



Espaço & Geografia está licenciado sob uma [licença Creative Commons Atribuição-Uso não-comercial-Vedada a criação de obras derivadas 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)



Espaço & Geografia is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported

#### REFERÊNCIA

CHAVES, Thiago Avelar et al. Influência do Projeto Cultivando Água Boa na preservação da vegetação no município de Itaipulândia-PR. Espaço e Geografia, Brasília, v. 15, n. 1, p. 149-172, 2012. Disponível em: <

<http://www.lsie.unb.br/espacoegeografia/index.php/espacoegeografia/article/view/191>>.

Acesso em: 6 maio de 2014.

## **INFLUÊNCIA DO PROJETO CULTIVANDO ÁGUA BOA NA PRESERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ITAIPULÂNDIA-PR**

**Thiago Avelar Chaves, Osmar Abílio de Carvalho Júnior,  
Roberto Arnaldo Trancoso Gomes & Renato Fontes Guimarães**

Universidade de Brasília - Departamento de Geografia  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, 70910-900, Brasília, DF  
thiagochvs@gmail.com, {osmarjr, robertogomes, renatofg}@unb.br

Recebido 22 de novembro de 2011, aceito 4 de abril de 2012

**RESUMO** - O Projeto Cultivando Água Boa, implementado pela Itaipu Binacional, tem como objetivo a preservação da vegetação dos afluentes do lago de Itaipu. O município de Itaipulândia, inserido neste projeto, tem como sua principal atividade econômica, a agricultura, produzindo principalmente soja, milho e fumo. Neste trabalho, foi realizada uma descrição do uso e cobertura da terra no município, a partir de interpretação visual em imagens ALOS/PRISM. A partir deste mapeamento, foi analisado o nível de fragmentação da paisagem a partir do FRAGSTATS demonstrando que a maior parte da vegetação preservada no município encontra-se às margens do reservatório de Itaipu.

**Palavras chave:** Fragmentação, Paisagem, Área de Preservação Permanente (APP), Uso e Cobertura da Terra.

**ABSTRACT:** The “Cultivando Água Boa” Project, implemented by Itaipu Binacional, aims at the preservation of vegetation at the tributaries of Lake Itaipu. In the city of Itaipulândia, which is part of this project, the agriculture is the main economic activity, especially the production of soy, corn and tobacco. In this paper was followed by a description of the land use/ land cover map, elaborated through visual interpretation of ALOS/ PRISM images. After the process of mapping, we analyzed the level of fragmentation of the landscape using FRAGSTATS, showing that most of the preserved

vegetation in the county lies on the banks of the Itaipu reservoir.

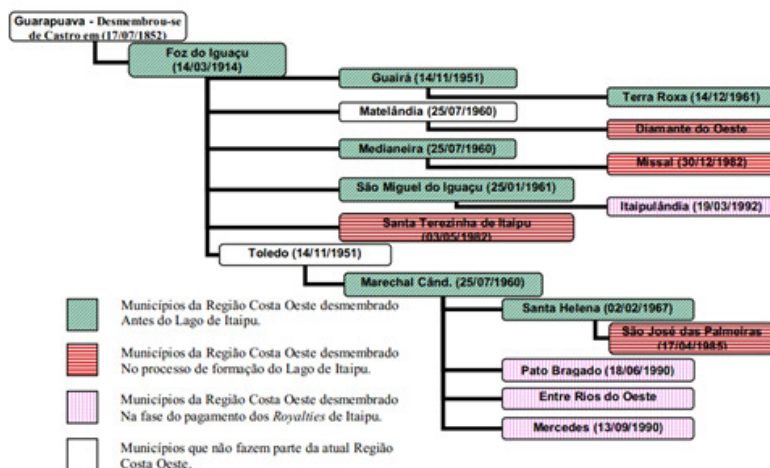
**Keywords:** Fragmentation, Landscape, Permanent Preservation Areas (PPA), Land Use, Land Cover.

## INTRODUÇÃO

A região do Oeste Paranaense passou por várias modificações no âmbito territorial com a implantação da usina de Itaipu. A partir dessa usina, surgiram novos municípios em função dos seus *royalties* (NASCIMENTO E SCHROEDER, 2009) (**Figura 1**). De acordo com Cury e Fraga (2010), neste período ocorreu a emancipação do município de Itaipulândia, que se desmembrou de São Miguel do Iguaçu, atualmente com a maior distribuição *per capita* de *royalties*, promovendo grandes benefícios ao município.

Com a construção da usina hidrelétrica, metade das terras agricultáveis do município foi alagada pelo espelho d'água da represa, chegando à ordem de 176.000 km<sup>2</sup>. A agricultura é o setor de maior contribuição no PIB municipal, onde as culturas de maior importância são: soja, milho e fumo. Além disso, os setores de comércio, turismo e indústria também compõem os demais setores da economia do município (PREFEITURA DE ITAIPULÂNDIA, 2011).

