

MARCEL HIDEYUKI FUMIYA

**ANÁLISE DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA NA
BACIA DO RIBEIRÃO DO PACOTE EM SÃO JORGE DO
IVAÍ**

MARINGÁ
2009

MARCEL HIDEYUKI FUMIYA

**ANÁLISE DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA NA
BACIA DO RIBEIRÃO DO PACOTE EM SÃO JORGE DO
IVAÍ**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao programa de graduação em geografia - Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá – UEM, como exigência para obtenção do título de Graduação em Geografia.

Orientador: Dr. Nelson Vicente Lovatto Gasparetto.

MARINGÁ
2009

Resumo

A queda do preço do café no mercado internacional, na década de 1960, desencadeou em âmbito nacional um programa para erradicação de cafezais, em razão do baixo valor agregado e do excesso desse produto no mercado. O governo do Paraná implantou rapidamente essa política substituindo os cafezais por lavouras de ciclos anuais, como soja, trigo, milho. Essa política alterou de modo significativo o sistema agrário da região norte do estado. O objetivo desta pesquisa é mostrar as mudanças ocorridas no uso do solo na bacia do ribeirão do Pacote, em São Jorge do Ivaí, de 1972 a 2007. Para alcançar tal objetivo, foram utilizadas imagens orbitais de satélite *Landsat* 1, 2, 3 e 5, aliadas a técnicas de sensoriamento remoto com o uso do *SPRING* 5.0 e do *ENVI* 4.0. A metodologia da pesquisa consistiu na criação de bancos de dados georreferenciados com diversos planos de informação obtidos a partir de imagens dos satélites. A aplicação desse procedimento permitiu a elaboração de várias cartas temáticas de uso e ocupação do solo no período de 1972 a 2007. O interesse em realizar este trabalho decorre da mudança do uso do solo ocorrida na área em questão, da inexistência desse tipo de mapeamento na região e, também, da oportunidade de avaliar a aplicabilidade da metodologia utilizada. Os resultados obtidos a partir do estudo de imagens multitemporais demonstraram haver alta eficiência na utilização de SIG para produção de cartas temáticas do uso solo, permitindo a análise da dinâmica das áreas agrícolas, além do cálculo de áreas ocupadas por cada classe de uso e ainda a visualização do aumento, e diminuição dos cultivos. As aplicações de *softwares* para mapeamento do uso do solo representam um valioso instrumento na avaliação de capacidade ambiental, contribuindo para identificação de alternativas de sustentabilidade e desenvolvimento regional.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, São Jorge do Ivaí, cartas temáticas.

Abstract

The fall of the coffee price in the international market, in the sixties, resulted, in national, level a program to ruin the coffee plantations because of the low value and surplus of this product in the market. Paraná government introduced quickly this politics, changing the coffee plantations into annual cycles plantations such as soya, wheat, corn. This politics changed significantly the agrarian system of the northern region of the state. The aim this study is to show the changes occurred in the land use in the stream of the Pacote basin, in São Jorge do Ivaí, between 1972 and 2007. To reach such objective, orbit imagery satellite Landsat 1, 2, 3 and 5 was used, allied to the technique of remote sensing with the use of SPRING 5.0 and the ENVI 4.0. The methodology of the search consisted in the creation of georeferenced database with several information plans obtained from the satellites imagery. The application of this procedure allowed the elaboration of several thematics cards of use and occupation of the land between 1972 and 2007. The interest in caring this work out results from the change of the use of the land occurred in the area in question, from the unexistence of this kind of mapping in the region and, also, from the opportunity to assess applicability of the methodology used. The obtained results from the study of multitemporal imagery showed that there is high efficiency in the use of this GIS for the production of the thematics cards of the land use, allowing analyses of the dynamics of the agricultural, besides the calculation of the occurred areas by each class of use and even view of the raise, and fall in the cultivations. The applications of the softwares for mapping of the land use represent a valuable instrument in the assessment of the environmental capacity, contributing to the identification of alternatives to regional support and development .

Key words: Remote sensing, São Jorge do Ivaí, thematics cards.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – - Localização da bacia hidrográfica do ribeirão do Pacote.....	11
Figura 2 - Ibrahin Euclides Rodrigues um dos pioneiros e fundadores do município de São Jorge do Ivaí	12
Figura 3 - Localização da bacia hidrográfica do ribeirão do Pacote.....	13
Figura 4 - Mapa de solos da bacia do ribeirão do Pacote.....	15
Figura 5 – Divisão do Norte do Paraná.....	19
Figura 6 - Área pertencente à CTNP em que as áreas em verde-escuro estão voltadas a comercialização com a implantação de atividades agropecuárias, áreas em amarelo correspondem a locais de hortos, reservas florestais e suas próprias fazenda.....	21
Figura 7 – Sistema de loteamento e venda de terras pela CMNP.....	22
Figura 8- Divulgação para incentivar a compra de lotes da CMNP.....	22
Figura 9 - Formas de aquisição de dados de REM a partir de plataformas orbitais.....	24
Figura 10 - Balão militar utilizados para fotos aéreas durante a Guerra Civil Americana.....	25
Figura 11 - Satélite Landsat – 1, 2 e 3, sua configuração básica e os dois sensores a bordo.....	27
Figura 12 - Satélite Landsat – 4.....	29
Figura 13 - Satélite Landsat - 7.....	30
Figura 14 - Imagem Landsat 5 sensor TM, composição B (3), G (4), R (5) de 2007/09/13 (A) Imagem de satélite, (B) Imagem classificada, (C) Imagem classificada e realizada a correção através da edição matricial.....	33
Figura 15 - Mapa de uso do solo do ano de 1963.....	37
Figura 16 - Mapa do uso do solo do ano de 1972.....	38
Figura 17 - Mapa do uso do solo do ano de 1982.....	39
Figura 18 - Mapa do uso do solo do ano de 1987.....	40
Figura 19 - Mapa do uso do solo do ano de 1993.....	41
Figura 20 - Mapa do uso do solo do ano de 2001.....	42
Figura 21 - Mapa do uso do solo do ano de 2005.....	43
Figura 22 - Mapa do uso do solo do ano de 2006.....	44

Figura 23 - Mapa do uso do solo do ano de 2007.....	45
Figura 24 - Fotografia exibindo casa típica do período inicial de ocupação do Norte do Paraná, abandonada.....	46
Figura 25 - Fotografia exibindo casa do período inicial de ocupação do norte do Paraná, abandonada.....	47
Figura 26 - Fotografia exibindo antiga estrutura de estocagem da produção, transformado em um local para guardar equipamentos agrícolas.....	47
Figura 27 - Fotografia exibindo plantio de soja.....	48
Figura 28 - Fotografia exibindo plantio de milho.....	48
Figura 29 – Fotografia exibindo área pós-colheita de milho.....	49

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Características espectrais e espaciais do sensor MSS.....	27
Quadro 2 - Características espectrais e espaciais do sensor RBV.....	28
Quadro 3 - Características espectrais e espaciais do sensor TM.....	29
Quadro 4 - Características espectrais e espaciais do sensor ETM+.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	HITÓRICO DE OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO PARANAENSE.....	11
2.1	PARANÁ TRADICIONAL.....	11
2.2	NORTE DO PARANÁ.....	13
3	CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA.....	21
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
5	MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
6	ANÁLISE MULTITEMPORAL (1972 - 2007) DA MUDANÇA DO USO DO SOLO NA BACIA DO RIBEIRÃO DO PACOTE.....	33
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

O café no Brasil foi inicialmente cultivado como uma planta ornamental nos jardins da cidade de Belém do Pará no início do século XVII, a cultura do café foi expandindo-se em faixas litorâneas na região nordeste, alcançando o Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, difundindo-se pelo vale do Paraíba na direção de São Paulo. Esta expansão não ocorreu como uma atividade econômica expressiva este era apenas um produto comercial regional, direcionado para o consumo de classe abastada.

Entretanto, no início de 1820 o Brasil passava por momento de grandes dificuldades econômicas devido à baixa do preço de produtos coloniais como o açúcar que não conseguia competir com os produtores das Antilhas e os fabricantes de açúcar de beterraba da Europa. O algodão brasileiro não conseguia aceitação no mercado inglês, pois estes estavam ligados a interesses nas grandes plantações existentes na África e no sul dos Estados Unidos, além do couro que sofria grande concorrência de produtores platinos. Em decorrência da queda dos preços destes produtos e concorrência de outros países, estimularam os agricultores brasileiros a procurarem um outro produto de fácil aceitação e lucrativo, assim com o aumento do consumo do café na Europa e Estados Unidos, o aparecimento dos navios a vapor no Atlântico Sul que impulsionou o comércio de longas distâncias, os agricultores optaram por esta cultura sendo rapidamente implantada no vale do Paraíba e no estado de Minas Gerais.

Em 1830 houve a introdução do cultivo cafeeiro na região de Campinas, devido à presença de solos férteis derivado do basalto, este tipo de solo propiciou aos agricultores obterem o dobro das produções em relação aos demais tipos de solos de outras regiões em que se cultivavam o café (CMNP, 1975).

Porém em 1930 ocorreu a crise cafeeira devido à quebra da bolsa de Nova York, gerando uma crise financeira mundial, resultando na diminuição de compra do café pelos principais países consumidores do produto, junto a esta crise havia também a superprodução de café.

Para solucionar este problema o governo do estado de São Paulo adotou políticas contrárias à produção de café, enquanto que o estado do Paraná defendia políticas de incentivo da expansão e cultivo do café, pois esta era uma estratégia para o estado incentivar a ocupação de seu território despovoado. Este tipo de política fez com que muitos agricultores cafeeiros de São Paulo se mudassem para o Paraná, somado a outros

fatores como a descoberta de terras férteis semelhantes às encontradas na região de Campinas, iniciou-se assim intenso plantio de café na região norte central (CMNP, 1975).

Neste mesmo ano o governo do Paraná iniciou a política de colonização recuperando terras desviadas por grilagens e concessões fraudulentas efetuados pelos grandes latifundiários, estabelecendo nova ordem na ocupação do espaço. Para estimular o processo de colonização, o estado passa relacionar-se com grupos empresariais privados nacionais e estrangeiros, encarregados da elaboração da nova estrutura fundiária, objetivando a implantação da pequena propriedade familiar. As empresas colonizadoras vendiam os lotes com a obrigação, de construção de estradas ligando os loteamentos aos centros urbanos, montagem de sistemas de crédito, de comercialização de safras, este planejamento, resultou no sucesso destes empreendimentos imobiliários (SERRA, 2001).

Ao final da década de 1950, o Brasil possuía, em estoque, café suficiente para abastecer por dois anos o mercado mundial. Ao mesmo tempo os principais países compradores de café também possuíam estoques. A economia brasileira estava assentado em um único produto de exportação o café, a sua balança comercial era extremamente vulnerável às crises que ocorressem no mercado mundial. O aumento dos juros no mercado internacional na década de 1970 aumentou a dívida externa do país. Frente a esta conjuntura econômica, o governo federal institucionalizou uma política de desestímulo à cafeicultura e de estímulo à pecuária, à cultura de oleaginosas, visando a crescente demanda por esta última no mercado externo (MORO, 1991).

O município de São Jorge do Ivaí desenvolveu-se sob este aspecto, com a vinda de imigrantes europeus para o plantio do café, em meados da década de 1940. A queda do preço do café no mercado internacional, na década de 1960, desencadeou em âmbito nacional um programa para erradicação de cafezais, em razão do baixo valor agregado e do excesso desse produto no mercado. As freqüentes geadas que destruíam os cafezais também desestimularam os agricultores. O governo do Paraná adotou rapidamente a política nacional de substituição dos cafezais por lavouras de ciclos anuais, como: soja, trigo e milho que exigiam determinado nível de mecanização e propriedades maiores comparados à cultura de café. Estes fatores somados a estímulos governamentais deram início ao processo de substituição de culturas permanentes por culturas temporárias.

Essa política alterou de modo significativo o sistema agrário e agrícola da região norte do estado. Este sistema agropecuário de culturas temporárias de grãos permanece na região atualmente (FLEISCHFRESSER 1988).

Sendo o objetivo deste trabalho a análise da modernização agrícola ocorrida na bacia do ribeirão do Pacote (Fig.1), com a utilização de imagens da série de satélite *Landsat* 1, 2, 3 e 5, no período de 1973-2007, para posterior produção de mapas temáticos de uso do solo da bacia do ribeirão do Pacote.

