque Estadual Lago Azul. O processo de

implantação do Lago esta relacionado com a construção de uma Usina Hidrelétrica de pequeno porte iniciada no ano de 1949 pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica. Atualmente o reservatório da Usina Hidrelétrica Mourão, com uma área de 1749,01 ha., foi tombado como área de preservação pelo Decreto n° 3.256 de 30 de junho de 1997, criando-se o Parque (IAP, 2005).

De acordo com a classificação realizada, esta área sofreu alteração significativa no ano de 1988 (Figura 7), indicada pelo retângulo vermelho. Nos anos 80, ocorreu um incêndio em uma área de 200 ha, onde, para a recuperação foi realizado o reflorestamento com espécies nativas (IAP, 2005).

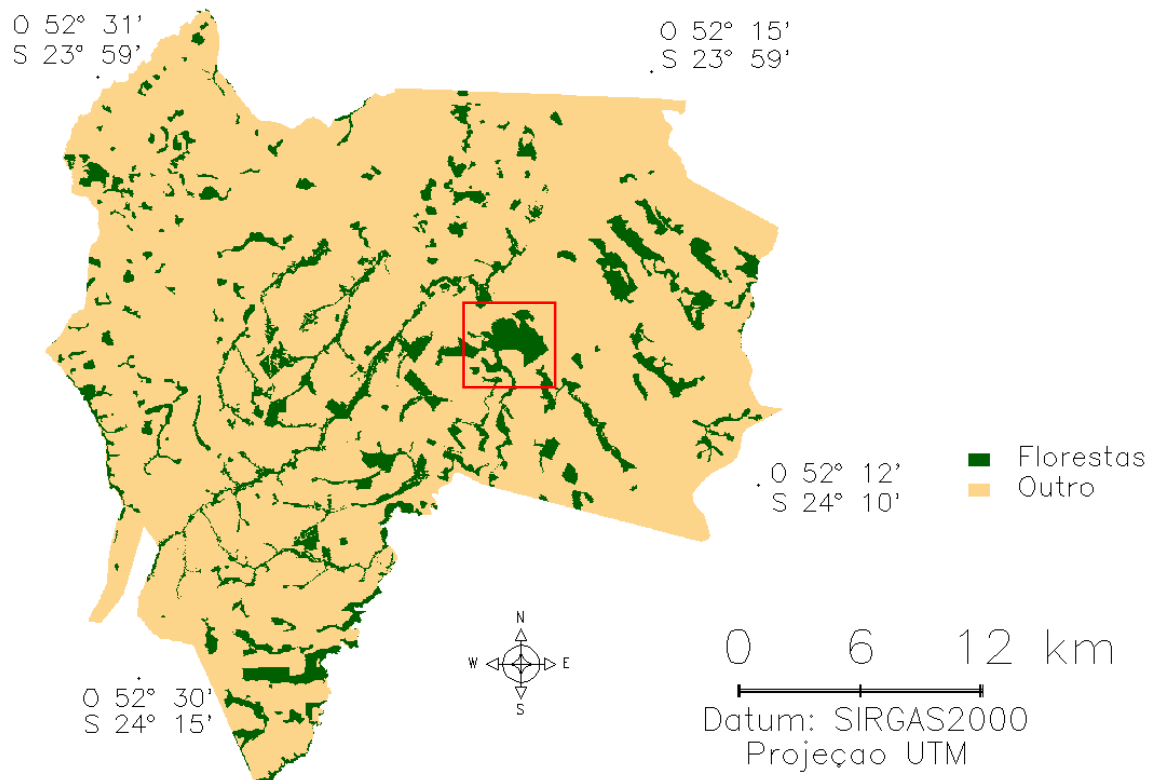


Figura 7 – Área de florestas do município de Campo Mourão, Paraná, em 1988

A partir de 1988, a parte oeste onde se encontram os rios Mourão e KM 119, perdem significativa quantidade de cobertura arbórea até o mapa temático de 2008 quando já podem ser identificadas novamente.

5.3 ANÁLISE DA DINÂMICA DAS ÁREAS DE FLORESTAS

As áreas de florestas em 1984 representavam 7179,66 ha (9,47%) do município, estas não apresentavam importantes ligações entre si, 4 anos depois, em 1988, nota-se um avanço, 5122,26 ha de novas áreas de florestas, 4577,49 ha mantidos ao longo deste intervalo e perda de 2602,08 ha (Figura 8). Como foi relacionado anteriormente, o Parque Estadual Lago Azul sofreu neste período a perda de 200 ha de florestas.

Em meados da década de 80 houve dois incêndios florestais de grande monta, em 1982 e 1986, que atingiu mais de 200 ha de florestas em diversos estágio de formação, a partir deste ocorrido foram desenvolvidos projetos de recuperação com plantio de árvores e o desenvolvimento do Projeto Madeira numa área amostral de 10 ha (IAP, 2005).

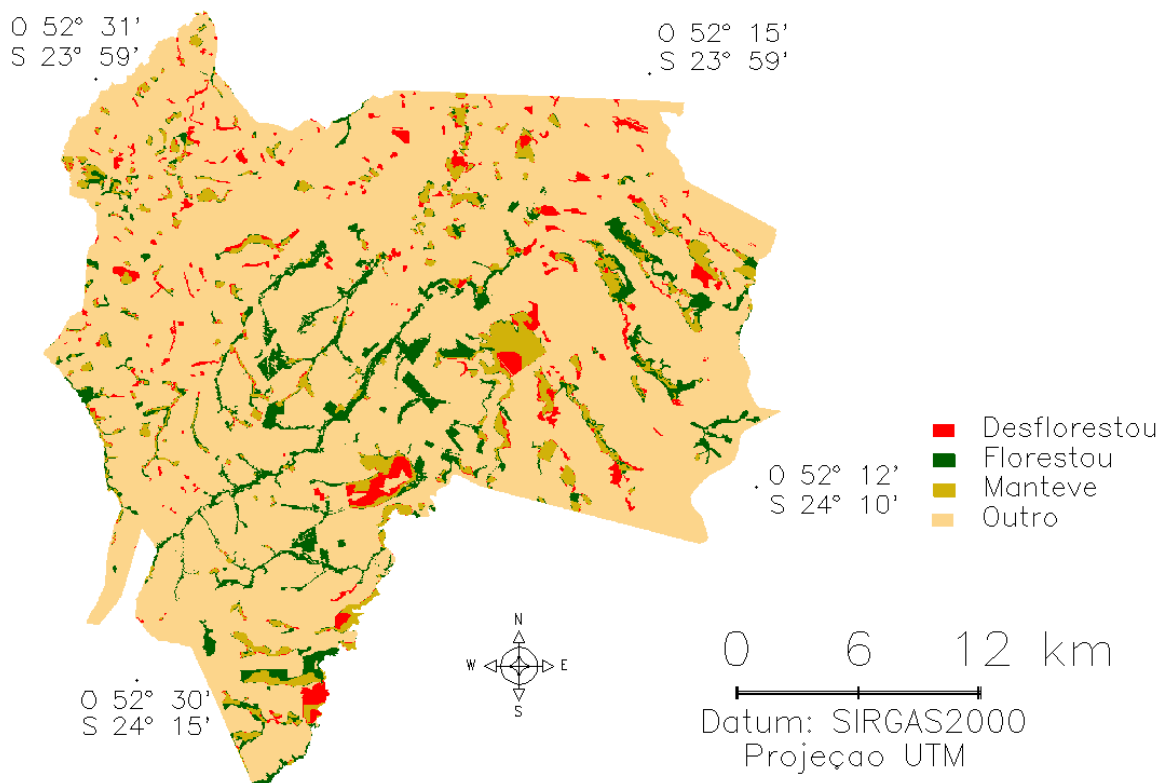


Figura 8 – Dinâmica das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 1984-1988

No período seguinte, entre 1988 e 1993, a diferença entre o que foi reflorestado (3941,1 ha) e desflorestado (3887,37 ha) foi baixa, cerca de 53,73 ha de ganho em florestas, um valor bem baixo para um período de 5 anos (Gráfico 3).