O projeto Cultivando Água Boa concebido pela Itaipu Binacional a partir de 2003 contribui significativamente para conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) tanto do reservatório de Itaipu como das margens do rio Paraná e seus afluentes. Este projeto conta com a gestão participativa de ONGS, sociedade civil, instituições de ensino, entre outros (ITAIPU BINACIONAL, 2012). O Projeto Cultivando Água Boa utiliza como unidade territorial de gestão,



**Figura 1.** Genealogia da região Costa Oeste do lago de Itaipu (Fonte: NASCIMENTO & SCHROEDER, 2009).

os limites da bacia hidrográfica do Paraná, abrangendo 29 municípios em solo brasileiro, sendo que, destes, 16 municípios localizam-se às margens do lago de Itaipu. Na margem paraguaia, é desenvolvido um projeto piloto denominado Carapá Ypoti, abrangendo oito municípios (ITAIPU BINACIONAL, 2012).

O objetivo desse trabalho é apresentar um diagnóstico do uso e cobertura da Terra, das áreas de preservação permanente e da fragmentação da vegetação no município de Itaipulândia, que se insere no Projeto Cultivando Água Boa.

## ÁREA DE ESTUDO

O município de Itaipulândia localiza-se na região do Oeste Paranaense, com sede municipal nas coordenadas 54°18'5''W e 25°8'17''S. É limitado a norte e nordeste pelos municípios de Santa Helena e Missal, a sudeste e leste pelos municípios de São Miguel do Iguaçu e Medianeira e a sul pelo município de Foz

do Iguaçu (**Figura 2**).

O clima do município é do tipo subtropical úmido, com temperaturas médias anuais variando entre 19 e 21°C (Prefeitura de Itaipulândia, 2011) e precipitação



*Figura 2: Mapa de localização do município de Itaipulândia.*

média anual na ordem de 1.400mm de chuva (ITAIPU BINACIONAL, 2012).

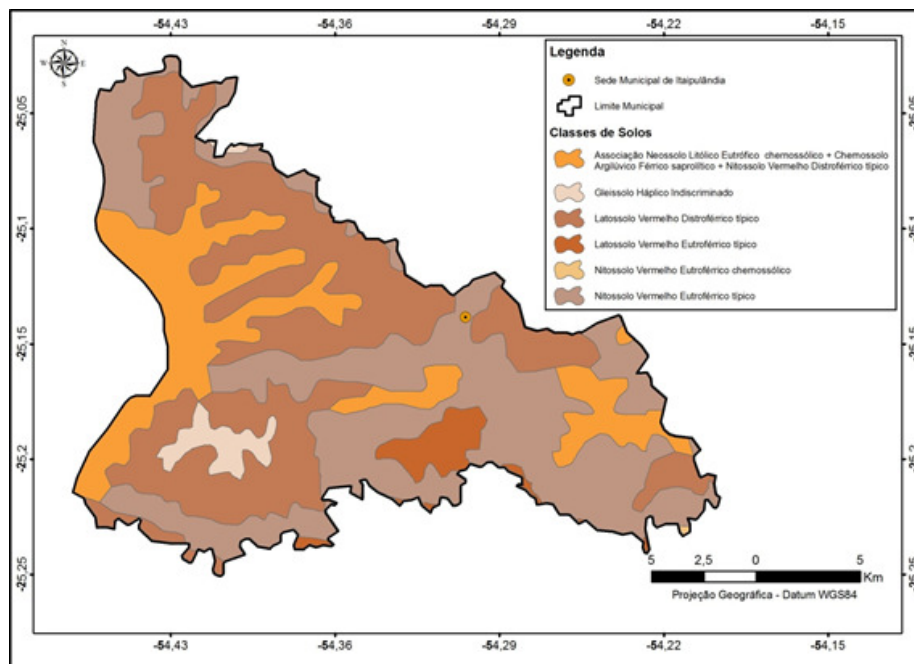
Em relação à geologia, o município encontra-se completamente inserido na Formação Serra Geral (Paraná, 2005). Do ponto de vista geomorfológico, o município encontra-se no Terceiro Planalto Paranaense, que representa o plano de declive da Serra Geral (MAACK, 2001).

Os solos do município abrangem as seguintes classes de solo: Gleissolos Háplicos Indiscriminados, Latossolos Vermelhos Distroféricos Típicos, Latossolos Vermelhos Eutroféricos Típicos, Nitossolos Vermelhos Eutroféricos Chernossólicos, Nitossolos Vermelhos Eutroféricos Típicos, e uma associação de Neossolos Litólicos Eutróficos Chernossólicos + Chernossolos Argilúvicos Férricos Saprolíticos + Nitossolos Vermelhos Distroféricos Típicos (ITCG, 2008). A **Figura 3** mostra a distribuição espacial das classes de solo.

De acordo com o ITCG (2009), a vegetação do município pode ser classificada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

A população de Itaipulândia é de 9.026 habitantes, sendo que a população urbana é de 4.741 (52,53%) e a população rural é de 4.282 (47,47%) (IBGE, 2011). Com área total de 331,3 km<sup>2</sup>, a densidade populacional é de 27,25 hab/km<sup>2</sup>, conforme demonstrado na **Tabela 1**. Dessa população, 4.549 (50,4%) é formado por homens e 4.477 (49,6%) é de mulheres (**Figura 4**).