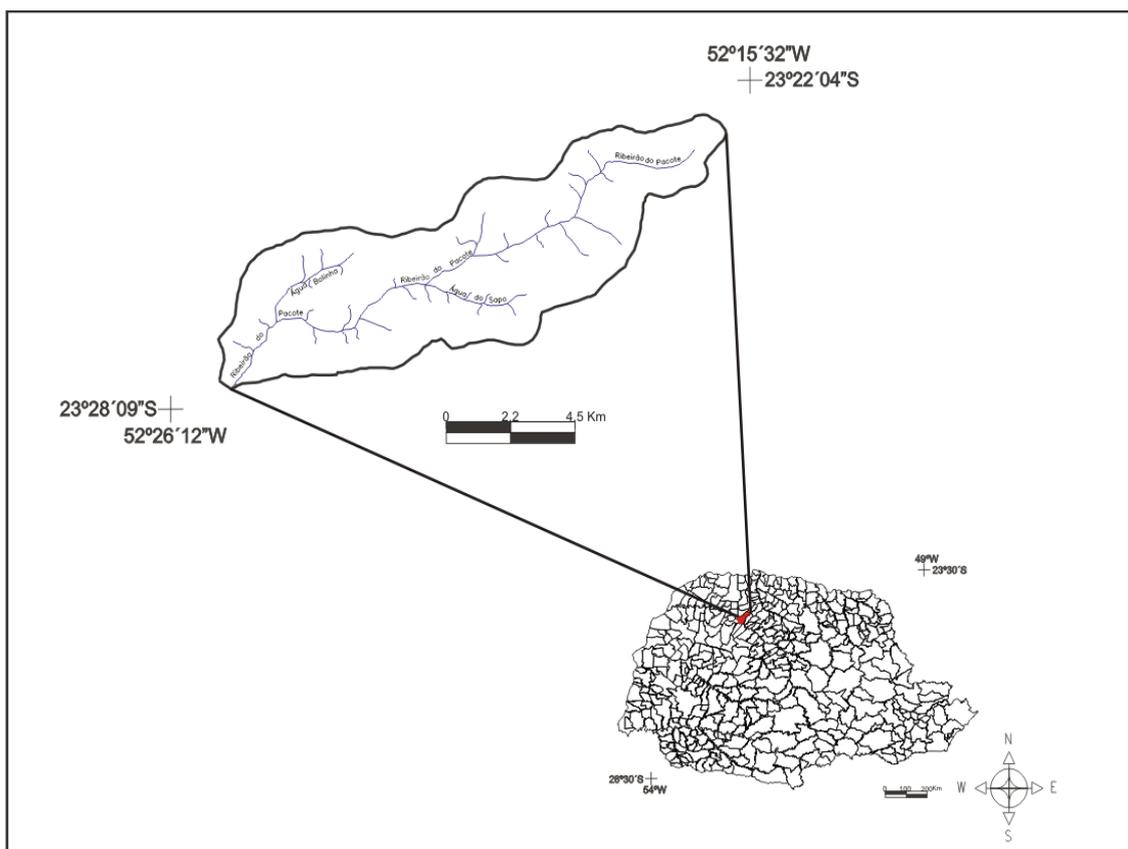


Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do ribeirão do Pacote
Fonte: IBGE

2. HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO PARANAENSE

Nesta parte do trabalho será discutido o processo de colonização da região norte do Paraná e suas políticas empregadas que resultaram no melhor plano de colonização planejada realizada no Brasil.

2.1. PARANÁ TRADICIONAL

A colonização do território do estado do Paraná iniciou-se com a descoberta de ouro de aluvião na baía de Paranaguá, nos rios que cortam a Serra do Mar e o planalto

de Curitiba em que mineradores paulistas penetraram no território paranaense no século XVII (SERRA, 1992).

A descoberta de ouro na região litorânea do estado do Paraná tornou-se um foco de atração de pessoas de vários lugares de Portugal e da América Portuguesa, estas fizeram da mineração o primeiro ciclo econômico do estado do Paraná.

Com a contínua e progressiva atividade dos mineradores, fez com que os mesmos subirem o leito dos rios que deságuam na baía de Paranaguá, assim ainda no século XVII estes superaram as escarpas da serra do mar, alcançando o planalto e foram explorados minas auríferas das regiões de Curitiba, Assungui, Tibagi etc.

Porém a quantidade de ouro encontrada não foi suficiente para garantir uma atividade econômica permanente, perdurando por aproximadamente um século e este tipo de atividade entra em crise por volta dos anos de 1720 e 1730, sendo substituída por novas alternativas econômicas como o caso da pecuária extensiva, troperismo e da extração e beneficiamento de madeira e erva-mate, sendo a criação extensiva a mais adequada do ponto de vista econômico, mão-de-obra e mais independente em relação aos meios de transporte, com a expansão deste tipo de atividade no final do século XVIII praticamente todas as terras de campos estavam ocupadas.

A pecuária ganhou espaço econômico com o desenvolvimento do troperismo que estava ligado ao transporte de gados e muares vindo do Rio Grande do Sul, através do caminho Viamão para serem revendidos em Sorocaba - São Paulo e estes eram usados no trabalho e transporte nas fazendas de café, além da mineração.

Este tipo de atividade propiciou a algumas fazendas pela sua posição estratégica, a estruturação para servir de pousadas para as tropas e com o passar do tempo, se transformaria em núcleos urbanos, originando cidades como o caso de Ponta Grossa, Castro, Jaguariúna, Palmeira, Rio Negro e Mafra, na divisa Paraná – Santa Catarina (SERRA, 1992).

A atividade tropeirista manteve-se até a metade do século XIX, por volta de 1870 e a partir deste momento começou a demonstrar sinais de decadência, pois se iniciou a construção das primeiras estradas de ferro em São Paulo e através destas teve o início do transporte de cargas, substituindo a função de transporte de carga dos animais.

Com o declínio da atividade tropeirista as frentes pioneiras se direcionam as zonas das matas de araucárias, com economia baseada na extração e beneficiamento de madeira e erva-mate, ganhando força na virada do século XVII para o século XIX.

O aumento da exploração e exportação da erva-mate se deu após a guerra do Paraguai, pois este país era o maior concorrente da produção paranaense e com o fim da guerra este limitou-se apenas a produção ao seu mercado interno, permitindo a ampliação do mercado da erva-mate paranaense com os países platinos que eram os maiores consumidores deste produto. Esta atividade econômica perdurou até o início do século XX, pois a Argentina iniciou o cultivo deste, resultando no fim da hegemonia paranaense nas exportações deste produto.

Com o desenvolvimento do comércio da erva-mate houve um processo de interiorização da população devido à exploração deste produto, motivando o desenvolvimento da atividade madeireira, principalmente com o início da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), pois o Brasil fica impossibilitado de importar madeira da Europa, este favoreceu a exportação da madeira, principalmente da Araucária angustifolia para outros países como, por exemplo, a Argentina.

A atividade erva-mateira e madeireira proporcionou a ocupação de grandes áreas da parte meridional do estado, resultando no surgimento de municípios como São Matheus do Sul, União da Vitória, Guarapuava entre outros. Porém esta ocupação não alcançou as áreas de florestas tropicais dos vales dos rios Paranapanema, Ivaí, Iguaçu e Paraná mantendo esta região intacta.

2.2. NORTE DO PARANÁ

Com o início do processo de industrialização na região de Campinas no início do século XX, o café começa a ser introduzido no estado do Paraná especificamente na região norte do estado, pois esta possuía a terra roxa propícia para o cultivo do café, o mesmo tipo de solo encontrado região de Campinas, sendo que a região norte do estado do Paraná engloba as terras entre os rios Itararé, Paranapanema, Ivaí e Piquiri, equivalendo a uma área total de 100 mil quilômetros quadrados e esta região foi distinguido como: Norte Novo, Norte Velho, e Norte Novíssimo (Fig.5).

Com a chegada da estrada de ferro Sorocabana em 1908 na cidade de Ourinhos, fronteira com o estado do Paraná, tornou a ocupação da região mais intensa.

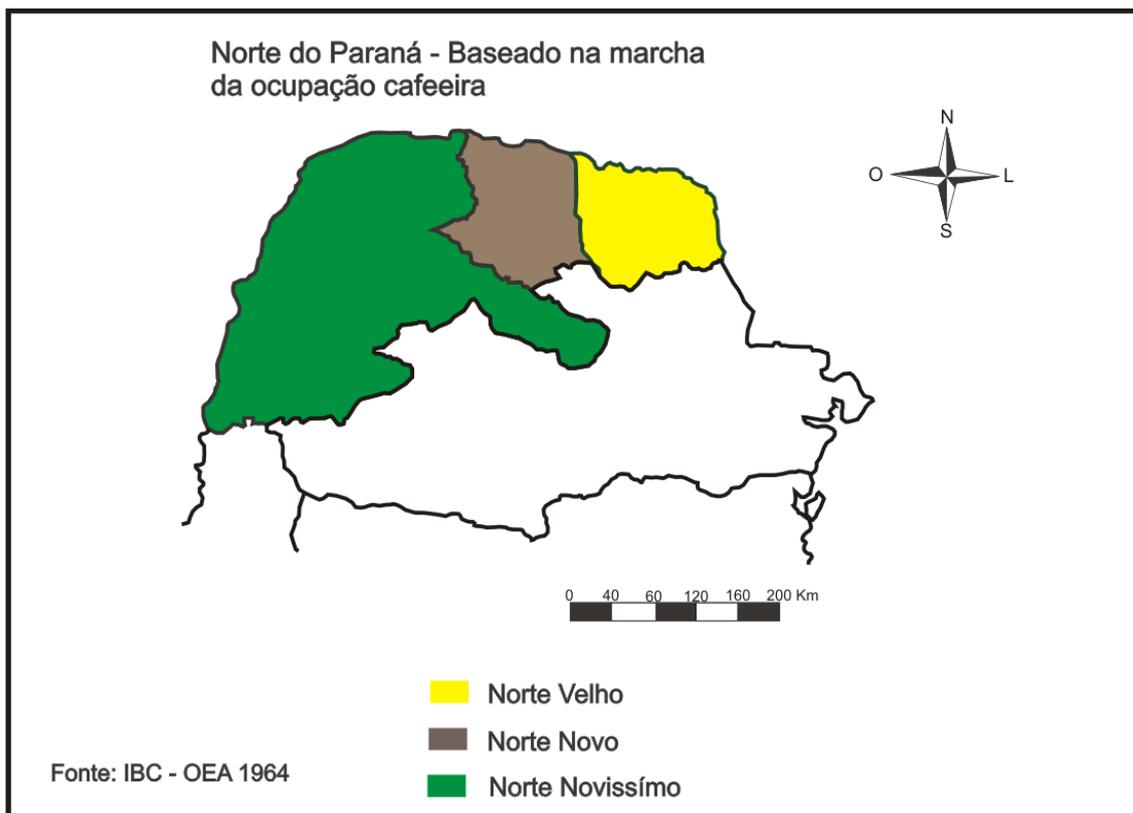


Figura 2 – Divisão do Norte do Paraná
 Fonte: Neto (2008)

Em 1910, um importante fazendeiro da região de Ribeirão Preto o major Antônio Barbosa Ferraz Júnior, vende sua extensa propriedade no oeste do estado de São Paulo e adquire uma gleba, localizado na fronteira com o estado do Paraná, entre Ourinhos e Cambará em que iniciou o plantio de um milhão de pés de café, em 5 mil alqueires. Porém não bastava apenas produzir, era necessário possuir um sistema de escoamento da produção do café, para que isso acontecesse o major juntamente com outros fazendeiros paulistas da região fundaram a empresa Estrada de Ferro Noroeste do Paraná, que mais tarde seu nome seria modificado para Companhia Ferroviária São Paulo - Paraná, o intuito desta empresa era estender os trilhos da Sorocabana até Cambará localizado no estado do Paraná (CMNP, 1975).

Porém a disponibilidade de recursos financeiros dos fazendeiros não era suficiente para concluir o trecho ferroviário Ourinhos - Cambará com desejável rapidez, com este fato os empreendedores da ferrovia iniciaram a procura de novos investidores.

Em 1923 ocorre a visita da missão inglesa denominada *Montagu* ao Brasil, com o intuito de investir em terras brasileiras, pois a Inglaterra necessitava de um aumento

na importação de algodão para atender o grande consumo e suprimento das indústrias têxteis inglesas, esta missão foi chefiada pelo *Lord Montagu*, compostas por técnicos em administração, banqueiros, comerciantes e entre eles *Lord Lovat*, que era diretor da *Suddan Cotton Plantation Syndicate* e acessor para assuntos de agricultura e florestamento. Este visitou ficou impressionado com a qualidade e fertilidade da terra roxa.

No ano de 1924 em Londres, *Lord Lovat* e outros fundam a *Brazil Plantation Syndicate Ltd.*, com capital de 200.000 mil libras esterlinas, sob orientação jurídica de João Sampaio e de seu companheiro de escritório de advocacia Antônio Moraes Barros e em 24 de setembro de 1925 surge sua subsidiária brasileira, a Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP), com capital de mil contos de réis. O grupo de investidores ingleses adquire as fazendas Guatambu, em Birigui, Caiuá, Santa Emília em Salto Grande e uma usina em Bernardino de Campos, para o beneficiamento e cultivo do algodão (CMNP, 1975).

Contudo as culturas de algodão não correspondem às expectativas dos investidores ingleses, em 1928, o grupo decide abandonar este tipo de investimento e passam a obter títulos de concessões e posses de terras no norte do Paraná, entre os anos de 1925 e 1927 chegando a um total de 515 mil alqueires paulista, entre os rios Tibagi, Ivaí e Paranapanema, com o objetivo de dedicar-se apenas a colonização das terras adquiridas no Norte do Paraná.

No dia 28 de junho de 1928 a CTNP comprou a Companhia Ferroviária São Paulo-Paraná finalizando o trajeto Ourinhos – Cambará e deu continuidade da estrada de ferro pelo território paranaense, chegando à cidade de Maringá em 1954 até finalizar seu percurso na cidade de Cianorte no ano de 1973. A implantação da rede ferroviária no norte do Paraná além de ter facilitado o escoamento da produção do café, contribuiu para diminuir o isolamento da população da zona rural.

Iniciaram-se também a construção de estradas de rodagem em 1930, alcançando o patrimônio de Três Bocas que era o início das terras da CTNP e que mais tarde se tornaria a cidade de Londrina, possibilitando a visita de compradores, as terras pertencentes à companhia.

A partir de 1932, houve aumento na quantidade de compradores de terras na região, composta por brasileiros vindos do estado de São Paulo, Minas Gerais, Rio

Grande do Sul, Nordeste e imigrantes advindo de outros países como Japão, Alemanha, Itália.