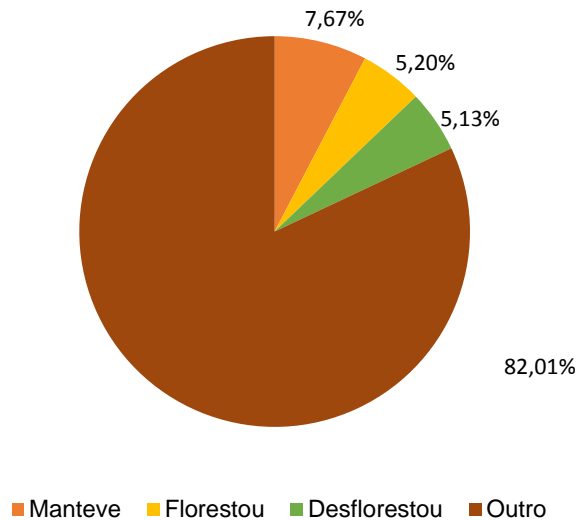


Gráfico 3 - Percentual das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 1988-1993

Lembrando que neste período é decretada a Lei nº 7.803, de julho de 1989, que altera a redação da Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 (Novo Código Florestal), determina em seu § 2º que

“a reserva legal, assim entendida a área de, no mínimo, 20% de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada, a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área”.

Um dado importante obtido até 1998, foi que as áreas classificadas como **Manteve** apresentaram crescimento nos intervalos 1984/1988, 1988/1993 e 1993/1998, sendo respectivamente, 4577,49, 5812,38 e 7188,12 ha. Isso mostra que estas áreas representavam alguma importância e uma vez preservadas, assim permaneceriam, surgindo novos hectares a cada ano.

No período de 1993 à 1998, depois de uma queda, as áreas florestadas aumentam em 4300,74 ha, contra 2565,36 em áreas desflorestadas.

Em 1996, o Decreto nº 1940/96 regulamenta a Lei nº 10.155 de 1º de Dezembro de 1992 e a Lei nº 11.054 de 11 de Janeiro de 1995, instituindo o Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatório, o SERFLOR, determinando no Art. 2º

“Para garantir a renovabilidade e perpetuação dos estoques florestais, as pessoas física e/ou jurídicas, consumidoras de matéria prima de origem florestal, são obrigadas a efetuar direto ou indiretamente a reposição florestal em quaisquer das modalidades previstas neste Decreto, em quantidade equivalente ao seu consumo”.

Segundo Santos *et al.* (2007), a principal meta do SERFLOR é atingir a equivalência entre o volume de madeira explorado e o plantado em número de árvores no Estado do Paraná, garantindo a perpetuidade da base florestal e, em consequência, a manutenção e ampliação do nível de empregos do setor florestal.

Em contra partida, entre 1998 e 2003, os resultados das áreas que se mantiveram, reflorestaram e desflorestaram não pareceram seguir os decretos e leis que surgiram anteriormente (Gráfico 4). Em relação ao período passado, as áreas que se mantiveram diminuíram em 10,53 ha, e apesar deste número não parecer representativo, houve uma diferença de 1537,83 ha de áreas desflorestadas, sendo a primeira vez que ocorre desde 1984, o ano escolhido para o início do estudo da dinâmica.

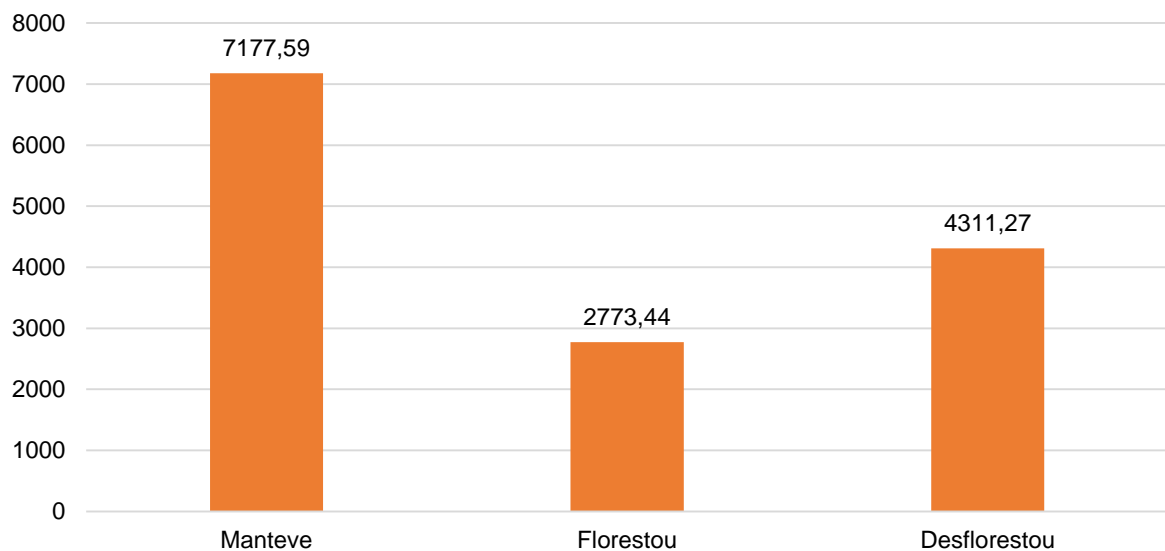


Gráfico 4 – Comparação das áreas classificadas na dinâmica das florestas no município de Campo Mourão, Paraná, em 1998-2003

Pode-se notar um contraste grande entre a dinâmica de 1984-1988 e 1998-2003, o Rio do Campo apresentava áreas de florestas ao seu redor e, neste último intervalo, alguns fragmentos são classificados como **Manteve** ou **Desflorestou**, mas

conforme o rio se aproxima do perímetro urbano, sua classificação já é considerada como **Outro** (Figura 9).

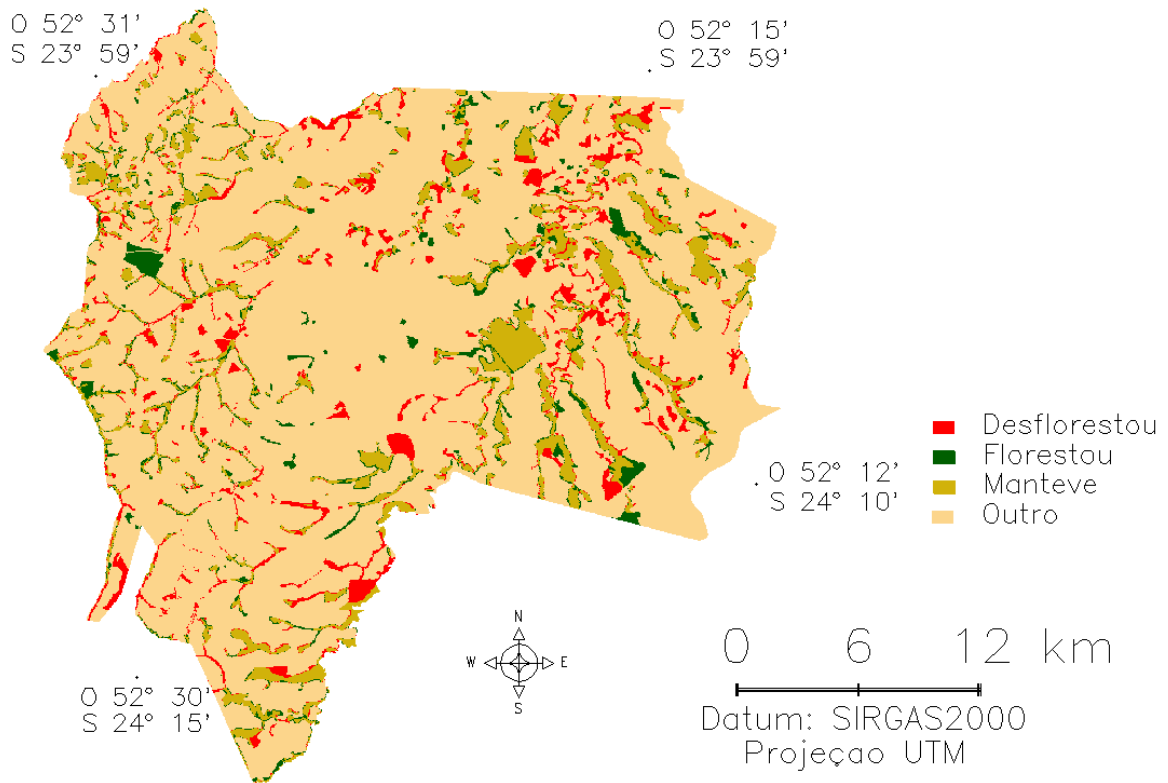


Figura 9 – Dinâmica das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 1998-2003

A dinâmica entre 2003 e 2008 (Figura 10), apresentou resultados mais positivos em relação a cobertura arborea. As áreas classificadas como **Manteve** e **Reflorestou** aumentaram em 1217,25 ha e 3817,35 ha, respectivamente (Gráfico 5). Em relação ao período de 1998-2003, as áreas desflorestas caiu em 2755,08 ha, 2003-2008 foi o período em que estas áreas apresentaram o menor valor em hectares neste estudo.