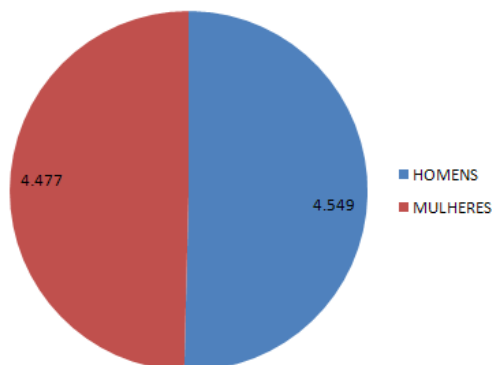
Em relação à renda familiar, nos domicílios particulares permanentes, 2,06% da população possuem renda de até ½ salário mínimo, 11,80% recebem entre ½ e 1 salário mínimo, 28,16% recebem entre 1 e 2 salários mínimos, 42,67% recebem entre 2 e 5 salários mínimos, 12,27% recebem entre 5 e 10 salários



*Figura 3 - Mapa de solos do município de Itaipulândia (adaptado de ITCG, 2008).*

*Tabela 1 – Dados demográficos do município de Itaipulândia (Fonte: IBGE, 2011).*

| <b>Dados Demográficos</b>                    | <b>Total</b> |
|--|--------------|
| População Total                              | 9.026        |
| População Urbana                             | 4.741        |
| População Urbana na sede municipal           | 3.826        |
| População Rural                              | 4.285        |
| População Urbana                             | 52,53%       |
| População Urbana na sede municipal           | 42,39%       |
| População Rural                              | 47,47%       |
| Área Total (km <sup>2</sup> )                | 331,3        |
| Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> ) | 27,25        |



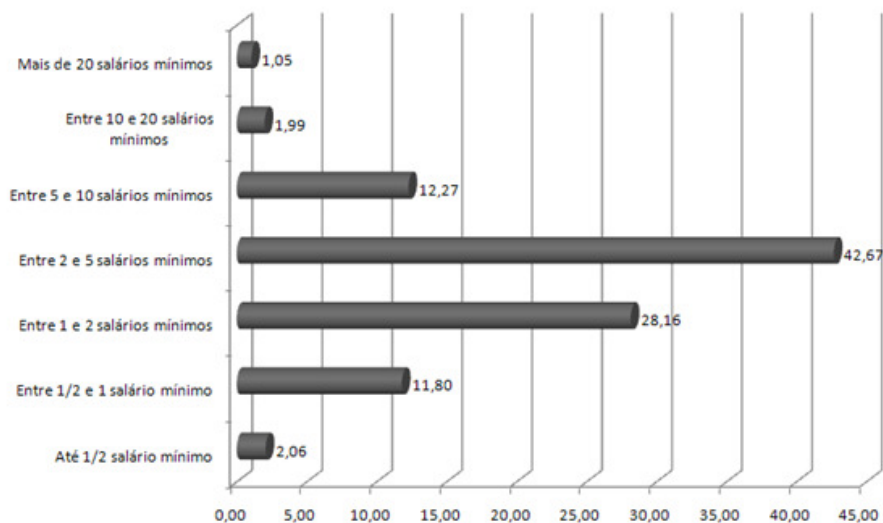
*Figura 4 - Relação entre homens e mulheres no município de Itaipulândia (IBGE, 2011).*

mínimos, 1,99% recebem entre 10 e 20 salários mínimos, e 1,05% recebem mais de 20 salários mínimos (**Figura 5**).

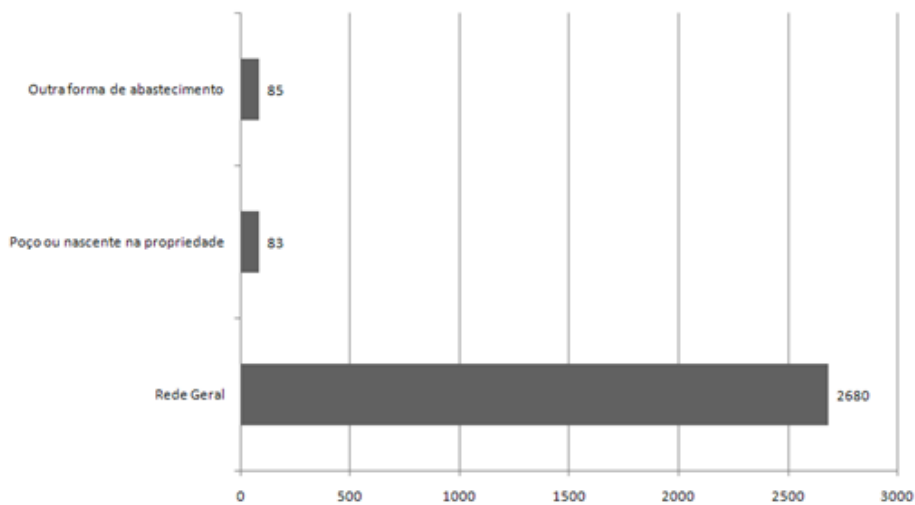
Do total de domicílios permanentes no município, 2.680 (94,10%) são abastecidos pela Rede Geral de Abastecimento de Água, 83 (2,91%) possuem Poço ou nascente na propriedade, e 85 (2,98%) possuem outra forma de abastecimento (**Figura 6**). Desses domicílios, 100% possuem banheiro de uso exclusivo ou sanitário.