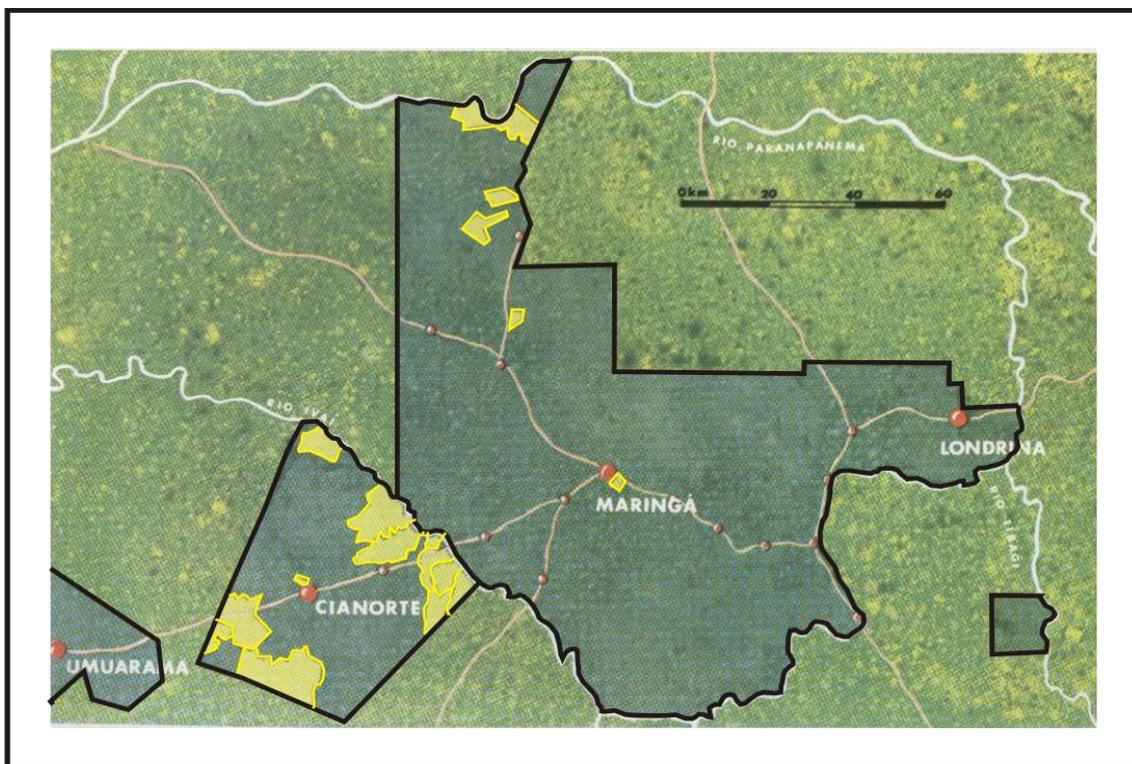


Figura 3 – Área pertencente à CTNP em que as áreas em verde-escuro estão voltadas a comercialização com a implantação de atividades agropecuárias, áreas em amarelo correspondem a locais de hortos, reservas florestais e suas próprias fazendas
Fonte: CMNP (1975)

Para a revenda dos lotes a CNTP instituiu formas de pagamento parcelado no período de 5 anos, no primeiro ano pagava-se 30% da propriedade para assegurar o direito à posse, no segundo ano o valor do pagamento atingiria 10% do valor da propriedade por ser o ano de abertura da propriedade e o restante das parcelas seriam pagas no valor de 20% ao ano. Os terrenos disponibilizados para venda possuíam 10, 15 ou 20 alqueires, a propriedade seria alongada e estreita, com frente para estrada de acesso e fundos para um ribeirão. A parte mais alta da propriedade era recomendada à plantação de café com cerca de 1500 pés por alqueire, a construção de casas, cultivo de hortaliças e criação de animais seria na parte mais baixa da propriedade. Com a comercialização da produção os pequenos agricultores gastavam no comércio local, gerando assim a circulação de dinheiro, estimulando o desenvolvimento local e regional (CMNP, 1975).

Contudo para alcançar o objetivo de colonizar a região norte do Paraná não bastava apenas vender lotes rurais para os agricultores recém-chegados, assim a CTNP elaborou diretrizes para implantação de cidades, em que as cidades de maior importância econômica seriam delimitadas a cada cem quilômetros enquanto que os centros comerciais, abastecedores intermediário, patrimônios estariam distanciados de 10 a 15 quilômetros, formando uma rede urbana hierarquizada, com diversos centros urbanos dinâmico.



Figura 4 – Sistema de loteamento e venda de terras pela CMNP.
Fonte: CMNP (1975).



Figura 5 – Divulgação para incentivar a compra de lotes da CMNP.
Fonte: Neto (2008).

Porém com o início da segunda guerra mundial, em setembro de 1939 a Inglaterra necessitava de grandes recursos financeiros, para suprir esta necessidade o governo inglês instituiu a política de retorno imprescindível dos capitais investidos no exterior, com isso em 1942 a CTNP e a companhia Ferroviária São Paulo - Paraná é disponibilizado por 1.520.000 libras esterlinas, no qual as negociações de venda foram concluídas em 1944, em que foram assumidos pela associação dos grupos Gastão Vidigal, Gastão de Mesquita Filho, Arthur Bernardes Filho e Irmãos Sampaio e posteriormente a companhia Ferroviária é repassada para governo federal pelo valor de 88 mil contos de réis.

Em 1951 a Companhia de Terras Norte do Paraná, tornou-se a Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, vendendo todas as terras disponíveis para venda e com os lucros obtidos com a venda dos lotes, esta diversifica suas atividades como a criação da Empresa Elétrica de Londrina, Usina de Açúcar Jacarezinho, Companhia Cimento Pothland Maringá, Cobrasma etc.

O plano de colonização que a empresa CTNP/CMNP desenvolveu no Paraná foi o mais bem sucedido processo de ocupação planejado em território brasileiro, destacando-se a importância que as ferrovias desempenharam, pois com o prolongamento desta dentro do Estado do Paraná desenvolveram as estradas de rodagem e posteriormente tornaram-se estradas de vias asfaltadas ligando cidades de todo norte do Estado do Paraná facilitando o escoamento da produção do café até o porto de Santos.

O processo de substituição das culturas de café por culturas de oleaginosa no Brasil, aconteceu devido a fatores econômicos, estruturais e locais.

A partir do século XIX até início do século XX o café era o principal produto de exportação do Brasil, por este produto ser dependente do mercado externo este apresentou ser vulnerável as crises de mercado que ocorressem no setor, no final da década de 1950 e início da década de 1960, o Brasil exportou pouco mais da metade de sua produção exportável, pois houve aumento da participação do café africano no mercado internacional e a política de sustentação de preços, desenvolvida pelo governo instigou novos plantios desta cultura. Consequentemente no ano de 1964 o Brasil possuía 54 milhões de sacas em estoque para comercialização. (MORO, 1991).

Para equilibrar a produção de café com as demandas do mercado internacional, o governo inicia um processo de intervenção, em 1961 foi criado o Grupo Executivo de

Racionalização da Cafeicultura (GERCA), que desenvolvia programas de erradicação de cafeeiros anti-econômicos orientando os produtores a diversificação de culturas nas áreas liberadas pelo café, que num primeiro momento a substituição por pastagens e num segundo momento por culturas de oleaginosas como a soja para atender a demanda deste por farelo em razão da diminuição da oferta de farinha de peixe para ração de gado e aves e o trigo para aumentar a oferta deste produto no mercado brasileiro e diminuindo a importação deste produto de outros países.

Para concluir os objetivos, o governo disponibilizou aos agricultores uma série de subsídios oficiais, com a finalidade de dinamizar o processo de erradicação de cafeeiros anti-econômico, com esta política executou-se no mês de junho de 1961 a agosto de 1966 e de agosto de 1966 a maio de 1967, chegando a total de 1.379 milhões de pés de café, correspondendo a 1.492.248 ha. Somando a erradicação espontânea até o ano de 1971, foram retirados 2.070.666.000 de pés de café, liberando 2.342.622 ha de área total (PENTEADO, 1973 in MORO, 1991).

A criação do estatuto do trabalhador em 1963 pelo governo federal alterou as relações trabalhistas no campo principalmente no norte e sudoeste do Paraná, pois a estrutura fundiária foi basicamente estruturada em pequenas e médias propriedades (5, 10 e 15 alqueires) e tendo como base a predominância de cultivo de café, com uso de numerosa mão-de-obra e na maioria dos estabelecimentos com presença em grande parte das propriedades o regime de parceria, porém com a criação do estatuto do trabalhador a maioria dos cafeicultores, não tendo a possibilidade de cumprir com as novas obrigações sociais prevista no estatuto, rompeu com contratos de parcerias e dispensando inúmeros empregados.

A necessidade de renovação parque cafeeiro na década de 1950 no Norte do Paraná foi um dos fatores que contribuíram para a substituição de culturas, pois as formações de cafezais raramente empregavam técnicas adequadas de cultivo que acentuavam processo erosivo do solo. A proliferação de nematóides, que atacavam as raízes do café, comprometia as lavouras.

O desgaste do solo ataques de pragas, doenças, resultavam no emprego de fertilizantes, defensivos agrícolas, necessidade de renovação de cafezais, estes acarretavam num aumento de custo da manutenção das lavouras de café.

No entanto os pequenos produtores não possuíam recursos para esta renovação devido à política de preços desestimulantes à cafeicultura, a descapitalização dos

cafeicultores e muitos proprietários de terras acabaram vendendo suas propriedades, resultando numa concentração de terras. Estes fatores somados resultaram na substituição das culturas de café pelo binômio soja/trigo e sua consequência seria a expulsão da população rural para grandes centros urbanos como São Paulo ou para outras fronteiras agrícolas em outros estados, modificando a paisagem do Norte do Paraná.

O surgimento do município de São Jorge do Ivaí ocorreu no ano de 1946, localizado no município de Mandaguari, foram contratados pela Companhia de Terras Norte do Paraná os trabalhos dos desbravadores Ibrahin Euclides Rodrigues e Osvaldo Marcondes Barbosa, para iniciarem a formação e colonização do patrimônio. Esses iniciaram as derrubadas e conseqüentemente o traçado da vila, a demarcação das ruas e a boa qualidade das terras foram fundamentais para o sucesso nas vendas dos lotes tanto na área rural quanto urbana.



Figura 6 – Mostra a praça Santa Cruz da cidade de São Jorge do Ivaí
Fonte: Acervo fotográfico da Casa da Cultura do município de São Jorge do Ivaí

Com a criação do município de Mandaguaçu, em 1951, o patrimônio de São Jorge passou a sua jurisdição. A partir da lei nº 17 de 22 de abril de 1953 a Câmara Municipal de Mandaguaçu aprovou a elevação do patrimônio de São Jorge a Distrito Administrativo, os primeiros representantes de São Jorge na Câmara Municipal de

Mandaguaçu foram: Antônio Granzotto, Dr. Augusto de Campos Brasil e Arlindo de Ramos Amorin.

Porém com o surpreendente surto de progresso que ocorreu no distrito, fez com que os moradores reivindicassem a elevação a Município e isto ocorreu no dia 26 de novembro de 1954, através da Lei Estadual 253, desmembrando-se definitivamente do Município de Mandaguaçu e a instalação solene aconteceu no dia 08 de dezembro de 1955, quando foi eleito o primeiro prefeito eleito Sr. Antonio Granzoto e pela Lei Estadual nº 6228, de 21 de outubro de 1971, o Município passou a denominar-se São Jorge do Ivaí.



Figura 7 – Ibrahin Euclides Rodrigues um dos pioneiros e fundadores do município de São Jorge do Ivaí

Fonte: Acervo fotográfico da Casa da Cultura do município de São Jorge do Ivaí

3. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA

Com relação às características geográficas da bacia hidrográfica do ribeirão do Pacote, está assentada sobre a Formação Serra Geral localizada no Terceiro Planalto Paranaense, que se formou na Era Mesozóica (230 a 65 milhões de anos), constituída por uma seqüência de derrames de basalto de natureza toleítica, de coloração cinza escura a negra, hipocristalinos, maciços e/ou vesiculares. As porções basais das seqüências de lavas, em geral apresentam granulação fina a muito fina. Tais derrames apresentam acamamento pouco desenvolvido de atitude essencialmente horizontal

reflexo do deslizamento de lavas fluidas em superfícies relativamente planas (PINESE e NARDY, de 2003).

O Terceiro Planalto Paranaense é talhado em rochas vulcânicas eruptivas básicas, recoberta a noroeste por sedimentos mesozóicos (arenito Caiuá). É um grande plano inclinado para o oeste, limitado a leste pela escarpa da Serra Geral onde atinge 1100 a 1250 metros de altitude, descendo para 300 metros a oeste, no vale do rio Paraná. Uma série de patamares constitui a feição dominante, devido aos derrames basálticos, à erosão diferencial e ao desnível de blocos talhados. Os rios desta região esculpiram vales que abertos e também canyons (ATLAS DO ESTADO DO PARANÁ, 1985).

A partir da Formação Serra Geral se desenvolve solos como o Latossolos Vermelhos de textura argilosa nos interflúvios (Fig. 4), onde o relevo é plano a suave ondulado e nas posições de média a baixa vertente aparece os Nitossolos Vermelho de textura argilosa (NAKASHIMA e NOBREGA, 2003).