De acordo com o Censo Agropecuário do IBGE (2006), 9145 ha eram matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal e 635 ha, eram mata e/ou florestais naturais, excluindo-se as áreas de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais.

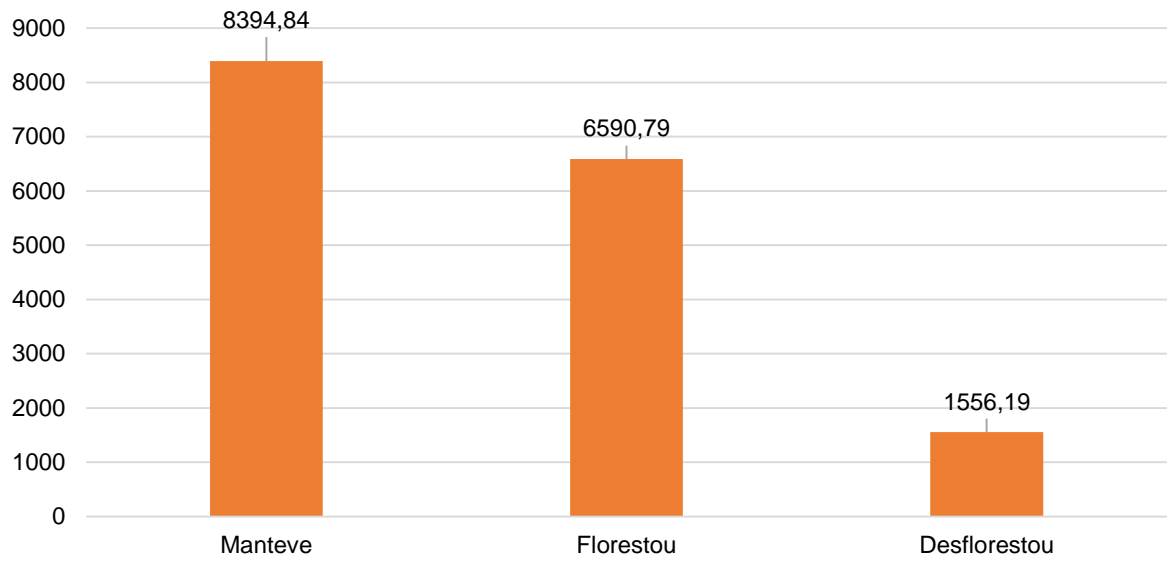


Gráfico 5 – Comparação das áreas classificadas na dinâmica das florestas no município de Campo Mourão, Paraná, em 2003-2008

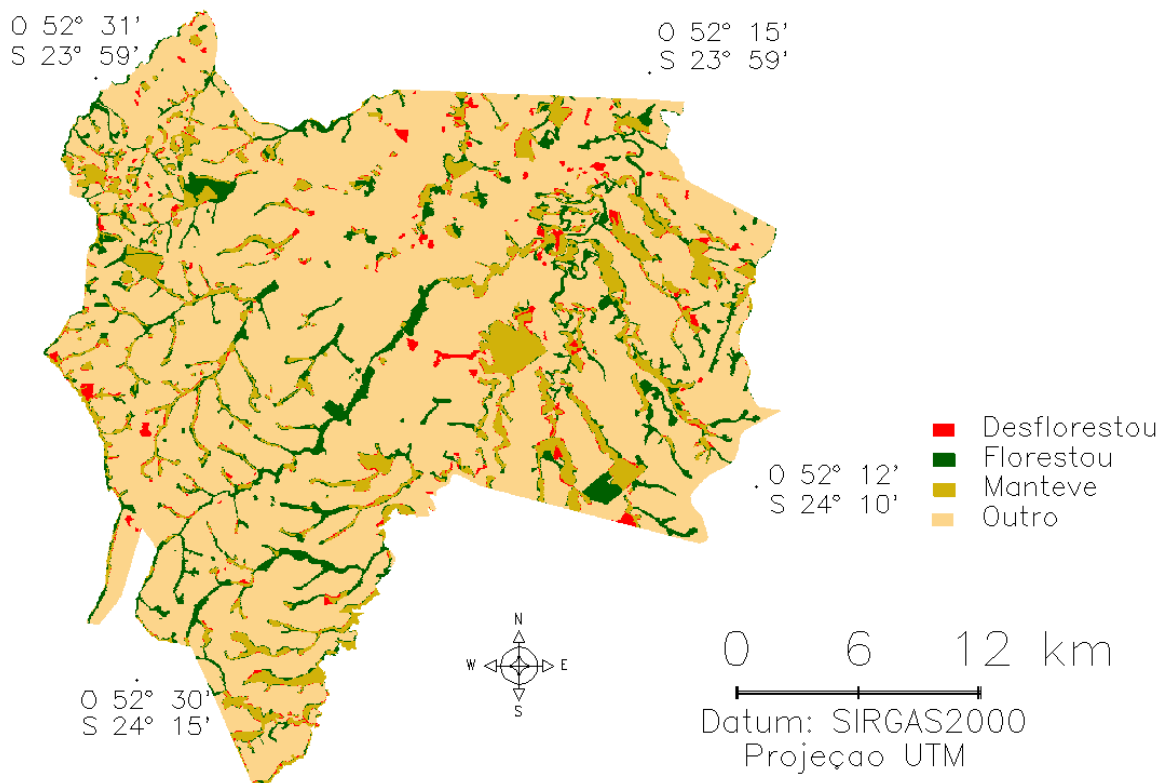


Figura 10 – Dinâmica das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 2003-2008

A classificação para o período de 2008-2013 (Figura 11) se apresentou diferenciada das outras, o interesse esteve em torno das áreas classificadas como

Manteve, 10276,56 ha. Foi pequeno o resultado em hectares para áreas que ganharam florestas, sendo apenas 1877,31 ha, o menor valor encontrado dentre as dinâmicas e o maior valor em hectares para áreas desflorestadas, 4709,07.