O abastecimento de energia é feito com energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor de uso exclusivo em 2.448 (85,96%) domicílios particulares permanentes, com energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor comum a mais de um domicílio em 311 (10,92%) domicílios particulares permanentes, com energia elétrica de companhia distribuidora e sem medidor em 77 (2,70%) domicílios particulares permanentes, com energia elétrica de outras fontes em 7 (0,25%) domicílios particulares permanentes, e 5





**Figura 5** - Renda familiar no município de Itaipulândia (IBGE, 2011)



**Figura 6** - Abastecimento de água nos Domicílios Particulares Permanentes no município de Itaipulândia (IBGE, 2011).

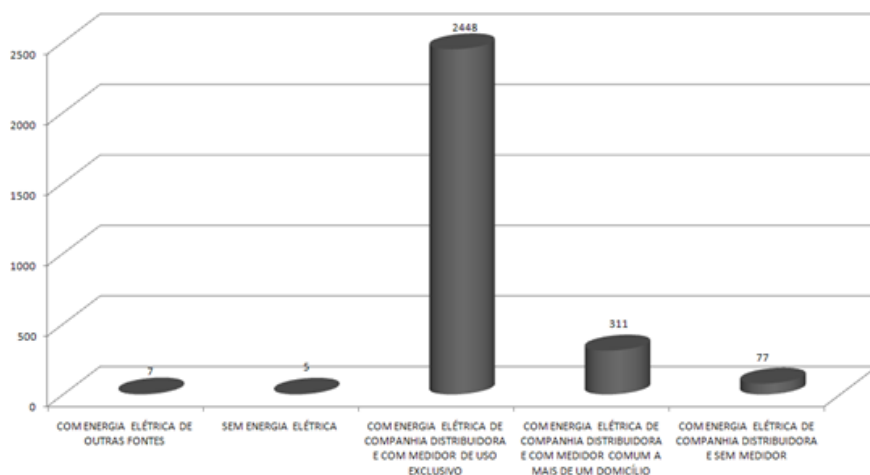
(0,18%) domicílios particulares permanentes não possuem energia elétrica (**Figura 7**).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### IMAGENS DO SENSOR ALOS/ PRISM

O mapeamento do uso e cobertura da Terra no município de Itaipulândia foi realizado a partir da interpretação visual de imagens do sensor PRISM (*Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping*), a bordo do satélite japonês ALOS (*Advanced Land Observing Satellite*). Barros *et al.* (2009, p.1732), caracteriza as imagens do sensor PRISM da seguinte maneira:

“As imagens adquiridas pelo PRISM são pancromáticas (comprimentos de ondas entre 0,52 e 0,77 microns), apresentando resolu-



**Figura 7** – Abastecimento de energia nos domicílios particulares permanentes do município de Itaipulândia (IBGE, 2011).

ção espacial de 2,5 metros e resolução radiométrica de 8 bits. O PRISM é composto por 3 sistemas ópticos independentes, com uma visada nadir e dois com visadas inclinadas para frente e para trás, (...) cada uma composta por 4 CCD's" (BARROS *et al.*, 2009, p.1732).

## MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA

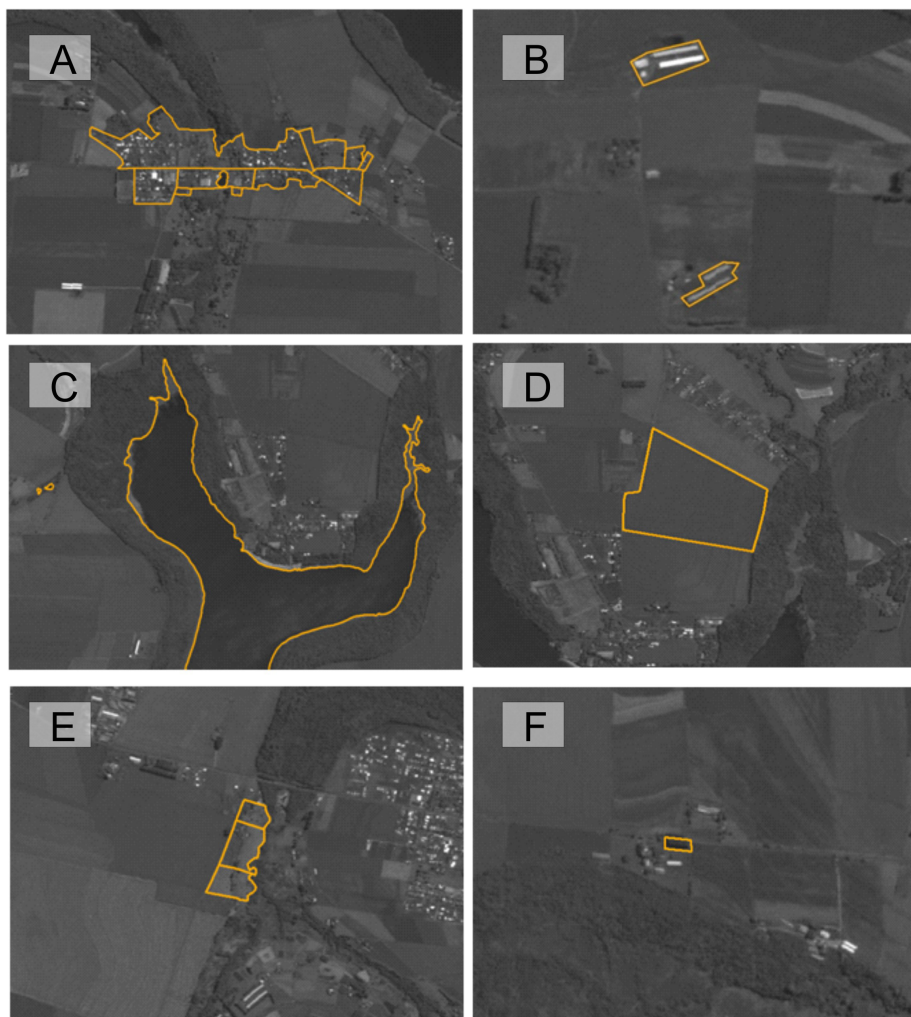
A partir da interpretação visual das imagens, foram delimitadas 13 classes de uso e cobertura da Terra: Agrovila; Construções/ Instalações; Corpos d'Água; Reservatório de Itaipu; Cultivo Agrícola; Cultivo Forrageiro; Cultivos Florestais; Vegetação Natural; Área Degradada; Área Urbanizada; Área de Capoeiras ou Abandonadas; Área de Sede; e Áreas de Uso não Identificado (**Figura 8 e 9**). A **Tabela 2** mostra os parâmetros para a definição de cada classe de uso.

## DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

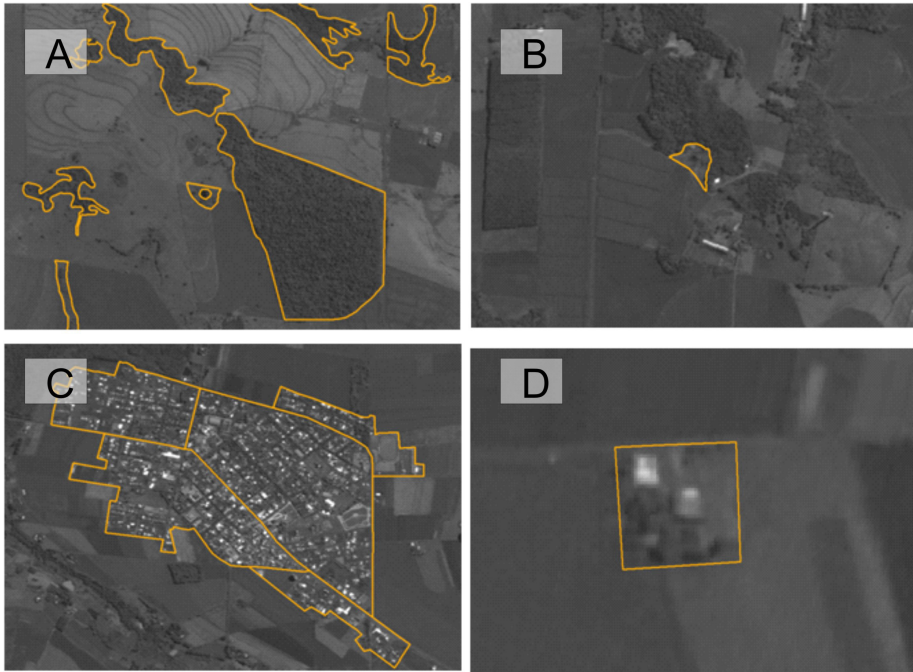
A delimitação das Áreas de Preservação Permanente foi feita de acordo com o Artigo 3º da Resolução Conama nº 303, de 20 de Março de 2002. O presente trabalho enfoca nas APPs de margens de corpos d'água que apresentam as seguintes características: (a) APP de 30 metros para cursos d'água com menos de 10 metros de largura; (b) APP de 50 metros ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente; e (c) Ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de 100 metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros.

Essa definição foi utilizada para todos os cursos de água de Itaipulândia, cuja

hidrografia é composta por pequenos cursos d'água, onde, a partir destes, foram identificados os pontos de nascente na área de estudo. Lagos, reservatórios e lagoas do município estão em área rural e possuem área menor que 20 ha.



**Figura 8** - Exemplos de classes definidas na Imagem PRISM do Satélite ALOS: (a) agrovila, (b) construções/instalações, (c) corpos d'água, (d) cultivo agrícola, (e) cultivo forrageiro, e (f) reflorestamento.



**Figura 9** - Exemplos de classes definidas na Imagem PRISM do Satélite ALOS: (a) vegetação natural, (b) área degradada, (c) área urbanizada, (d) sede.

Somente o reservatório de Itaipu possui faixa de APP de 100 metros.