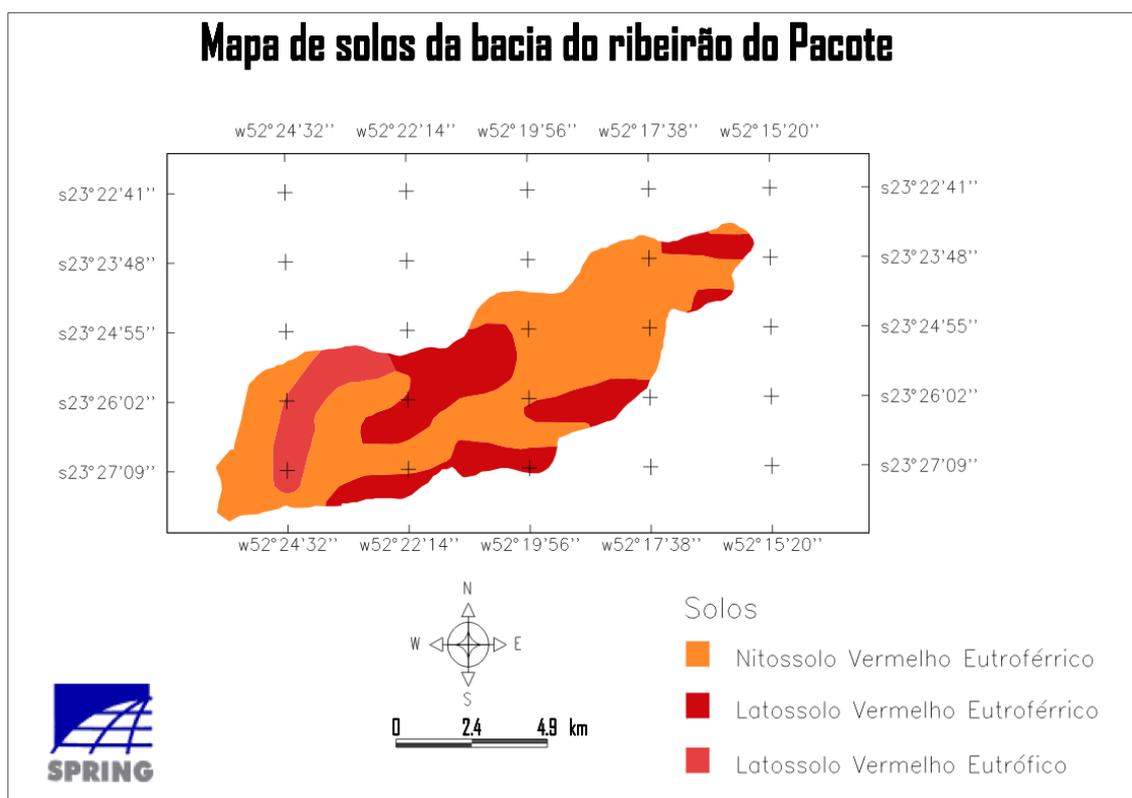


Figura 8 – Mapa de solos da bacia do ribeirão do Pacote.
Fonte: Instituto de Terra, Cartografia e Geodésica (ITCG, 2009).

O clima predominante na região é o subtropical úmido mesotérmico, com verões e chuvosos, que se inicia em setembro. Os maiores índices de precipitação ocorrem no

mês de dezembro, enquanto o inverno mais seco tem início em maio, com o mês de agosto apresentando a menor precipitação. Isso é explicado, devido à atuação de massas polares frias e secas predominantes no inverno. No verão há atuação das massas tropicais continentais e equatoriais continental principalmente, frentes quentes e úmidas que geram chuvas convectivas (ANJOS, I.B.; ORSINI, M.L.; NERY, J.T.; 2001).

A vegetação original que recobria todo o município era a Floresta Estacional semidecidual submontana, devido à tendência a uma estação seca nos meses de inverno, forçando algumas espécies vegetais a eliminar sua folhagem para evitar o excesso de perda hídrica. Segundo Maack (1968), é uma exuberante vegetação dotada de árvores com até 40 metros de alturas, que formam as matas pluviais tropicais dos planaltos interior e do vale do Ivaí, desenvolvida sobre os solos férteis de terra roxa que representa uma variação da mata pluvial-tropical do litoral, constituída por espécies variadas, como: Peroba (*Aspidosperma polyneuron*), Cedro (*Cedrella fissilis*), Pau-Marfim (*Balfourodendron riedelianum*), Canjarana (*Cabranea canjarana*) entre outras.

Em meados da década de 1940, iniciou-se o processo de colonização e desmatamento da cobertura vegetal, impulsionados pelos bons preços do café no mercado mundial. No que se refere à época do plantio de café, segundo Magalhães (1982), “No estado do Paraná, durante o período de 1953 a 1963, cerca de 30% de toda área florestal existente, correspondente a 65.000 km² foram derrubados”. Com a queda nos preços e adoção de políticas públicas contrárias ao cultivo do café, por órgãos federais e estaduais, com a grande queda de 1975 o cultivo foi abandonado, resultando na expulsão de populações rurais para outras regiões do Brasil, causando um decréscimo na população do estado do Paraná.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sensoriamento remoto é definido como a ciência e arte de receber informações sobre um objeto, uma área ou fenômeno pela análise dos dados obtidos de uma maneira tal que não haja contato direto com este objeto, esta área ou este fenômeno (Lillesand & Kiefer, 1994).

O desenvolvimento de teorias sobre o eletromagnetismo iniciou-se no século XIX, quando o físico dinamarquês *H.C. Oersted* montou em seu laboratório um circuito elétrico próximo a uma agulha magnética, ao passar a corrente elétrica pelo fio, ele observou que a agulha se movimentava e se posicionava perpendicularmente ao fio. Este fato permitiu concluir que a corrente elétrica atuava como um ímã, assim ficou

provado que entre duas cargas elétricas em movimento existem o campo elétrico e o magnético, nesta mesma época o físico escocês *Maxwell* desenvolveu princípios matemáticos da teoria eletromagnética para explicar a radiação eletromagnética (REM) (MOREIRA, 2001).

O espectro eletromagnético pode ser separado em faixas espectrais apesar de seus limites não serem bem definidos e dentre esta divisão podemos destacar as seguintes: raios cósmicos, raios alfa, raios-X, ultravioleta, visível, infravermelho próximo, infravermelho distante, microonda e ondas de radio, sendo que as faixas mais utilizadas em sensoriamento remoto são os espectros do visível e a microonda.

As informações dos objetos sobre a superfície terrestre são obtidas utilizando-se a radiação eletromagnética, que chega a um sensor e que posteriormente são transformadas em um sinal passível de interpretação, as fontes de geração da radiação eletromagnética podem ser naturais como o Sol e a Terra ou artificial como, por exemplo, o radar (ROSA, R. 1990).

A radiação eletromagnética ao se propagar pelo espaço pode interagir-se com superfícies ou objetos, sendo refletidos, absorvido ou emitido por estes. O fluxo desta depende das propriedades físico-químicas dos elementos irradiados, e o fluxo resultante constitui uma valiosa fonte de informações a respeito daquelas superfícies ou objetos. O sensoriamento remoto deste modo consiste na caracterização das propriedades físico-químicas de alvos naturais, com a detecção, registro e na análise do fluxo de energia radiante, por eles refletidos ou emitidos (Rosa, R. 1990).

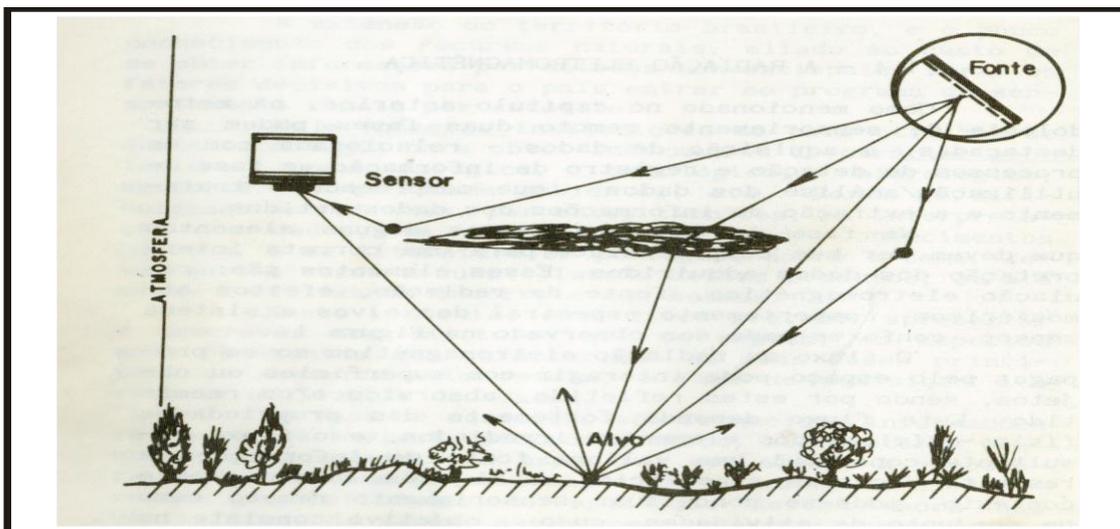


Figura 9 – Formas de aquisição de dados de REM a partir de plataformas orbitais
Fonte: ROSA, R (1990)

As técnicas de sensoriamento remoto têm sido utilizadas desde o fim do século XIX com o desenvolvimento das câmeras fotográficas, balão e desenvolvendo os primeiros métodos de obtenção de fotografias aéreas, a primeira fotografia aérea a partir de balão de ar quente, foi obtida em 1858 pelo fotógrafo *Gaspard Felix Tournachon*.

As dificuldades em obter fotografias aéreas a partir de balões eram grandes, pois o gás que escapava da boca do balão tirava a sensibilidade da emulsão úmida da placa de vidro da câmera e isto conseqüentemente prejudicava o produto final, os laboratório para revelar as fotografias tinham que estar localizados próximos aos balões, pois logo após o registro da câmera esta tinha que ser imediatamente revelada, em 1868 *Gaspard Felix Tournachon* obteve fotografias aéreas obliquas de Paris a partir do balão Hipódromo a uma altura de 500 m.

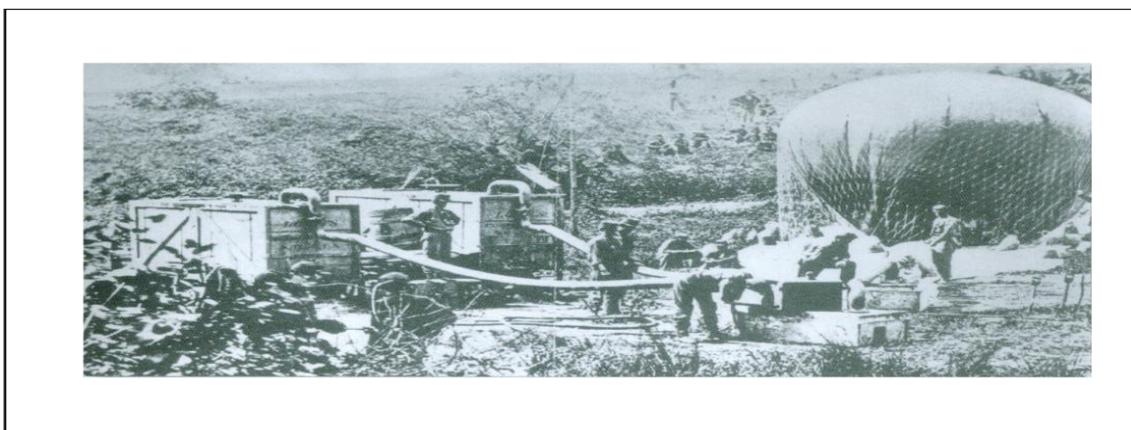


Figura 10 – Balão militar utilizados para fotos aéreas durante a Guerra Civil Americana
Fonte: JENSEN, 2009

No início do século XX as fotografias aéreas foram utilizadas em aviões com fins militares, na Primeira Guerra mundial elas foram utilizadas para elaboração de mapas de trincheiras, reconhecimento de estradas, barreiras, posicionamento de armamentos, depósitos de munição e levantamento de informações para orientar o planejamento da estratégia militar. Em 1918 durante os períodos de intensas atividades militares as unidades aéreas da França chegaram a revelar e imprimir 10.000 fotografias aéreas por noite (JENSEN, 2009).

Na Segunda Guerra mundial o reconhecimento do território através de mapeamentos aerofotográfico era significativo e a Alemanha liderava o mundo no reconhecimento aerofotográfico militar, enquanto que os Estados Unidos da América não tinham quase nenhuma capacitação em fotointerpretação militar no início deste

conflito, contudo a capacitação dos americanos e ingleses melhorou rapidamente tanto na coleta quanto na fotointerpretação de fotografias aéreas, principalmente após a retirada dos ingleses do continente, em *Dunkirk* em 1940, eles foram completamente isolados das suas fontes convencionais de informação militar e tiveram que depender das fotografias aéreas como sua principal fonte de informação. As fotografias fundamentais para evitar ataques alemães como no verão de 1940 em que fotoindicações demonstravam evidências de embarcações alemãs perto da costa francesa o que evidenciava uma preparação a invasão da Inglaterra, com isto os britânicos lançaram um ataque aéreo tão efetivo contra as forças da Alemanha que esta foi forçada a adiar a invasão e por fim abandoná-la. Assim o reconhecimento do território foi fundamental para vitórias e derrotas durante este conflito (JENSE, J.R. 2009).

O sensoriamento remoto orbital iniciou com a tecnologia dos satélites durante a Guerra Fria em que o primeiro satélite a orbitar a Terra foi o *Sputnik*, lançado pela União Soviética em 24 de outubro de 1957. Os Estados Unidos lançaram em 1959 seu primeiro satélite denominado *Corona*, porém só com a Missão 9009 no dia 18 de agosto de 1960 é que foi recuperada a primeira imagem obtida de um satélite orbital, em caráter de avaliar a viabilidade econômica.

O estudo da viabilidade de uso de sensores a bordo de satélites artificiais para coleta de dados sobre os recursos naturais renováveis e não-renováveis da superfície terrestre demonstrou grande potencial na aplicação no reconhecimento de recursos terrestres, em 1967 a “*National Aeronautics & Space Administration*” (NASA), encorajada pelo Ministério do Interior Americano iniciou o programa denominado “*Earth Resource Technology Satellite*”. Esse programa resultou no lançamento de sete satélites (*Landsat*) de sistemas de sensoriamento remoto construídos para adquirir informações dos recursos da Terra, o primeiro destes foi lançado no dia 23 de julho de 1972 e foi denominado de *Earth-1* e posteriormente rebatizado de *Landsat-1*. Os *Landsat - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7* foram lançados em 1975, 1978, 1982, 1984, 1993, 1999.

O *Landsat-1* a *3* possuíam órbitas polares síncronas com o Sol, com uma inclinação orbital de 99° que o tornava aproximadamente polar, fazendo com que ele cruzasse o equador em um ângulo aproximadamente de 9° da normal a superfície e uma altitude nominal de 919 km. Este satélite cobria a terra a cada 103 minutos, resultando em 14 órbitas por dia.