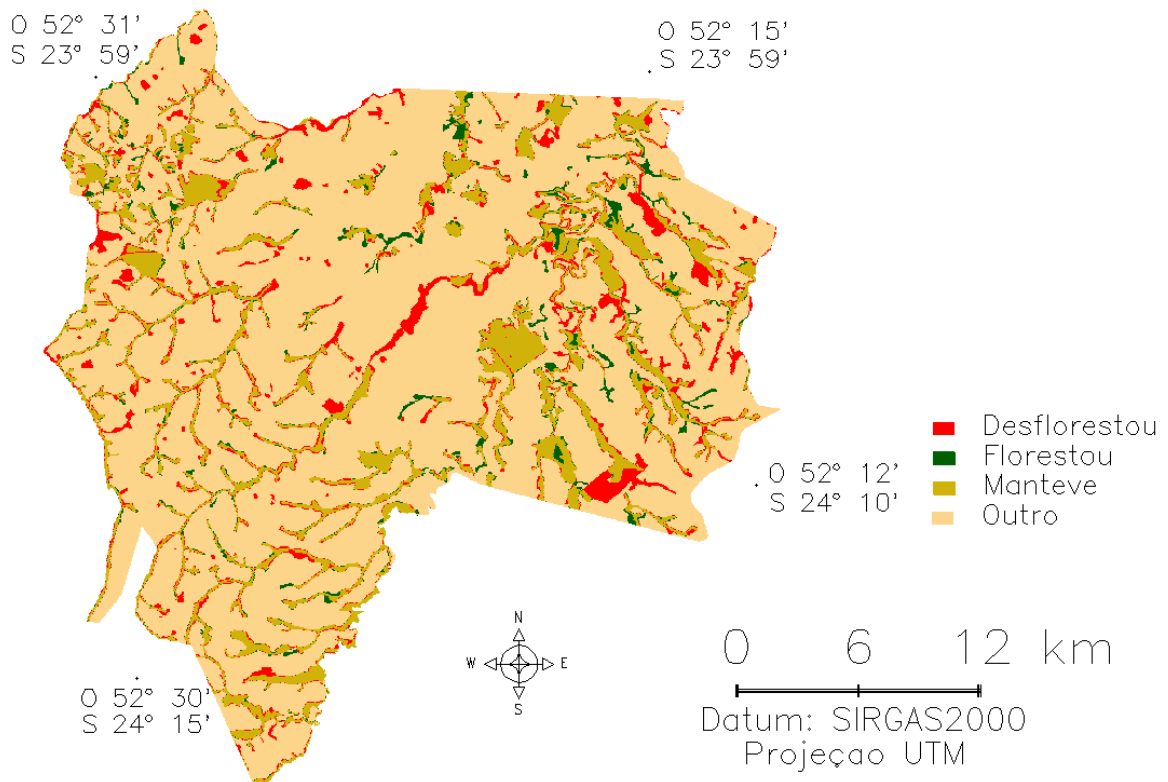


Figura 11 – Dinâmica das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 2008-2013

De acordo com o Caderno Estatístico do Município de Campo Mourão do IPARDES (2013), a produção florestal de florestas nativas eram representadas por 2 estabelecimentos, não é informado a área em hectares pois possuem menos de três informantes.

Se analisarmos os resultado com intervalos de dez anos, temos resultados mais positivos em relação a preservação das florestas. Como pode ser visto no Gráfico 6, em três décadas estas áreas oscilaram, tendo uma queda no período de 1993-2003, levando em consideração que entre 1998 e 2003, 4311,27 ha foram desflorestados. No entanto, estas áreas que foram classificadas como **Desflorestou**, aumentou e se manteve com o passar dos anos, porém sempre esteve abaixo das classificadas como **Florestou**.

Outro detalhe importante, foi como as áreas classificadas como **Manteve** cresceram nestas 3 décadas, chegando a 7506,18 ha, mostrando assim, que há mais interesse em preservar aquilo que já estava sendo preservado do que a criação de novas áreas.

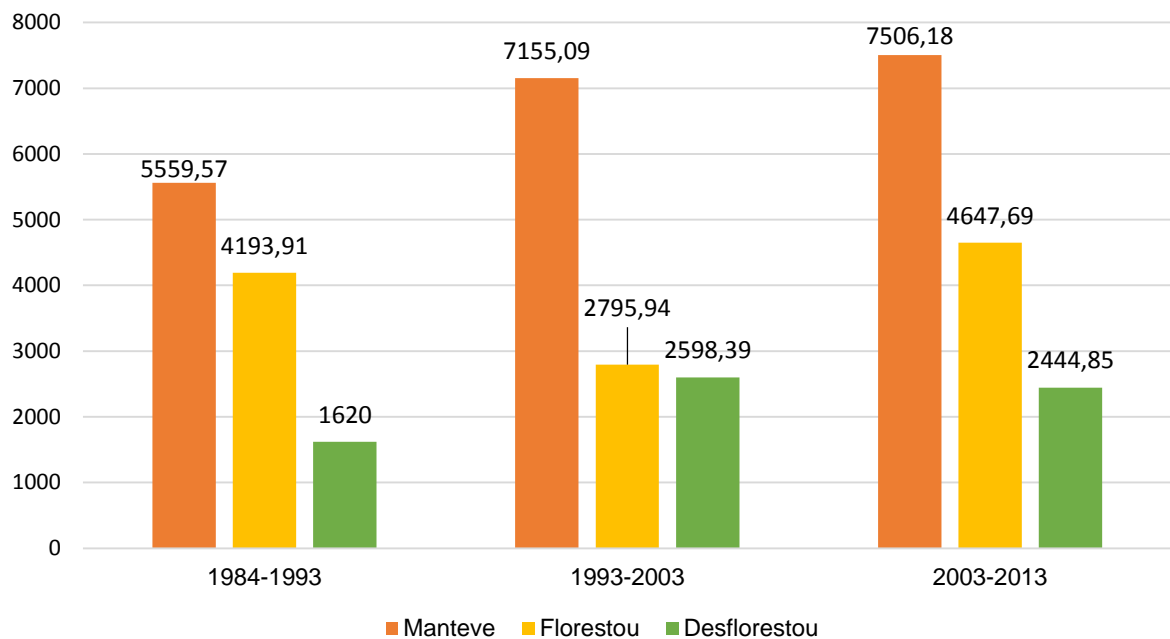


Gráfico 6 – Dinâmica das áreas de florestas em hectares do município de Campo Mourão, Paraná, em três décadas

Ao longo de três décadas, 11637,54 ha representaram áreas com florestas, contra 6663,24 ha que foram desflorestados.

Em relação a área classificada como **Outro**, que inclui as áreas urbana, agropecuária, de rios e campos, houve decaimento durante essas três décadas, sendo respectivamente, 64437,03, 63261,09 e 61211,79 ha, indicando aumento de outros tipos de uso do solo no município.

O mapa temático de 1984-1993 (Figura 12), apresentou o menor resultado para áreas deflorestadas, representando 1620 ha. A classificação indica que as áreas que ganharam florestas pertencem em sua maioria à beira dos rios, no entanto ainda apresentavam muitas falhas nos seus percursos.

Esses dados da perda da cobertura arbórea e o crescimento do uso do solo para atividades diversas são resultados que segundo Carvalho (2007), identifica que

o meio ambiente somente se configura na legislação brasileira na década de 1970 e 1980, pois uma legislação que foi pensada para efetuar uma racionalização produtivista, preservasse a floresta.

Mesmo aplicando a legislação, os resultados só são obtidos a longo prazo, uma vez com a retirada de qualquer cobertura vegetal, leva-se anos para sua restauração. Além disso, não se trata somente da vegetação perdida, mas os danos que foram causados ao solo, recursos hídricos e fauna.

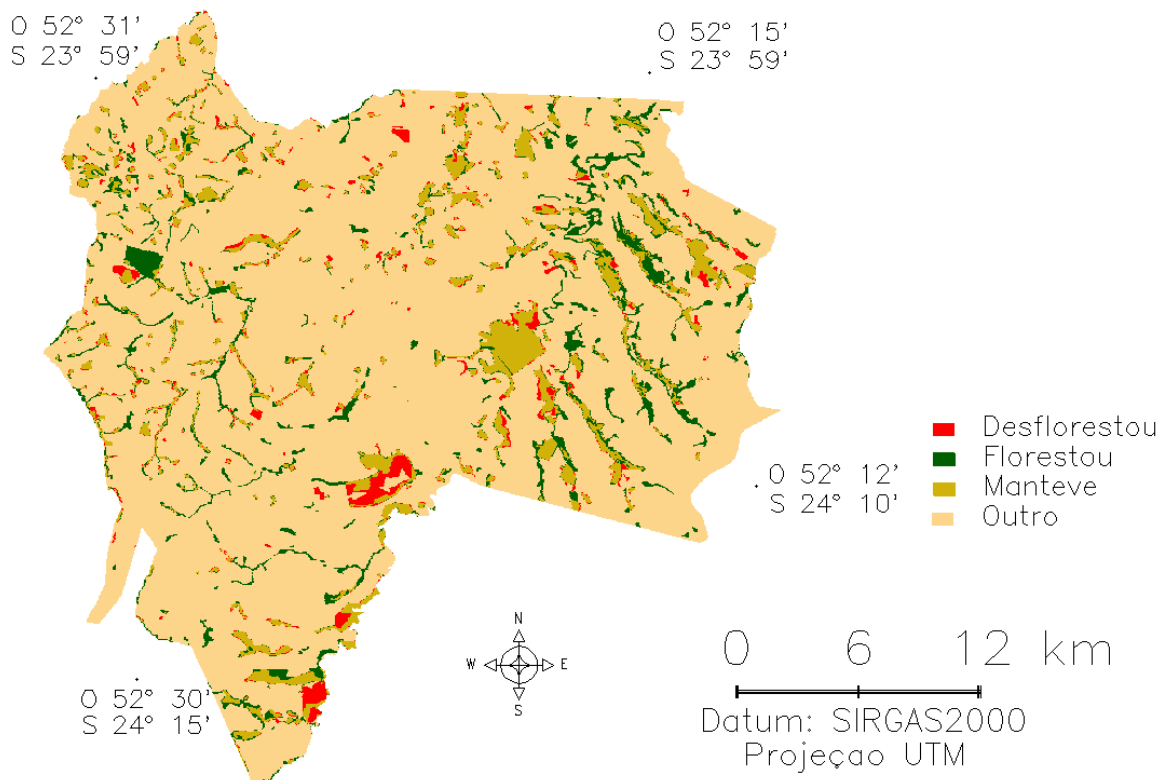


Figura 12 – Dinâmica das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 1984-1993