## ANÁLISE DA FRAGMENTAÇÃO

O programa FRAGSTATS foi aplicado para obtenção de diferentes métricas de fragmentação, tais como: extensão de área, distância entre os fragmentos, densidade dos fragmentos, dimensões de borda, dimensões geométricas dos fragmentos, dimensões dos núcleos dos fragmentos (MCGARIGAL *et al.*, 1995).

As métricas foram calculadas separadamente para as seguintes categorias: vegetação, APP, e APP com vegetação. A partir destas categorias é possível

Tabela 2 – Parâmetros de definição das classes de uso e cobertura da Terra.

| Classe                           | Parâmetros de Definição das Classes   |
|----------------------------------|---|
| Agrovila                         | Localizam-se próximos às áreas agrícolas e são delimitados por estradas não pavimentadas. A tonalidade de cor pode variar de tons de cinza claro até a coloração mais esbranquiçada. A textura é mais rugosa. Sua definição se dá principalmente por contexto (área com estrutura de cidade cercada de campos agrícolas) e tamanho de área.   |
| Construções/Instalações          | Podem ser caracterizadas pela coloração de cinza escuro a esbranquiçado, com textura lisa, padrão linear e forma geométrica retangular.   |
| Corpos d'Água                    | Formada pela drenagem perene de margem dupla e as outras acumulações naturais de água. A textura é lisa e a coloração é escura.   |
| Reservatório de Itaipu           | Devido à grande área que ocupa, o Reservatório de Itaipu foi classificado separadamente dos demais corpos de água.  |
| Cultivo Agrícola                 | Possui textura lisa com tons de cinza claro a escuro e padrão linear. Essas áreas têm formato geométrico, e, na maioria das vezes, ao seu redor passam rodovias não pavimentadas.<br>Além dessas, foram consideradas áreas de plantio agrícola de maior biomassa e de caráter permanente, podendo apresentar padrões de textura rugosa, formato quadricular, estruturas lineares (linhas de plantio) e tonalidade escura. |
| Cultivo Forrageiro               | São áreas com árvores esparsas e textura lisa. A tonalidade varia entre tons de cinza claro a escuro. Possui acesso por estradas e formas variadas.   |
| Cultivos Florestais              | Apresentam textura rugosa, forma regular definidas por estradas e tons de cinza dependentes do estágio de maturidade das árvores plantadas, dado que quanto mais maduro for o plantio, mais escura será a feição na imagem.   |
| Vegetação Natural                | A coloração é de cinza claro a escuro e textura que varia entre lisa e rugosa.  |
| Área Degradada                   | São impactos ambientais resultantes da ação antrópica, como voçorocas, e, que o solo aparece exposto em escarpas, ou zonas de assoreamento, em que o leito de rios apresenta <i>pixels</i> brancos. Apresentam coloração branca, textura áspera e formas geométricas indefinidas.   |
| Área Urbanizada                  | Perímetro constituído por pequenos quadrados, em que se pode ter a visão de uma cidade, na qual é possível visualizar, também, estradas pavimentadas e não pavimentadas. A tonalidade de cor pode variar de tons de cinza claro até a coloração mais esbranquiçada. A textura é mais rugosa. Foi vetorizado apenas o perímetro dessas feições.  |
| Áreas de Capoeira ou Abandonadas | Apresenta coloração cinza claro e esbranquiçado representando as áreas com solo mais exposto e textura rugosa. Estão geralmente presentes entre áreas de Vegetação Natural e área de uso intensivo do solo.   |
| Áreas de Sede                    | São cercadas por estradas não pavimentadas ou por árvores, que às vezes formam barreiras de vegetação. O telhado das edificações das sedes de propriedades podem ser vistos por sua coloração branca e, em suas bordas, ocorre a formação de sombras.   |
| Áreas de Uso Não Identificado    | Atribui-se a categoria Uso Não Identificado para áreas em que há dificuldade para identificar o tipo de uso. Isso pode ocorrer devido à presença de nuvens, tonalidade de cor, forma irregular e sem acesso por estradas.   |

avaliar o grau de preservação da vegetação e a importância das APPs para este propósito. Diferentes métricas foram utilizadas considerando os seguintes aspectos: área, densidade, tamanho, variabilidade, borda e forma. As métricas utilizadas referentes à área foram: Área da Classe (CA), Área total da paisagem (TLA), a % da área ocupada pelos fragmentos (%LAND); % da área total ocupada pelo maior fragmento (LPI). As métricas utilizadas referente à densidade, tamanho e variabilidade foram: Número de fragmentos da classe (NUMP); Tamanho médio dos fragmentos (MPS); Desvio padrão do tamanho do fragmento (PSSD); Coeficiente de variação do tamanho do fragmento, ou seja, a relação entre o desvio padrão e a média do tamanho dos fragmentos (PSCOV). Em relação às características de borda foram adotados dois índices: Borda total, que indica o tamanho da borda da classe, em metros (TE); e a densidade de borda, que mostra a relação entre a extensão da borda por ha (ED). Quanto às feições de forma foram adotados: Índice de forma média, que mostra o número de vértices no polígono que delimita o fragmento, sendo 1 o menor valor, representado por um pixel da imagem (MSI); e o Índice de forma ponderada por área, onde os maiores fragmentos recebem um peso estatístico maior (AWMSI). Todas as áreas são expressas em hectare.