Os sensores ópticos que o Landsat-1 a 3 carregavam eram o sensor *Multespectral Scanner Subsystem (MSS)* e o *Return Beam Vidicon (RBV)*, porém *MSS* esta presente até o *Landsat 7*.

O sistema sensor *MSS* (Quadro 1) registra os fluxos de dados e transforma em imagem pela justaposição das linhas de varredura no sentido de deslocamento da plataforma, os detectores produzem uma voltagem de (entre 0 a 5 volts) que é proporcional à quantidade de radiação que chega até eles, a voltagem produzida é um sinal analógico, que é convertido em valores digitais (quantizados) ou níveis de cinza variando de 0 a 63.

Quadro 1 – Características espectrais e espaciais do sensor *MSS*

Fonte: MOREIRA, 2001

Banda	Região do espectro	Resolução espacial
nm		(m x m)
4	Verde	80
5	Vermelho	80
6	Infravermelho próximo	80
7	Infravermelho próximo	80

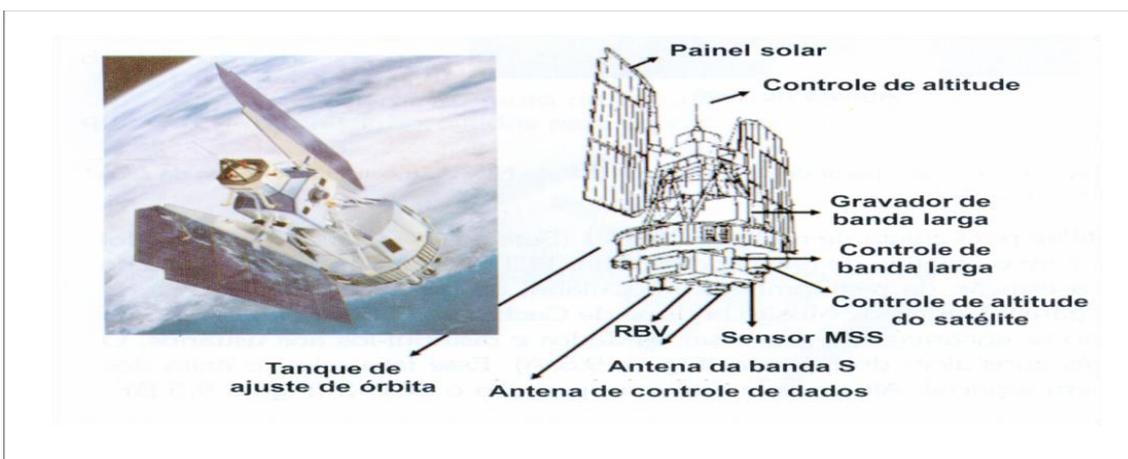


Figura 11 – Satélite *Landsat* – 1, 2 e 3, sua configuração básica e os dois sensores a bordo

Fonte: MOREIRA, 2001

O sistema sensor *RBV* (Quadro 2) permitiu que durante certo tempo uma imagem espectralmente filtrada da cena fosse projetada sobre a superfície fotosensível do tubo

RBV, em seguida, A superfície do mesmo era explorado por feixe de elétrons, para as detecções das variações de voltagem ali induzidas, pelas variações de brilho da cena. Os sinais uma vez amplificados eram retransmitidos a Terra, onde eram gravados e posteriormente processados para geração de imagem. O sistema *RBV* possuía um conjunto de três câmeras, as quais permitiam a observação em três bandas espectrais distintas (canais 1, 2 e 3) para os *Landsat 1 e 2* e de um conjunto de duas câmeras no *Landsat 3*, que possibilitava a observação em apenas uma banda espectral (canal 1).

Quadro 2 – Características espectrais e espaciais do sensor *RBV*

Fonte: ROSA, 1990

Satélite	Banda	Região do espectro nm	Resolução espacial (m x m)	Área imageada km
Landsat 1 e 2	1	475 -575	80	185
	2	580 - 680	80	
	3	690 - 830	80	
Landsat 3	1	550 - 750	40	98

Em 1982, 1985, 1993 a *NASA* colocou em órbita os *Landsat 4, 5 e 6* com a substituição do sensor *RBV* pelo sensor *Thematic Mapper (TM)*, este sensor se baseia na técnica de imageamento de scanners multiespectrais lineares, a energia refletida da superfície dos objetos/alvos é coletada por um espelho móvel com face plana, montado com um ângulo de 45° sobre um eixo mecânico que imprime um movimento oscilatório ao espelho, de tal forma que a superfície do terreno é varrida em linhas perpendiculares à direção de deslocamento do satélite “ varredura mecânica”, o que permite o imageamento seqüencial de linhas da superfície do terreno. Para cada uma das quatro primeiras bandas (1, 2, 3 e 4) existem 16 detetores de (Si) que operam à temperatura ambiente, para as bandas 5 e 7 tem-se também individualmente, 16 detetores de antimônio de índio (InSb) que são resfriados à temperatura abaixo de 0 °C, para se obter uma boa sensibilidade, enquanto que a banda 6 (termal) usa apenas 4 detetores de telureto de mercúrio-cadmio (HgCdTe), desta forma o *TM* imagea simultaneamente 16

linhas por banda no terreno, ou seja, um segmento de área com uma largura de imageamento de 480 m por 185 km de extensão (ROSA, 1990).

O sensor *TM* (Quadro 3) apresentou melhoras tanto na resolução espectral, radiométrica, espacial e temporal em que a resolução espectral no *MSS* era de 4 bandas no *TM* passa a ser 7 bandas, a resolução radiométrica passa de 6 *bits* para 8 *bits*, a resolução espacial passa de 80 metros para 30 metros no visível e o infravermelho refletido e a resolução temporal passa de 18 para 16 dias.

Quadro 3 – Características espectrais e espaciais do sensor *TM*

Fonte: ROSA, 1990

Banda	Faixa espectral nm	Região do espectro	Resolução espacial (m x m)
1	450 - 520	Azul	30
2	520 - 600	Verde	30
3	630 - 690	Vermelho	30
4	760 - 900	Infravermelho próximo	30
5	1150 - 1750	Infravermelho médio	30
6	10400 - 12500	Infravermelho termal	120
7	2080 - 2350	Infravermelho médio	30

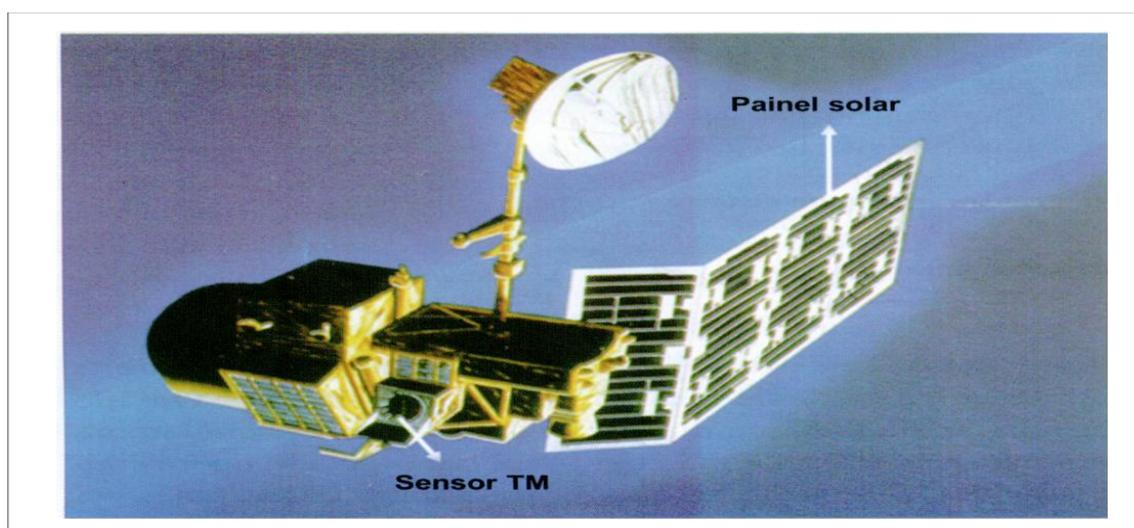


Figura 12 – Satélite Landsat – 4

Fonte: MOREIRA, 2001

O sensor *Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)* introduzido no *Landsat 7* (Quadro 4) com características idênticas aos do *Landsat 4* e *5* tendo a mesma resolução espacial

de 30 x 30 m, na banda 6 do infravermelho termal tem uma resolução de 60 x 60 m (ao invés de 120 x 120 m), resolução temporal de 16 dias, sendo a mudança mais notável seja a nova banda pancromática de 15 x 15 m (530 – 900 nm).

Quadro 4 – Características espectrais e espaciais do sensor *ETM+*

Fonte: MOREIRA, 2001

Banda	Faixa espectral nm	Região do espectro	Resolução espacial (m x m)
1	450 -520	Azul	30
2	520 - 600	Verde	30
3	630 - 690	Vermelho	30
4	760 - 900	Infravermelho próximo	30
5	1150 - 1750	Infravermelho médio	30
6	10400 - 12500	Infravermelho termal	120
7	2080 - 2350	Infravermelho médio	30
8(PAN)	520- 900	VIS IV próximo	



Figura 13 – Satélite *Landsat-7*

Fonte: JENSEN, 2009

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Tendo em vista que a bacia hidrográfica do ribeirão do Pacote corresponde a principal bacia do município, esta sofreu as transformações potencializadas pelo café e atualmente pelo binômio soja/trigo e a pecuária, pretendemos analisar as mudanças do uso do solo, numa escala multitemporal com os anos de 1972, 1982, 1987, 1993, 2001 e

2007, sendo que este intervalo de tempo foi estipulado de acordo com a disponibilidade das imagens orbitais para tal processo.

As imagens dos 2 primeiros anos são provenientes do sensor *Multispectral Scanner Subsystem (MSS)* correspondendo à órbita 239 e ponto 076, com resolução espacial de 80 metros, resolução radiométrica de 6 bits (64 níveis de cinza) onde a faixa de radiação eletromagnética registrada seria o verde (banda 4), vermelho (banda 5) e infravermelho próximo (banda 6 e 7), resolução temporal de 18 dias, gerados pelos satélites *Landsat 1, 2 e 3*. Os 3 últimos anos são imagens do sensor *Thematic Mapper (TM)* possuindo órbita 223 e ponto 076, com resolução espacial de 30 metros para região do visível ao infravermelho médio, 120 metros para região do infravermelho termal, resolução radiométrica de 8 bits (256 níveis de cinza) que detecta as faixas radiométrica do azul (banda 1), verde (banda 2), vermelho (banda 3), infravermelho próximo (banda 4), infravermelho médio (bandas 5 e 7), infravermelho termal (banda 6), resolução temporal de 16 dias (MOREIRA, 2001).

Tal análise, de acordo com IBGE (2006), constitui uma importante fermenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão, representando um valioso instrumento na construção de indicadores ambientais e na avaliação de capacidade de suporte ambiental, diante dos diferentes manejos empregados na produção, vindo a contribuir para as identificações alternativas na sustentabilidade do desenvolvimento.

Este tipo de levantamento, ainda oferece subsídios para a análise e avaliações de impactos ambientais ou índices de urbanização, de acordo com o IBGE (2007), este tipo de estudo fornece “informações essenciais para a avaliação do potencial ou das limitações de uma área, constituindo uma base de dados para estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos e planejamento de uso, manejo e conservação de solos”, sendo assim pelo fato do município ser de pequeno porte, tal informação será de grande valia para o planejamento local.

A carta topográfica utilizada neste estudo foi a folha SF-22-Y-D-I-3 do município de São Jorge do Ivaí na escala de 1:50.000, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, utilizadas para a delimitação digital da bacia hidrográfica.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) empregado nessa pesquisa foi o programa computacional “Sistema de Processamento de Informações Georreferenciada 5.0” (SPRING 5.0) de distribuição gratuita obtida pela internet e o *software ENVI 4.0*.

A metodologia consistiu no pré-processamento de imagens para eliminar distorções geométricas que podem ser causadas pela rotação da Terra, deslocamento devido ao relevo, variação da velocidade do satélite dentre outros fatores. Para realizar estas correções realizou-se o registro de imagens que corresponde ao ajuste do sistema de coordenada de uma imagem em relação à outra, aplicando uma imagem *Landsat* ortoretificada disponibilizadas gratuitamente pela universidade de *Maryland* como imagem referência para registrar as imagens *Landsat* disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), (FLORENZANO, 2008).

Este procedimento foi realizado no *software ENVI 4.0* e exportadas no formato de arquivo *geotiff*. A partir deste processo foi criado um banco de dados no SPRING 5.0 e importados as imagens georreferenciadas, gerando planos de informações para as categorias imagem e mapas temático. Com esta criação, importaram-se as imagens georreferenciadas nas bandas 4(B), 5(R) e 6(G) do sensor *MSS* e 3(B), 4(G) e 5(R) no sensor *TM*, para o SPRING. Uma vez inseridas dentro do SIG, aplicou-se a técnica de segmentação da imagem com método de crescimento de regiões com limiaridade 15, e similariedade (*pixel*) 35, que permitiu dividir a imagem em regiões espectralmente homogêneas, facilitando assim a separação de classes de uso do solo, facilitando a definição de escolha das áreas amostrais, implementou-se a técnica de classificação supervisionada “*pixel a pixel*” pelo método de maxiverossimilhança que visa à análise de *pixels*, agrupando os que apresentam similaridade em suas respostas espectrais a partir das escolhas das classes amostrais realizada pelo analista, resultando numa classificação digital de imagens (FLORENZANO, 2008).

A partir da delimitação digital da bacia do ribeirão do Pacote na carta topográfica, realizou-se o recorte da área da bacia em todas as imagens utilizadas nesta pesquisa para diminuir o tempo de processamento das imagens e reduzir o número de classes existentes nas imagens, pois o tamanho da cena de ambos os sensores são de 185 x 185 km e recortando área reduz-se para 34 x 34 km de área para análise. Com o recorte da área de interesse, utilizou-se a técnica de classificação de imagens supervisionada, denominado maxverossimilhança, que é um classificador probabilístico, porém não se aplicou técnicas de correção atmosférica e conversão dos dados originais em refletância,

pois costuma-se trabalhar com números digitais originais em classificação de imagens (PONZONI e SHIMBOKURU, 2008). Com a produção de mapas de uso do solo foi possível quantificar as áreas ocupadas por cada classe de uso do solo conforme as imagens e seus gráficos correspondentes.