Outra contribuição para estes resultados positivos foi a conscientização pela preservação da Microbacia Hidrográfica (MBH) Rio do Campo, que apresentava diversos problemas ambientais em meados dos anos 60. Segundo a EMATER (2009), no final da década de 70 foram iniciadas várias atividades visando o reequilíbrio ambiental. Por meio da mobilização da população de Campo Mourão, foi aprovada pela Câmara Municipal e sancionada pelo Prefeito Municipal a Lei n° 380 de 27 de junho de 1983, visando a preservação permanente da área da MBH Rio do Campo.

Uma das atividades citadas pela EMATER foi o de reposição da mata ciliar iniciado com a conscientização do produtor rural, com o objetivo de recuperar áreas degradadas e reduzir os riscos de assoreamento e poluição dos rios que compõem o manancial. Foram plantadas árvores de espécies nativas e o repasse foi efetuado pela Prefeitura Municipal de Campo Mourão e o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), diretamente com o produtor que se encarregou do plantio.

O Rio do Campo é afluente da margem esquerda do Rio Mourão o qual deságua Rio Ivaí (CRISPIM *et al.*, 2012), além disso a MBH do Rio do Campo é o manancial de abastecimento do município.

No período entre 1993-2003, a diferença entre o que foi florestado e o que desflorestou foi baixa, 197,55 ha a mais de áreas com florestas, sendo uma década de uma significativa perda dessa vegetação. A Figura 13 apresenta a dinâmica neste período, comparando com a década anterior, percebe-se como as beiradas de rios foram as mais atingidas.

Segundo Santos *et al.* (2007), no início da década de 90, deram início os primeiros esforços para a produção de mudas de espécies nativas e exóticas nos viveiros estaduais, estimando uma produção anual de 15 milhões de mudas. A partir de 1997, com a criação do Programa Florestas Municipais, uma mudança estratégica ocorreu na política de fomento florestal, agora com maior participação dos municípios.

Ainda segundo o autor, a política estadual concebida no âmbito da Diretoria de Desenvolvimento Florestal (DIDEF) teve seu auge no final da década de 90, quando foi estimado o plantio de 70 milhões de árvores.

Apesar dos resultados obtidos neste período, no âmbito estadual, dos 399 municípios paranaenses, 228 são contemplados pelo ICMS ecológico, o que se refletiu, na década de 90, em um acréscimo de mais de 150% da área natural protegida no estudo, bem como mais de 100% na qualidade da proteção conferida a essas áreas (SANTOS *et al.*, 2007).

As áreas classificadas como “Manteve” de uma década para outra aumentou 1595,52 ha.

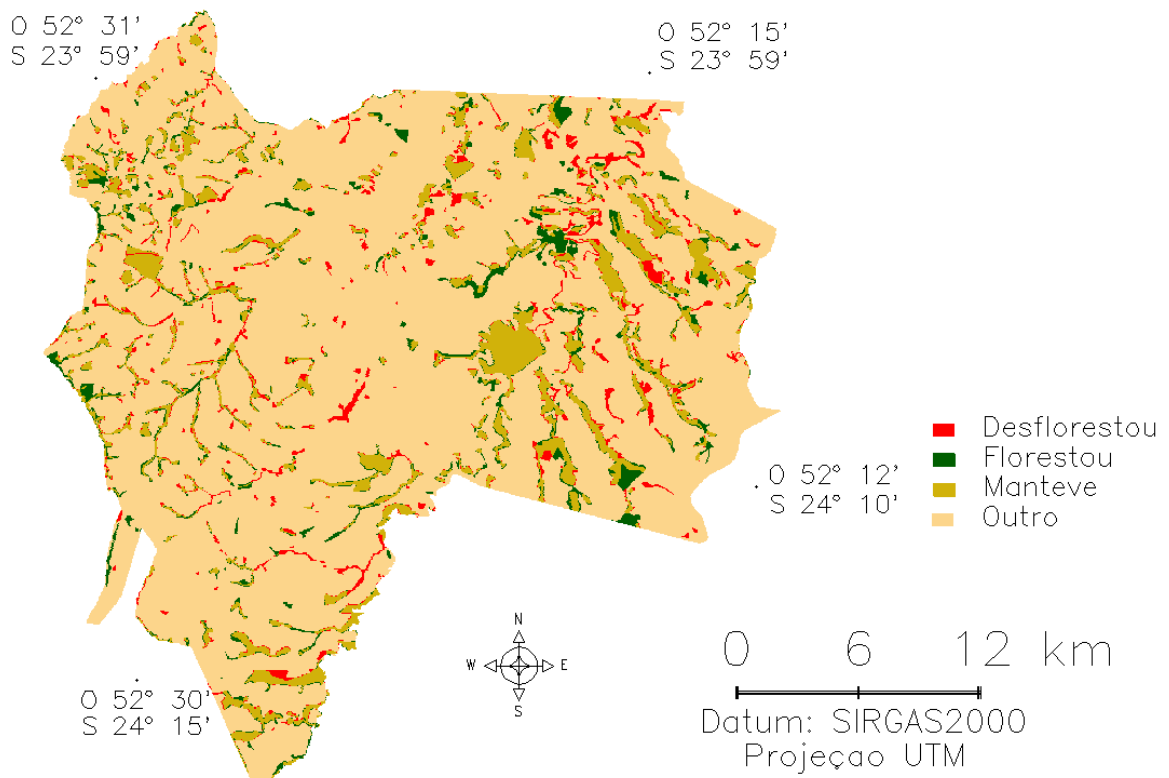


Figura 13 – Dinâmica das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 1993-2003

O mapa temático de 2003-2013 (Figura 16) apresentou o maior dado em área de florestas em relação as outras décadas, sendo 4647,69 ha, pode-se notar uma surpreendente recuperação das beiras de rios ao sul do mapa e, comparando com o mapa de 1993-2003, percebe-se que há várias novas áreas florestadas em todo o município.

Uma das áreas que sofreu com a ação antrópica foi a micro bacia do rio Km 119, ao norte do centro urbano do município, com o crescimento desordenado deste, muito se perdeu em relação a cobertura arborea ao longo do rio.

Em uma pesquisa na Análise temporal da vegetação presente na microbacia do rio KM 119 em Campo Mourão – Paraná (2007), foi realizada uma análise temporal da dinâmica das áreas de florestas em torno do rio nos anos de 1980 e 2004, apesar de não poder realizar uma análise quantitativa é visível a mudança em 14 anos (Figuras 14 e 15).