## RESULTADOS

### MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA

O mapeamento do uso e cobertura da Terra (**Tabela 3**) demonstra que dos 33.647,39 ha do município, 40,48% é ocupado pelo espelho d'água do Reservatório de Itaipu, evidenciando a importância deste para Itaipulândia em termos de recebimento dos *Royalties* da usina hidrelétrica (**Figura 10**).

Em segundo lugar, podemos destacar o cultivo agrícola, que ocupa uma área de 12.962,68 ha (38,53%). O município produz principalmente soja, milho e fumo, e o tamanho médio dos polígonos demarcados corresponde a 12,14 ha (**Figura 10**).

Em terceiro lugar, destacam-se as áreas de vegetação natural, que ocupam 5.323,69 ha (15,82%). A maior parte da vegetação natural encontram-se nas bordas do reservatório, onde, além da APP estar sendo respeitada, a uma faixa de vegetação atuando como uma Zona de Amortecimento destas áreas de preservação.

*Tabela 3 – Dimensões das Classes de Uso e Cobertura da Terra mapeadas em Itaipulândia.*

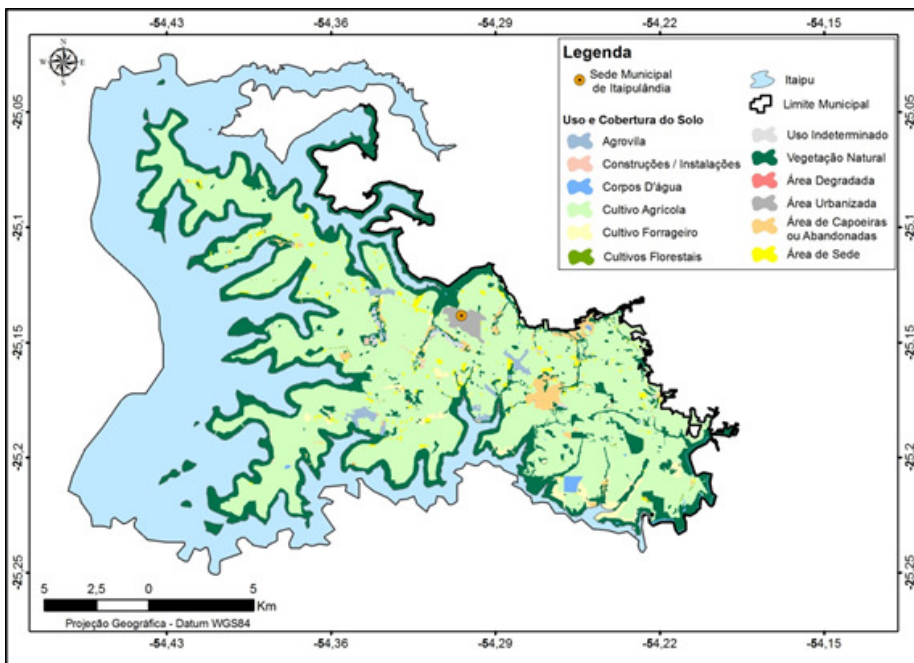
| <b>Classes de Uso do Solo</b>    | <b>Área (ha)</b> | <b>Área (%)</b> |
|----------------------------------|------------------|-----------------|
| Agrovia                          | 193,99           | 0,58            |
| Área de Capoeiras ou Abandonadas | 373,14           | 1,11            |
| Área de Sede                     | 339,79           | 1,01            |
| Área Degradada                   | 3,12             | 0,01            |
| Área Urbanizada                  | 167,87           | 0,5             |
| Construções / Instalações        | 36,15            | 0,11            |
| Corpos D'água                    | 129,47           | 0,38            |
| Reservatório de Itaipu           | 13.619,40        | 40,48           |
| Cultivo Agrícola                 | 12.962,68        | 38,53           |
| Cultivo Forrageiro               | 362,96           | 1,08            |
| Cultivos Florestais              | 20,94            | 0,06            |
| Vegetação Natural                | 5.323,69         | 15,82           |
| Uso Indeterminado                | 114,17           | 0,34            |
| <b>Total</b>                     | <b>33.647,39</b> | <b>100</b>      |



Interessante notar também que, pela área mapeada, a população urbana encontra-se concentrada em uma área de 167,87 ha, onde mais da metade da população do município reside (**Tabela 2**). Por outro lado, as agrovilas ocupam 193,99 ha, concentrado 47,47% da população do município (**Figura 10**).