6. ANÁLISE MULTITEMPORAL (1972 - 2007) DA MUDANÇA DO USO DO SOLO NA BACIA DO RIBEIRÃO DO PACOTE

Com isto o uso do classificador de imagem demonstrou bons resultados na geração de mapas temáticos de uso do solo, sendo necessário algumas correções principalmente nas bordas das regiões das matas onde o classificador confundiu-se com a classe de cultura permanentes e temporárias, para corrigir estes erros, a edição matricial foi utilizada (Fig.14).

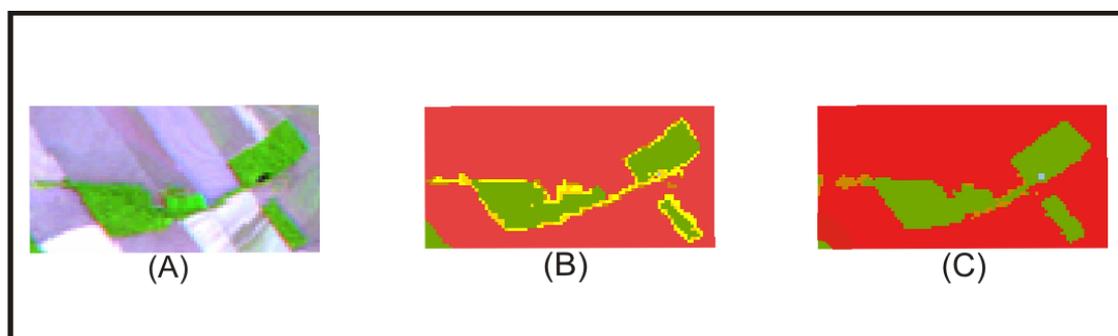


Figura 14 - Imagem *Landsat 5* sensor *TM*, composição B(3), G(4), R(5) de 2007/09/13 (A) Imagem de satélite, (B) Imagem classificada, (C) Imagem classificada e realizada a correção através da edição matricial

Com a geração dos mapas temáticos de uso do solo, na análise multitemporal, a partir de imagens de satélite do ano de 1972 a 2007, foi possível comprovar que houve a retirada das culturas permanentes de café, em anos anteriores ao lançamento dos satélites da série *Landsat*. Para solucionar esta defasagem temporal, visando detectar as mudanças no sistema agrícola, foi necessário utilizar a carta topográfica gerada a partir de imagens de aerolevantamentos do ano de 1963, digitalizando-a e produzindo um mapa temático do uso do solo, uma vez que, nesse ano, ter muito cultivo de café na região. Para comparar as regiões onde se cultivava o café e constatar o ano em que esses cafezais foram retirados da área de estudo, foram consultados alguns moradores da área de estudo.

Um dos moradores reside no local desde 1951 e relatou que em 1970, a região já não possuía mais culturas de café, sendo esta substituída por culturas temporárias de soja (novembro a março) e milho (março a agosto).

A partir da quantificação das classes de uso do solo foram elaborados gráficos que demonstram a porcentagem de cada classe de usos do solo em seus respectivos anos. A partir das discussões apresentadas foram encontrados os seguintes resultados:

- A figura 15, representa o ano de 1963, mostra que havia iniciado o processo de substituição dos cultivos de café, em razão da presença de solos expostos indicando a retirada de culturas permanentes e em alguns locais da bacia, já com a identificação de culturas temporárias. Algumas classes de uso do solo como pastagens, água e muito locais de matas não foram possíveis à identificação na carta topográfica em comparação as imagens de satélite, devido a sua generalização que ocorre na produção dessas cartas.

- Na figura 16, ano de 1972 é possível verificar que houve a retirada de grande parte das matas, reduzindo-se de 14,65% de ocupação de área na bacia em 1963 para 5,37% em 1972. Esta retirada precedeu à implantação de pastagem que foi de 32,95% sem culturas temporárias. Neste caso a imagem adquirida corresponde ao período de pousio do solo, quando ocorrem os preparativos para o plantio da soja (outubro e novembro). Em 1963 culturas permanentes ocupavam 55,96%, enquanto em 1972 tinham sido totalmente erradicadas.

- A figura 17, ano de 1982, apresenta um aumento da classe mata em 0,63%, esse incremento pode ter sido causado devido à imagem ter apresentado problemas, como defeito da imagem gerada pelo sensor. Nesse caso foi possível confundir áreas de outras classes com as de mata nativa, proporcionando um acréscimo na porcentagem desse uso. Como não se disponibilizava de outra imagem do mesmo ano foi necessário utilizá-la assim mesmo. Em relação às áreas de pastagens, houve a redução na porcentagem da área de ocupação, porém, esta redução está relacionada ao ciclo de plantio de soja e milho que ocupa as áreas de pousio, descritas na figura 4 de 1972.

- Na figura 18, ano de 1987, devido à mudança do sensor tipo *Multispectral Scanner Subsystem (MSS)* para o sensor *Thematic Mapper (TM)*, possibilitou a identificação de áreas de matas que não foram possíveis de identificar nas imagens geradas a partir do sensor *MSS*, devido às diferenças radiométricas e espacial entre estes. Com relação à classe de uso do solo pastagem ocorreu uma redução de 6,42% de área de ocupação, passando de 11,9% para 5,48%.

- A partir da figura 19, ano de 1993, foi identificada a implantação de cultura permanente de laranja, localizadas entre as coordenadas 52°24'40,20" W 23°25'44,25"

S e 52°25'8,19" W 23°26'3,61" S, esta cultura de laranja ocupa 0,56% da área da bacia, com relação a classe pastagem ocorre uma redução de 1,73%, a implantação desta cultura esta relacionada a viabilidade econômica que este produto proporcionava ao produtor em relação ao cultivo de soja.

- A figura 20, ano de 2001, demonstra o aumento (tal porcentagem) da classe de cultura permanente em decorrência do desenvolvimento da cultura permanente de laranja, as demais classes não exibiram significativas mudanças na ocupação do uso do solo.

- Na figura 21, ano de 2005, constata-se o aumento na classe pastagem em razão da presença de gramíneas em locais próximos aos ribeirões e, em áreas onde possivelmente pode ser locais de pousio que foram ocupados por gramíneas. A área de cultura permanente mantém-se com a mesma proporção de ocupação, enquanto na classe mata ocorre redução de 0,59%, passando de uma porcentagem de ocupação de 5,35% para 4,76%, essa redução pode ter sido ocasionada por erro do classificador ou por desmatamento.

- A partir da figura 22, ano 2006, observou-se que a cultura permanente de laranja foi retirada e substituída pelo sistema de plantio de culturas anuais, este fato ocorreu provavelmente pela relação de lucro obtido entre a cultura permanente de laranja e o binômio soja/milho em que este ultimo obteve altos valores com relação a cultura de laranja motivando o proprietário a substituição de uma cultura para outra. Ocorreu o mesmo processo com as áreas de pastagens plantadas, localizadas próximas ao rio Ivaí, substituídas por culturas de soja e milho, permanecendo apenas algumas pequenas áreas de pastagem cultivada para uso doméstico, como entre as coordenadas 52° 17' 56,93" W 23° 24' 16,63 S e 52° 18' 12,12" W 23° 24' 5,26" S, área localizada a noroeste da bacia.

- A figura 23, ano de 2007, mantém o mesmo padrão de uso do solo do ano de 2006 com predomínio do ciclo de culturas anuais.

Mapa de uso do solo do ribeirão do Pacote - 1963

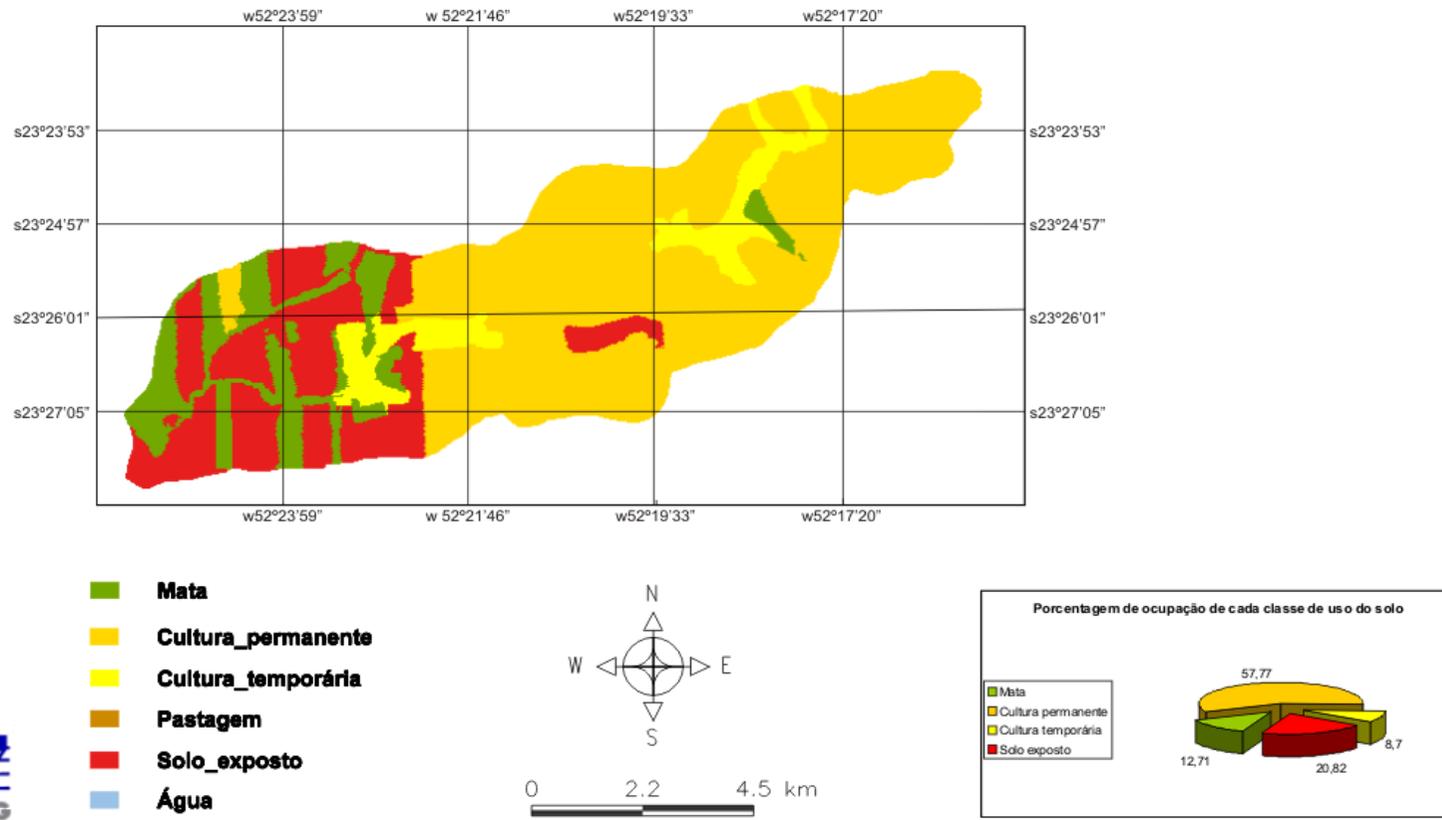
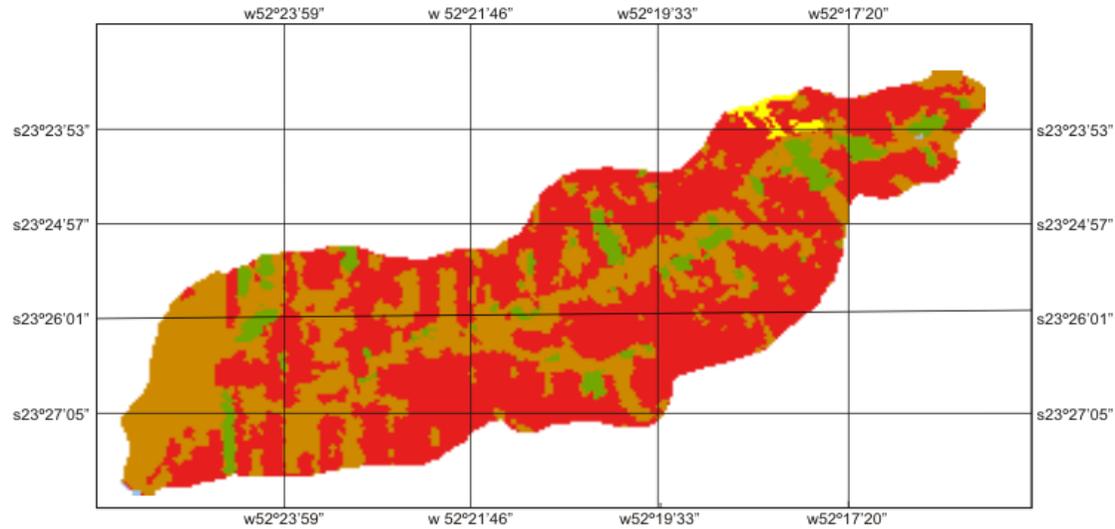


Figura 15 - Mapa de uso do solo do ano de 1963

Mapa de uso do solo do ribeirão do Pacote - 1972/10/12



- **Mata**
- **Cultura permanente**
- **Cultura temporária**
- **Pastagem**
- **Solo exposto**
- **Água**