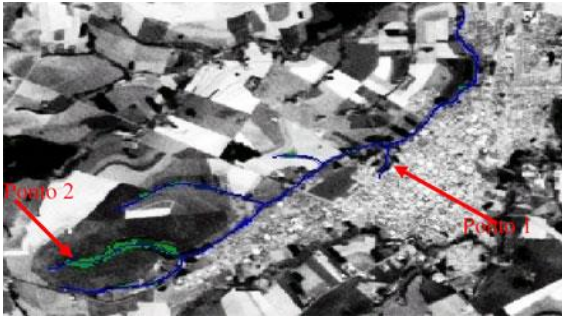


Figura 14 – Cobertura vegetal em 2004 no Rio Km 119, Campo Mourão, Paraná
Fonte: Revista InfoGeo, 2007

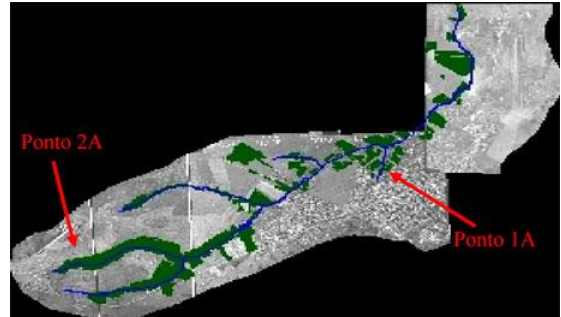


Figura 15 – Cobertura vegetal em 1980 no Rio Km 119, Campo Mourão, Paraná
Fonte: Revista InfoGeo, 2007

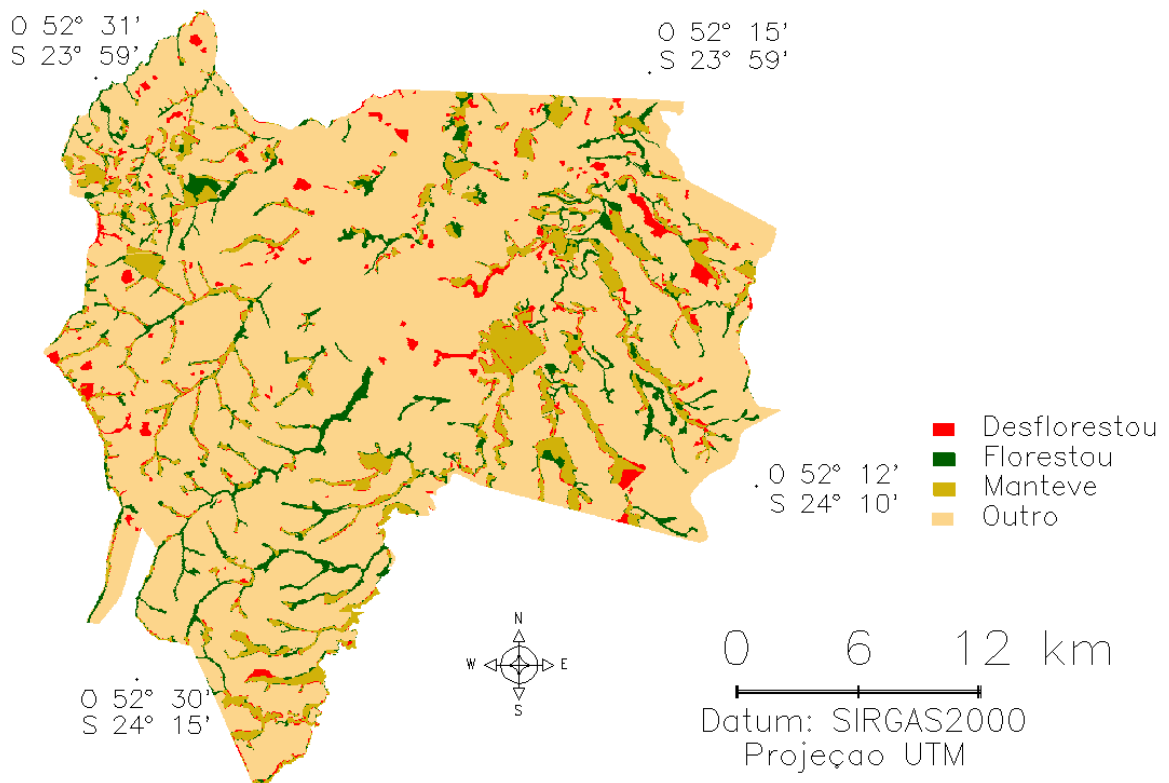


Figura 16 – Dinâmica das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 2003-2013

De acordo com Mezzomo (2013), a área de vegetação natural no trecho superior do Rio Mourão é representado por 146,30 km², contra 715,97 km² de agropecuária para o ano de 2011. Segundo a autora a vegetação natural é representada pelos diversos fragmento florestais, entre eles, Área de Preservação Permanente, Reserva Legal e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Fragmentos, estes, que podem ser observados desde o ano inicial escolhido para este estudo, 1984, não garantem a integridade da fauna e flora. Apesar do resultado positivo para as áreas de florestas, nota-se que possuem o intuito de tentar seguir a legislação vigente.

Analisando esses dados de 30 anos (Gráfico 7), a área em hectares do que foi florestado é de 7305,03 contra 2330,73 de áreas desflorestadas, além das que foram mantidas ao longo dos anos com 4848,84 ha.

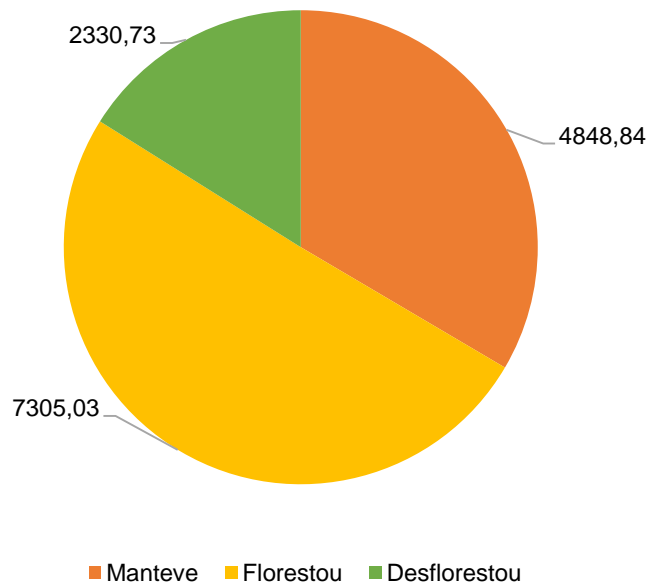


Gráfico 7 – Dinâmica das áreas de florestas em hectares do município de Campo Mourão, Paraná, 1984-2013

Os fragmentos citados acima, eram bem mais evidentes em 1984, o mapa temático da dinâmica entre 1984 e 2013, nos mostra uma configuração onde as beiras de rios receberam atenção ao longo dos anos, muito pela importância que se deu principalmente aos recursos hídricos e como eles podem influenciar na agricultura, sendo este um setor muito importante na economia do município (Figura 17).

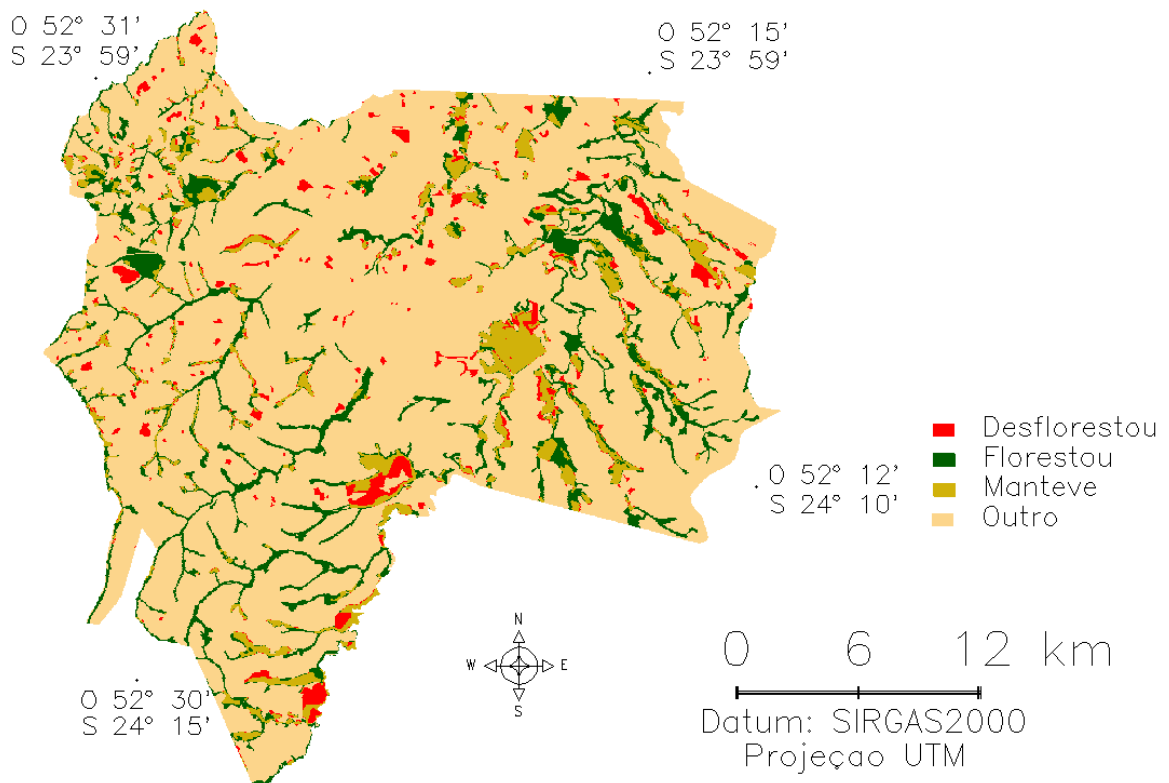


Figura 17 – Dinâmica das áreas de florestas no município de Campo Mourão, em 1984-2013

A diferença pode ser notada melhor quando é analisado os mapas temáticos de cobertura arbórea separadamente, a Figura 18 representando o ano de 1984 apresenta as áreas de florestas mais isoladas umas das outras, pequenos fragmentos na porção sul do mapa e um vazio à leste.

A oeste do Parque Estadual Lago Azul também pode-se notar um vazio, área ocupada por silvicultura e agricultura.

Já o mapa temático do ano de 2013 (Figura 19) nos apresenta os fragmentos citados a cima ligados. Uma questão a ser levantada é que apesar de grande área ter sido reflorestada, por este estudo não se sabe se estas áreas respeitam a legislação vigente, em relação as larguras nas beiras de rios.

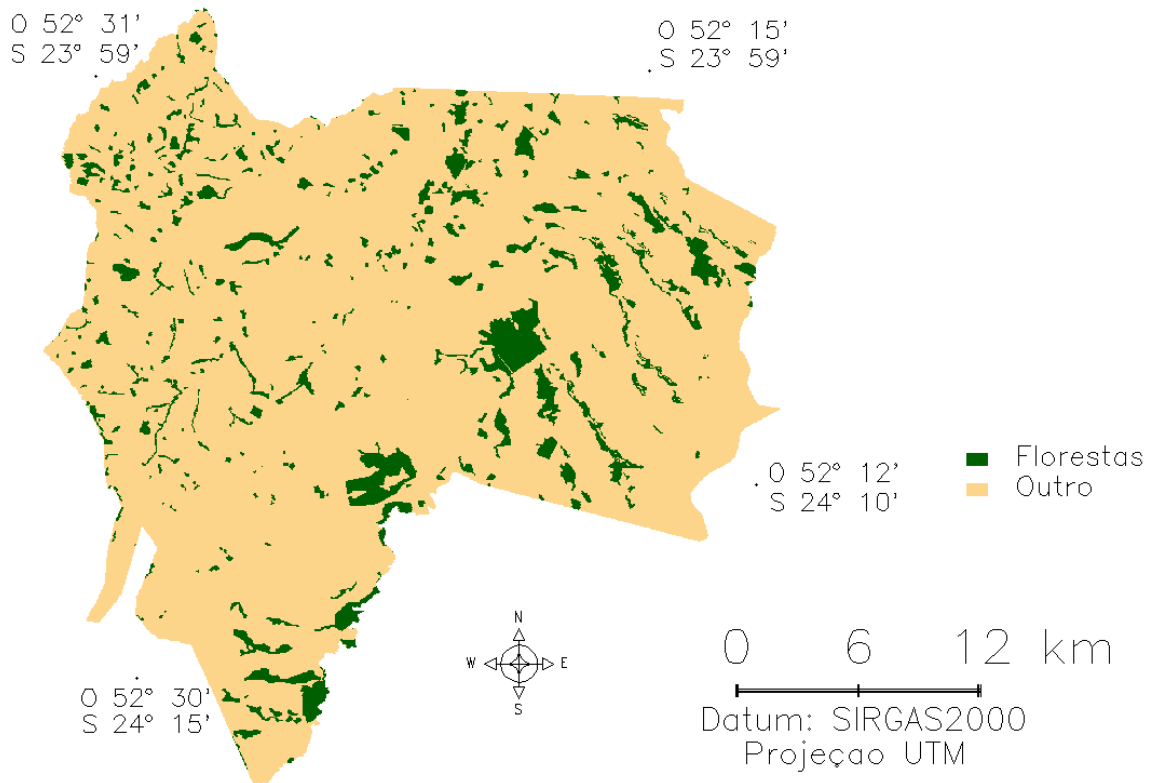


Figura 18 – Área de florestas do município de Campo Mourão, Paraná, em 1984

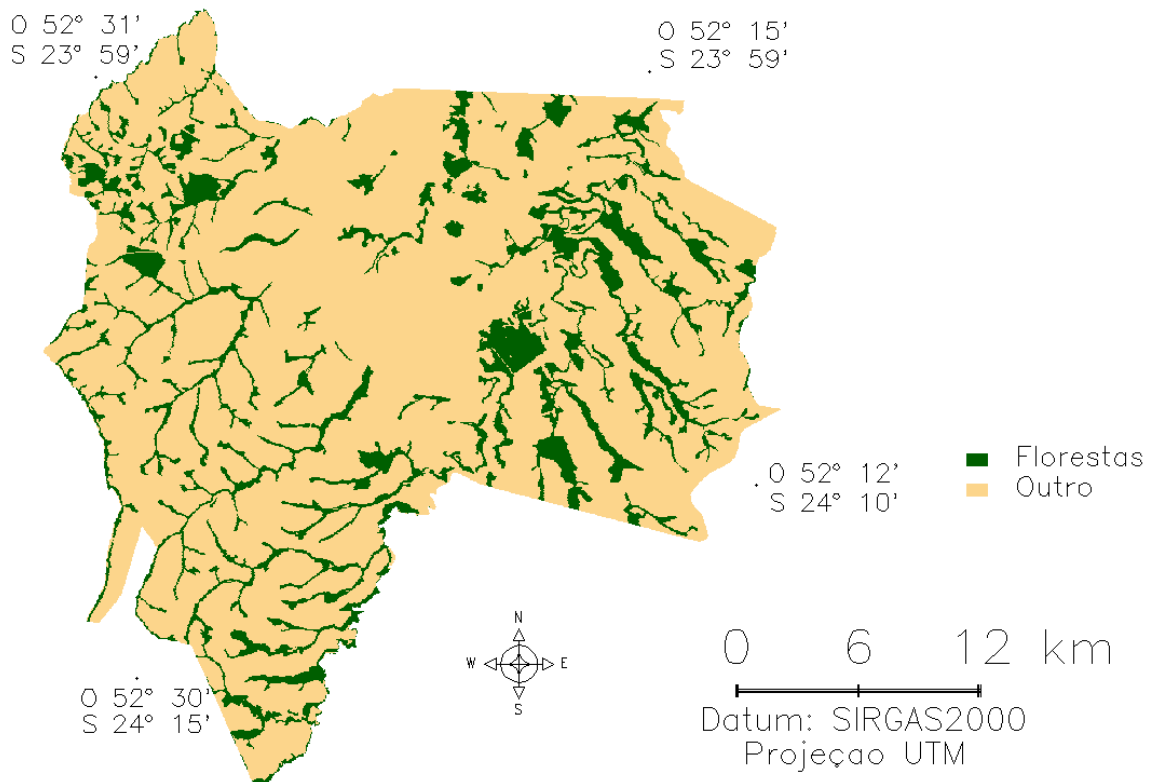


Figura 19 – Área de florestas do município de Campo Mourão, Paraná, em 2013

Observando esses dois mapas separadamente, vê-se como a recuperação da vegetação arbórea é lenta e como a dinâmica é variável, muitas questões podem ser levantadas como a maior conscientização da população e uma legislação ambiental mais exigente auxiliaram para obter esses resultados, mesmo que a longo prazo.

CONCLUSÃO

A utilização de imagens da satélite em conjunto com as ferramentas do Sistema de Informações Geográficas foram essenciais para a realização deste estudo. Sendo este, multitemporal, a obtenção de imagens de anos anteriores foi primordial para alcançar os resultados esperados, pois não é possível realizar trabalho de campo neste tipo de estudo.

Apesar destas facilidades, imagens muito antigas como as de 1973 e 1979 tiveram de ser descartadas pois sua resolução espacial não permitiu realizar o estudo com maior precisão.