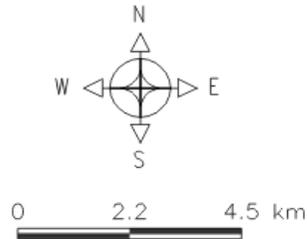
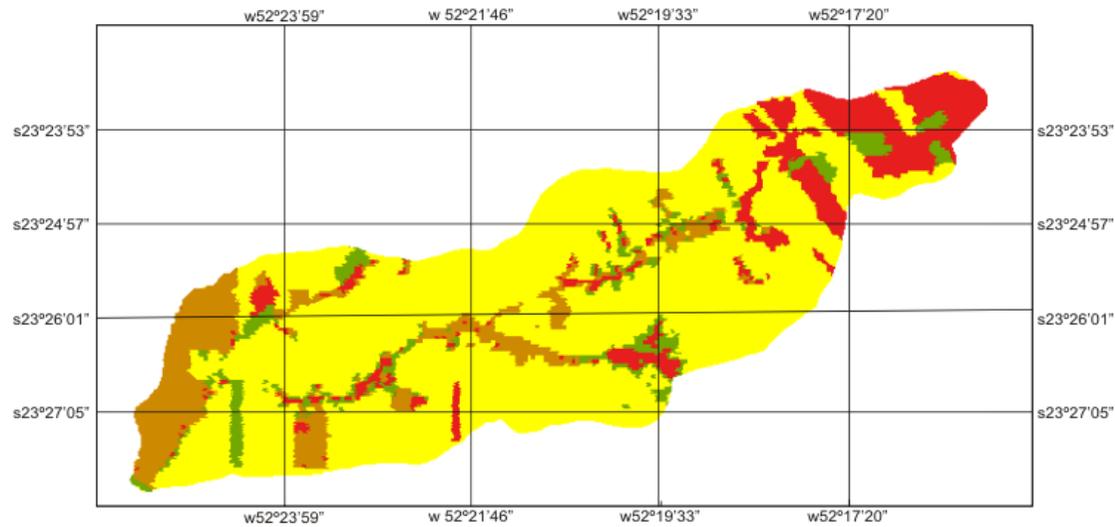


Figura 16 - Mapa do uso do solo do ano de 1972

Mapa de uso do solo do da bacia do ribeirão do Pacote 1982/01/25



- **Mata**
- **Cultura_permanente**
- **Cultura_temporária**
- **Pastagem**
- **Solo_exposto**
- **Água**

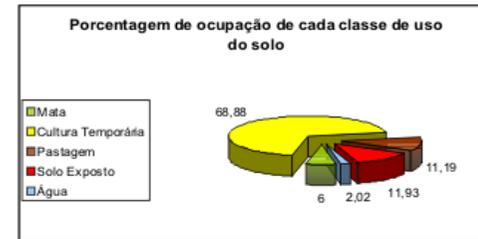
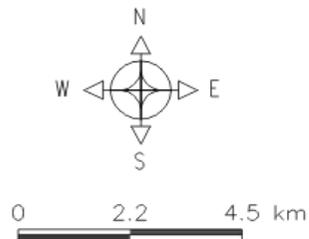
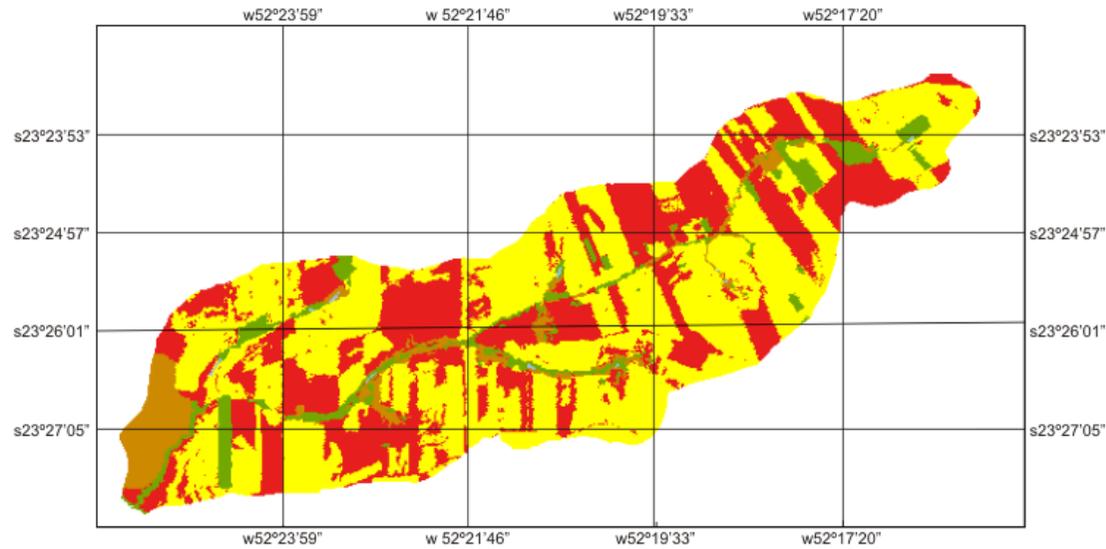
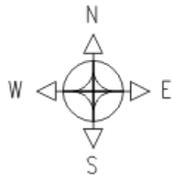


Figura 17 - Mapa do uso do solo do ano de 1982

Mapa de uso do solo do da bacia do ribeirão do Pacote 1987/03/14



- **Mata**
- **Cultura permanente**
- **Cultura temporária**
- **Pastagem**
- **Solo exposto**
- **Água**



0 2.2 4.5 km

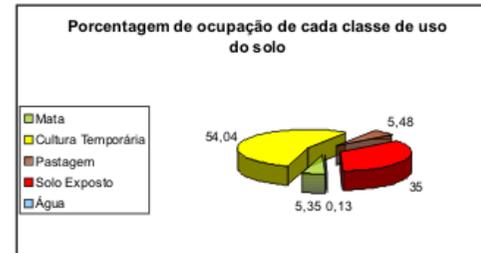
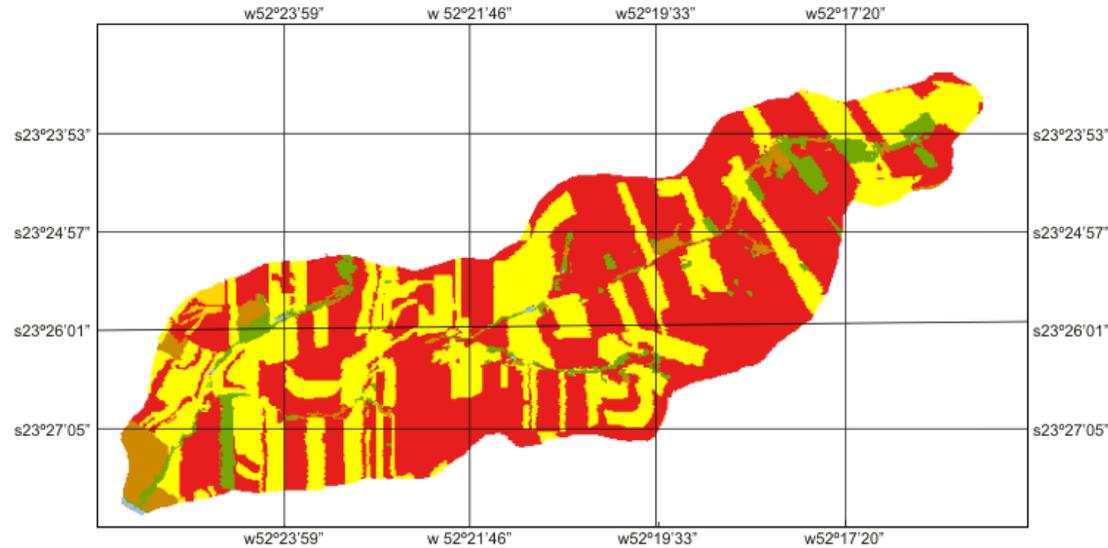


Figura 18 - Mapa do uso do solo do ano de 1987

Mapa de uso do solo do ribeirão do Pacote - 1993/05/17



- **Mata**
- **Cultura_permanente**
- **Cultura_temporária**
- **Pastagem**
- **Solo_exposto**
- **Água**

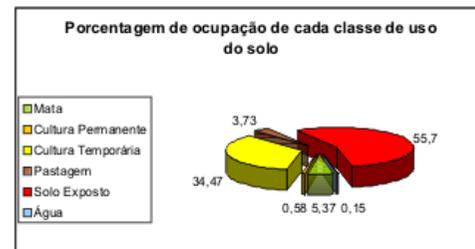
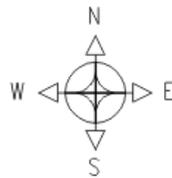
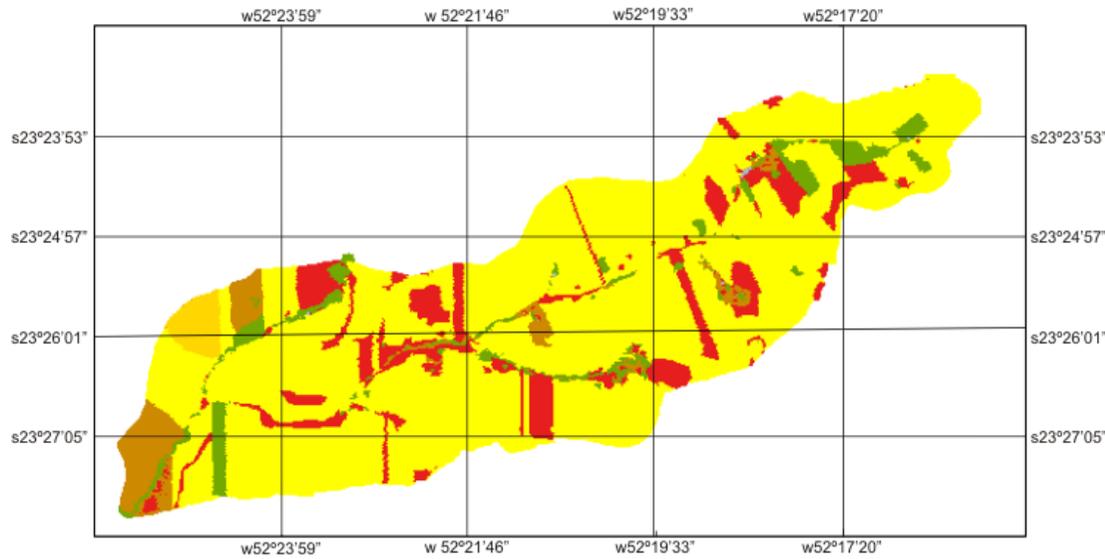


Figura 19 - Mapa do uso do solo do ano de 1993

Mapa de uso do solo do ribeirão do Pacote - 2001/05/07



- **Mata**
- **Cultura_permanente**
- **Cultura_temporária**
- **Pastagem**
- **Solo_exposto**
- **Água**

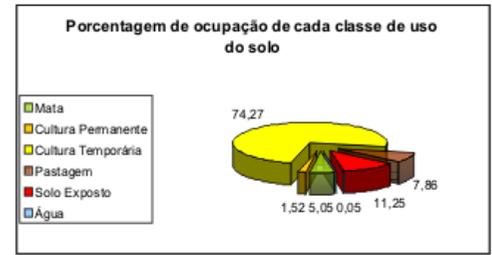
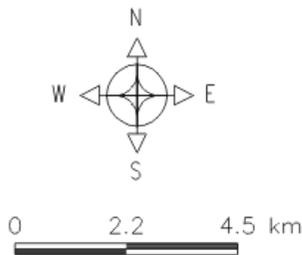
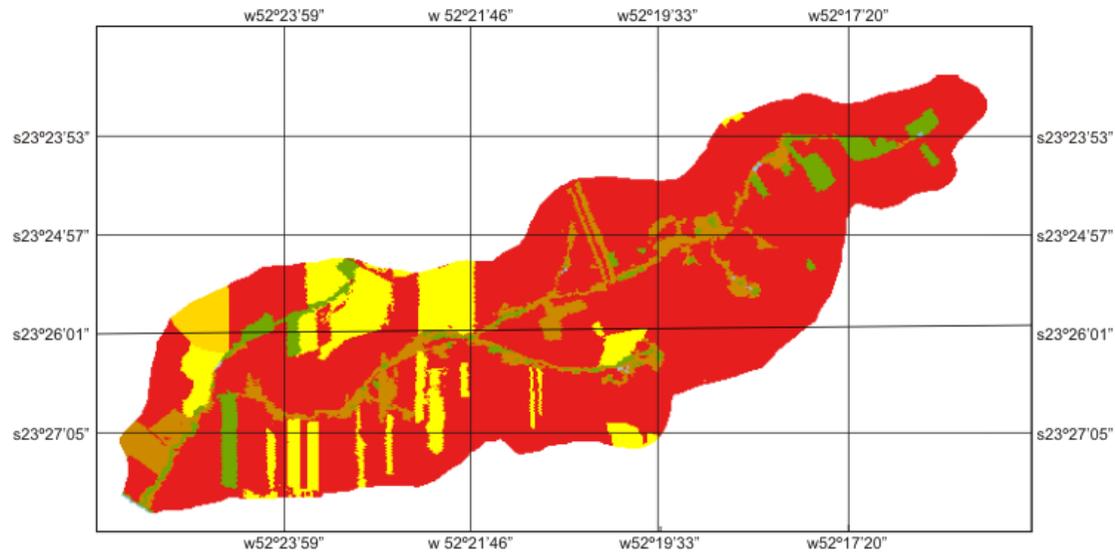


Figura 20 - Mapa do uso do solo do ano de 2001

Mapa de uso do solo do ribeirão do Pacote - 2005/08/22



- **Mata**
- **Cultura_permanente**
- **Cultura_temporária**
- **Pastagem**
- **Solo_exposto**
- **Água**

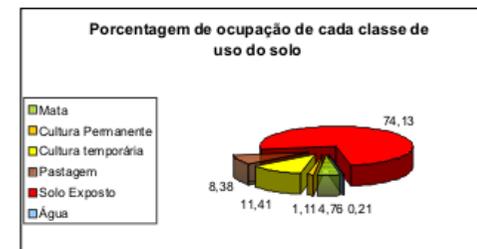
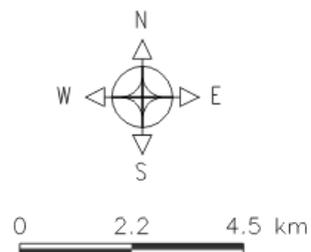
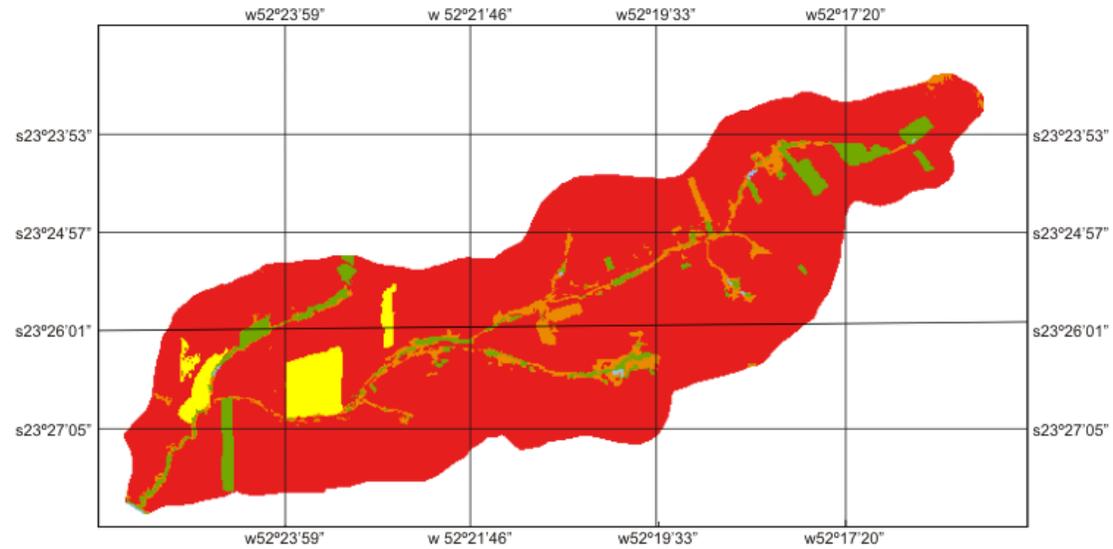


Figura 21 - Mapa do uso do solo do ano de 2005

Mapa de uso do solo do ribeirão do Pacote - 2006/08/25



- **Mata**
- **Cultura_permanente**
- **Cultura_temporária**
- **Pastagem**
- **Solo_exposto**
- **Água**

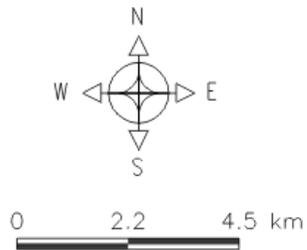


Figura 22 - Mapa do uso do solo do ano de 2006

Mapa de uso do solo do ribeirão do Pacote - 2007/09/13

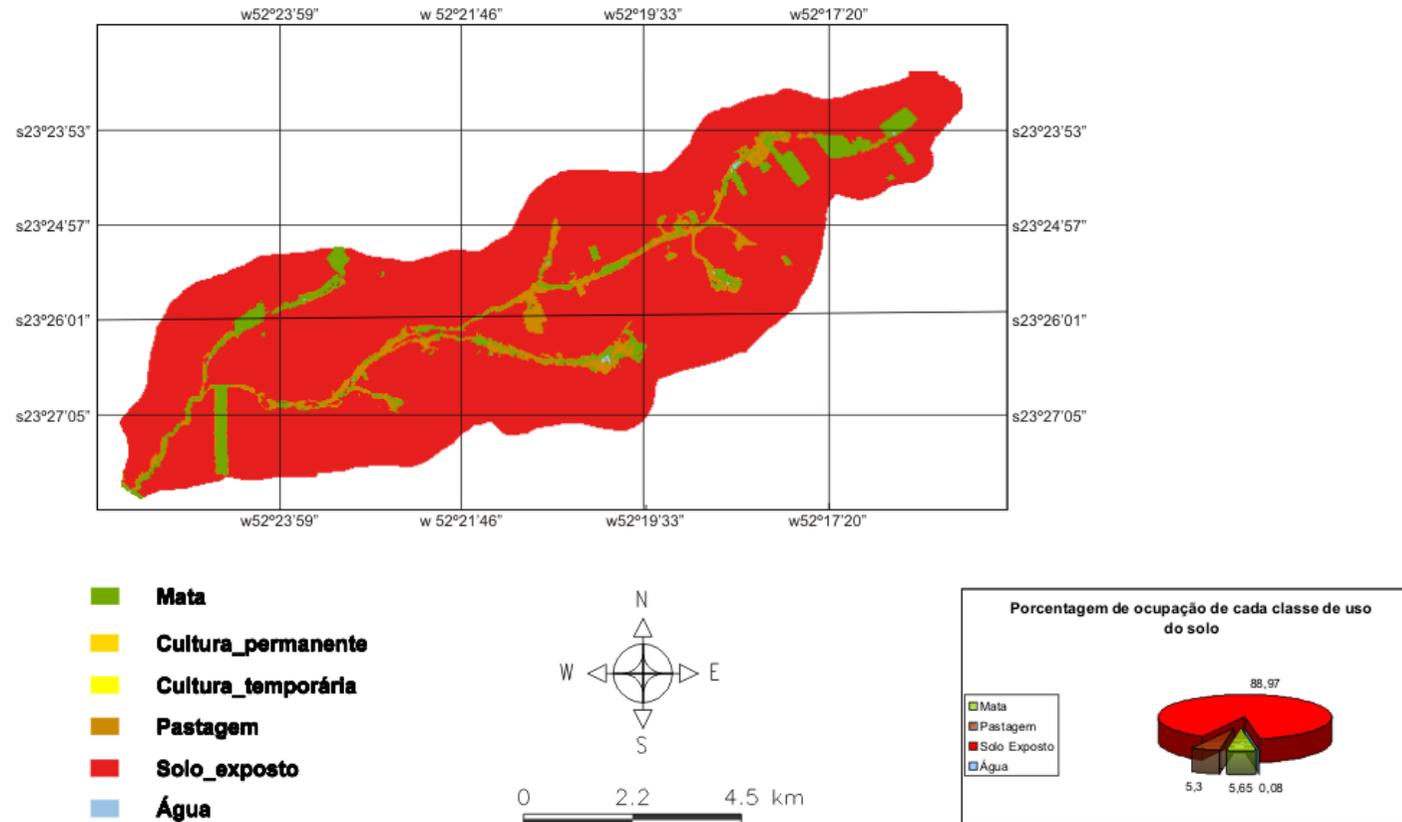


Figura 23 - Mapa do uso do solo do ano de 2007

Com a produção dos mapas de uso do solo da bacia do ribeirão do Pacote podemos analisar as mudanças no sistema agrário e agrícola em que se torna evidente a decadência da cultura do café no Norte Paranaense, devido às incertezas climáticas, as sucessivas geadas ocorridas entre 1955 e 1969, programa de políticas de incentivo a erradicação de cafeeiros não-rentáveis e a diversificação de culturas temporárias (soja, trigo, milho) nas áreas liberadas a partir de órgãos como o GERCA. Esta substituição de culturas promoveu a concentração de terras, a modernização agrícola e a introdução da mecanização das lavouras, expulsão da população do campo para as cidades ou outras frentes agrícola do estado ou para outros estados, pois estas novas culturas dispensavam grande número de mão-de-obra e isto provocou a redução significativa dos números de habitantes da bacia quanto do município, pois em 1950 no município residiam 30 mil habitantes aproximadamente e no ano de 2004 sua população era de aproximadamente 5.335.

Estas mudanças no sistema de cultivo e da dinâmica populacional com a mudança no uso do solo podem ser observadas nas fotografias registradas no ano 2009 da bacia do ribeirão do Pacote.



Figura 24 – Fotografia exibindo casa do período inicial de ocupação do norte do Paraná, abandonada

Fonte: FUMIYA, M.H 2009



Figura 25 – Fotografia exibindo casa típica do período inicial de ocupação do Norte do Paraná, abandonada

Fonte: FUMIYA, M.H 2009



Figura 26 – Fotografia exibindo antiga estrutura de estocagem da produção, transformado em um local para guardar equipamentos agrícolas

Fonte: FUMIYA, M.H 2009

Nas figuras 24 e 25 podemos observar as casas típicas do período inicial de ocupação dos antigos moradores da bacia do ribeirão do Pacote, porém hoje elas encontram-se abandonadas e algumas das suas estruturas foram modificaram para usos como locais para guardar equipamentos, demonstrando os resultados da concentração de terras e o processo de êxodo rural.



Figura 27 – Fotografia exibindo plantio de soja
Fonte: FUMIYA, M.H 2009



Figura 28 – Fotografia exibindo plantio de milho
Fonte: FUMIYA, M.H 2009



Figura 29 – Fotografia exibindo área pós-colheita de milho
Fonte: FUMIYA, 2009

As figuras 27, 28 e 29 demonstram o predomínio do uso do solo com culturas temporárias do binômio soja/trigo, da bacia do ribeirão do Pacote, em que se planta soja em outubro, colhe-se em março e planta-se milho em março para colher em agosto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise multitemporal de imagens de satélites permitiu identificar as mudanças no sistema agrícola da bacia do ribeirão do Pacote e analisar o padrão de uso do solo bem como dinâmica agrícola. As culturas anuais substituíram as culturas permanentes, resultado das políticas federal e estadual implementados pelos governos, visando à substituição de culturas permanente de café por culturas anuais de soja, trigo, milho, em razão da demanda do mercado externo.

O uso de imagens de satélite demonstrou uma alta eficiência para a geração de mapas de uso do solo, com a identificação de diversos tipos de uso do solo como áreas de matas, pastagem, cultivo de culturas permanentes e temporárias com a utilização de

técnicas de segmentação e classificação de imagem, permitindo a análise da mudança do uso do solo na bacia do ribeirão do Pacote.

O trabalho de campo auxiliou na identificação de algumas classes de uso do solo das imagens e na confirmação do êxodo rural que ocorreu na região, devido à substituição das culturas permanentes de café por culturas temporárias de soja e milho.

O SIG-SPRING 5.0 demonstrou uma alta eficiência no estudo, com a construção de banco de dados, aliado às informações provenientes de sensores remotos a bordo de satélites da série Landsat.

O desenvolvimento do estudo da bacia do ribeirão do Pacote permitiu a análise das transformações históricas ocorrida na área, como aconteceu em outras regiões paranaenses, na bacia a presença humana é reduzida a algumas propriedades distanciadas uma das outras, o que evidência que a bacia hidrográfica reproduz grande parte do processo histórico e socioeconômico vivenciado pela região Norte do Paraná, tais alterações são decorrentes de um modelo de ocupação socioeconômica inserido num contexto histórico de acelerado crescimento da economia brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, Isabel Barbosa et. al. **Estudos da precipitação pluviométrica e balanço hídrico em Maringá**. In: Boletim de Geografia/ Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Geografia. V. 19, p. 45-58, 2001.

COMPANHIA MELHORAMENTOS NORTE DO PARANÁ (CMNP). **Colonização e desenvolvimento do norte do Paraná**. 24 de setembro de 1975.

FLEISCHFRESSER, Vanessa. **Modernização tecnológica da agricultura**. Curitiba: Livraria Chain, 1988.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. Sensoriamento Remoto para Geomorfologia. In: Florenzano, Tereza Gallotti. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. Ed. Oficina de Textos. São Paulo, 2008, 318p.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro, IBGE, 2ª ED, 2006.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro, IBGE, 2ª ED, 2007

JENSEN, J.R. **Sensoriamento remoto do ambiente**. Ed. Parênteses. São José dos Campos, 2009, 598p.

LILLESAND, T.M; KIEFFER, R.W. **Remote sensing and image interpretation**. 3. Ed. Wiley, USA, 1994.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do estado do Paraná**. Ed. Clichês. Curitiba, 1968, 438p.

MAGALHÃES, Juraci Perez. **Recursos naturais, meio ambiente e sua defesa no direito brasileiro**. Rio de Janeiro: ed. Fundação Getúlio Vargas, 1982.

MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. Ed. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2007, 320p.

MORO, Dalton Áureo. **Substituição de culturas, modernização agrícola e organização do espaço rural, norte do Paraná**. Rio Claro, SP: UNESP, 1991. Dissertação (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas “Julio de Mesquita Filho” Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

NAKASHIMA, P.; NÓBREGA, M.T. Solos do terceiro planalto do Paraná. In: **I Encontro geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense**, Maringá, PR. Anais do ENGEOPAR. UEM – Universidade Estadual de Maringá – Maringá – PR: 2003.

NETO, J.M. **O Eldorado: Representações da política em Londrina 1930 – 1975**. Ed. UEL, 2008.

PARANÁ, **Atlas do estado do Paraná**. Imprensa Oficial do Estado. Curitiba. 1985.

PINESE, J.P.P.; NARDY, A.J.R. Contexto geológico da formação serra geral no terceiro planalto Paranaense. In: **I Encontro geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense**, Maringá, PR. Anais do ENGEOPAR. UEM - Universidade Estadual de Maringá – Maringá – PR: 2003.

PONZONI, F.P; SHIMABOKURU. Y.E. **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação**. Ed. Parênteses. São Paulo, 2008, 127p.

ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Ed. Universidade Federal de Urbelândia. Urbelândia, 1990, 135p.

SERRA, Elpídio. **Os primeiros processos de ocupação da terra e a organização pioneira do espaço agrário no Paraná**. In: Boletim de Geografia/ Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Geografia. Número1, p. 61-93, 1992.

SERRA, Elpídio. **Reflexões sobre a origem da crise agrária no norte do Paraná**. In: Boletim de Geografia/ Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Geografia. V. 19, p. 45-58, 2001.