A partir do ano de 1984 pôde-se realizar a dinâmica das áreas de florestas entre um período e outro, ao longo de três décadas estas áreas sofreram significativa modificação, tanto no crescimento como na sua supressão. Nota-se também que tem-se maior interesse em manter áreas que já são preservadas do que a criação de novas.

O resultado obtido foi positivo, entre 1984 e 2013, foram reflorestados 7305,03 hectares e mantidos 4848,84 ha, contra 2330,73 ha de áreas deflorestadas.

Conhecer a história de como o município foi colonizado auxiliou na interpretação dos dados obtidos a partir da dinâmica dos mapas temáticos. Campo Mourão teve sua cobertura arbórea quase toda retirada para o avanço da agricultura, e os mapas mostram como nos primeiros anos escolhidos para este estudo resultaram em fragmentos de áreas de florestas espalhadas pelo município, algumas ações de recuperação destas áreas foram realizadas durante este período, até o resultado final do ano de 2013 totalizando 12153,87 ha de florestas.

Por fim, essas ferramentas podem auxiliar no monitoramento destas áreas e de qualquer outro segmento, aliado ao estudo multitemporal e trabalho de campo o resultado pode-se tornar ainda mais preciso.

REFERÊNCIAS

ANÁLISE temporal da vegetação presente na microbacia do rio KM 119 em Campo Mourão – Paraná. **Revista InfoGeo**, v. 47, 2007.

BACKES, K. S. **Variações do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) do sensor Modis associadas a variáveis climáticas para o estado do Rio Grande do Sul**. 2010. 64 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Manejo Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: <
http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/DM/DM_Katia_Simone_Backes.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2014.

BATISTA, Marinalva R.; CORDOVIL, Fabíola C. de S. Desenvolvimento urbano e morfológico de Campo Mourão, Paraná, Brasil. **Revista Geoingá**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 77-92, 2012.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 15 de Maio de 2012. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm
>. Acesso em: 23 jun. 2014.

BREPOHL, Ditmar. O reflorestamento com incentivos fiscais no Estado do Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 11, n. 1, 1980.

CARVALHO, Alessandra I. de. Pinheiro-do-Paraná: símbolo de identificação cultural ou emblema de uma história de desflorestamento?. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 27., 2013, Natal. **Anais Eletrônicos...** Natal: ANPUH, 2013. Disponível em: <
http://www.snh2013.anpuh.org/resources/anais/27/1364563591_ARQUIVO_Alessandra.anpuh2013.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2014.

CARVALHO, Ely B. de. Legislação Florestal, Território e Modernização: O caso do Estado do Paraná 1907-1960. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 24., 2007, Natal. **Anais Eletrônicos...** Natal: ANPUH, 2007. Disponível em: <
<http://snh2007.anpuh.org/resources/content/anais/Ely%20Bergo%20de%20Carvalho.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

CARVALHO, Ely B. de. Legislação Florestal, Território e Modernização: O caso do Estado do Paraná 1907-1960. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 24., 2007, Natal. **Anais Eletrônicos...** Natal: ANPUH, 2007. Disponível em: <
<http://snh2007.anpuh.org/resources/content/anais/Ely%20Bergo%20de%20Carvalho.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

CRISPIM, Jefferson de Q.; MALYSZ, Sandra T.; JUNIOR, Sérgio N. P. Eixo Temático: Geoecologia das paisagens, bacia hidrográficas, planejamento ambiental e territorial. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 781-790, 2012.

DORNELES, Ana C. B. A ocupação e o homem: uma análise biocêntrica e antropocêntrica do meio ambiente. **Ciências Sociais Aplicadas em Revistas**, Marechal Cândido Rondon, v. 10, n. 18, p. 153-168, 2010.

DUARTE, Simone M. A.; BARBOSA, Marx P. Estudo dos recursos naturais e as potencialidades no semi-árido, Estado da Paraíba. **Revista Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 168-189, set./dez. 2009.

EMATER - INSTITUTO PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Estratégias metodológicas da extensão rural no Paraná. Curitiba, 2009. Disponível em: <
http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Publicacoes_Tecnicas/Metodologia/EstrategiasMetodologicasVoll.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Forests and the forestry sector: Brasil**. Rome, 2012. Disponível em: <
<http://www.fao.org/forestry/country/57478/en/bra/>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Encarte III – Análise do Parque Estadual Lago Azul**. 2005. Disponível em:

<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/Parque_Estadual_Lago_Azul/5_PELA_ENCARTE_III.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2014.

IAPAR – INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ. Disponível em:

<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

IBGE – Censo Agropecuário – 2006. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/13S9>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Caderno estatístico: Município de Campo Mourão**. dez. 2013.

Disponível em:

<<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=87300>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Uso do solo e cobertura vegetal do Estado do Paraná, 1984. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/webisis.docs/uso_solo_pr_13_84.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2014.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Indicadores de sustentabilidade ambiental por bacias hidrográficas do Estado do Paraná – Capítulo 1 – Dimensão Ambiental. 2010. Disponível em: < http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/Capitulo_1_Dimensao_Ambiental.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. 2010/2006. Disponível em <<http://www.itcg.pr.gov.br/>> Acesso em 02 jun. 2014.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MASSOQUIM, Nair G.; AZEVEDO, Tarik R. de. **Campo Mourão: estudo da paisagem em áreas conflitivas no entorno do Lago Azul**. 2009. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal11/Procesosambientales/Climatologia/04.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

MEZZOMO, Maristela M. Caracterização geocológica do trecho superior da Bacia Hidrográfica do Rio Mourão-PR: subsídio ao planejamento da paisagem. **Geoingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Maringá, v. 5, n. 1, p.18-38, 2013.

MINEROPAR. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2006. 63 p. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas_geomorforlogico.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Florestas do Brasil: em resumo**. 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/livro_portugus_95.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2014.

NASCIMENTO, Melchior C. do; SOARES, Vicente P.; RIBEIRO, Carlos A. A. S.; SILVA, Elias. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na Bacia Hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n.2, p. 207-220, 2005.

ONOFRE, Gisele R.; SERRA, Elpídio. A colonização de Campo Mourão – Paraná: os conflitos rurais e os primeiros mecanismos de acesso à terra. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10., 2005, São Paulo. **Anais Eletrônicos...** São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Geografiasocioeconomica/Geografiarural/12.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2014.

PEREIRA, Luciano V. **Análise espacial de evolução da cobertura e uso da terra no Distrito de Santa Flora, Santa Maria, RS**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Programa de Pós-Graduação em Geomática, Área de Concentração em Tecnologia da Geoinformação, Linha de Pesquisa Análise e Gerenciamento Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Disponível em: < http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/21/TDE-2008-04-09T154116Z-1441/Publico/LUCIANOPEREIRA.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2014.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As Regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Revista Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 75-92, jan/jun 2002.

SANTOS, Anadalvo J. dos; NOGUEIRA, Alex S. Evolução da política florestal paranaense a partir da década de 90. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 3, set./dez. 2007.

SEMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias Hidrográficas do Paraná**. Curitiba: Sema, 2010. 140 p. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2014.

SERFLOR: tema importante para gestão florestal. **Revista Meio Ambiente**, v.1, n. 1, Campo Mourão, 2005.

SILVA, Emanuel A. **Mapeamento do uso e cobertura vegetal do município de Floresta-PE**. 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: < http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5367/dissertacao_Emanuel%20Araujo%20Silva.pdf?sequence=1>. Acesso em: 09 jun. 2014.

SIMIONATO, Edina Conceição. **Campo Mourão sua Gente... Sua História**. 1ª edição. Revista e Ampl. Campo Mourão: Kromoset Artes Gráficas Ltda, 1996.

SONDA, Claudia. **Reforma agrária, desmatamento e conservação da biodiversidade no estado do Paraná**. Curitiba, 2010. 344p., il, 21 cm. (Reforma agrária e meio ambiente: teoria e prática no estado do Paraná). Disponível em: < http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/LIVRO_REFORMA_AGRARIA_E_MEIO_AMBIENTE/PARTE_1_4_CLAUDIA_SONDA.pdf >. Acesso em: 02 jun. 2014.

VEIGA, Pedra da. **Campo Mourão: centro do progresso**. Maringá: Bertoni. 1999. 308 p.

VIEIRA, Ima C. G.; BECKER, Bertha K. A revisão do Código Florestal e o desenvolvimento do país. **Revista Ciência Hoje**, v. 46, n. 274, 2010.