## MAPA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O mapa das áreas de APPs é demonstrado na **Figura 11**. A área total ocupada pelas áreas de preservação permanente no município é de 3.243,84 ha. A APP mais significativa do município é aquela que margeia o reservatório de Itaipu,

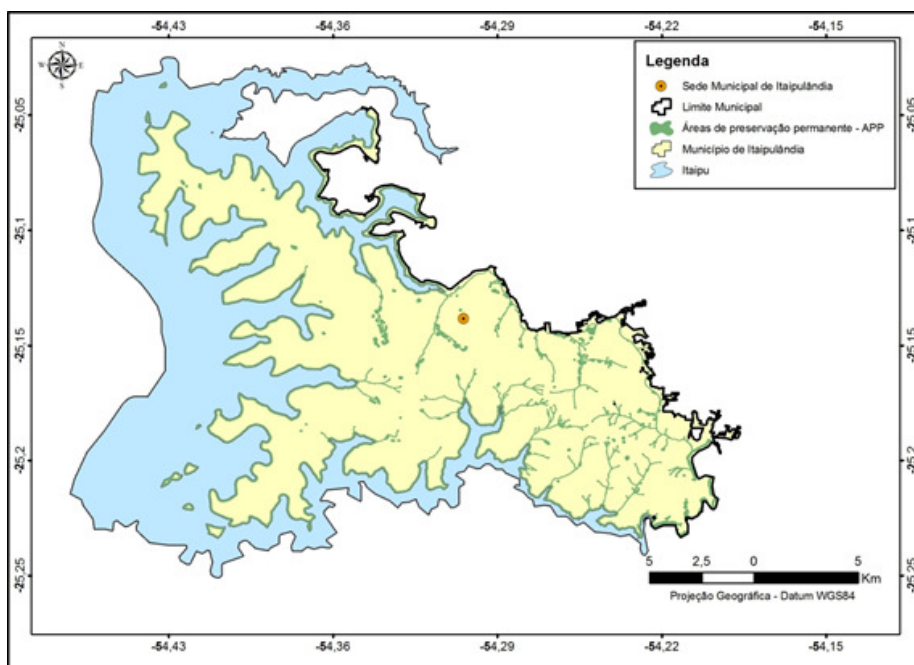


**Figura 10** - Mapa de Uso e Cobertura do Solo no Município de Itaipulândia gerado a partir de interpretação de Imagens ALOS

possuindo uma área total de 2.122,70 ha, ou seja, 65,44% de toda a área preservada do município (**Tabela 4**). Esta faixa se insere dentro do projeto Cultivando Água Boa (Itaipu Binacional, 2012).

## ANÁLISE DAS MÉTRICAS DE FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL

Com o mapa de uso e cobertura da Terra é possível analisar como a vegetação natural está distribuída pelo município. A **Tabela 4** gerada pelo FRAGSTATS



*Figura 11 - Mapa das Áreas de Preservação permanente do Município de Itaipulândia*

permite visualizar os fatores de composição (quantificação) e configuração (distribuição) dos fragmentos da vegetação.

O município possui 1025 fragmentos, sendo, deste total, 343 se encontram dentro das áreas de APP, 76 estão margeando a APP da borda do reservatório, e 606 estão fora da APP no interior do município (**Tabela 4**). No primeiro grupo,

**Tabela 4** – Parâmetros métricos do FRAGSTATS

| Parâmetros métricos  | Abreviação | Fragmentos de Vegetação no Município de Itaipulândia | Fragmentos de Vegetação Dentro da APP | Fragmentos de Vegetação Fora da APP Margeando a APP do Reservatório | Fragmentos de Vegetação Fora da APP no Interior do Município |
|--|------------|--|---------------------------------------|---|--|
| <b>Métricas de Área (Composição)</b>                                   |            |  |                                       |   |  |
| Área da Classe (em ha)   | CA         | 6.146,75   | 2.548,01                              | 2.956,27  | 642,47   |
| Área total do município (em ha)  | TLA        | 36.946,14  | 36.946,14                             | 36.946,14   | 36.946,14  |
| Área ocupada pelo maior fragmento (em ha)                              | LPA        | 792,26   | 528,72                                | 645,4   | 55,73  |
| % da área total ocupada pelos fragmentos                               | %LAND      | 16,64  | 6,9                                   | 8   | 1,74   |
| % da área total ocupada pelo maior fragmento                           | LPI        | 2,14   | 1,43                                  | 1,75  | 0,15   |
| <b>Métricas de Densidade, Tamanho e Variabilidade (Configuração)</b>   |            |  |                                       |   |  |
| Número de fragmentos   | NUMP       | 356  | 343                                   | 76  | 606  |
| Tamanho médio dos fragmentos (ha)                                      | MPS        | 17,27  | 7,43                                  | 38,9  | 1,06   |
| Desvio padrão do tamanho do fragmento (em ha)                          | PSSD       | 94,43  | 31,24                                 | 93,41   | 3,35   |
| Coefficiente de variação do tamanho do fragmento (desvio padrão/média) | PSCOV      | 546,89   | 4,2                                   | 2,4   | 3,16   |
| <b>Métricas de Borda (Configuração)</b>                                |            |  |                                       |   |  |
| Borda total (em metros)  | TE         | 885.483,83   | 701.568,52                            | 490.162,62  | 260.532,99   |
| Densidade da borda (em m/ha)   | ED         | 144,06   | 275,34                                | 165,81  | 405,52   |
| <b>Métricas de Forma (Configuração)</b>                                |            |  |                                       |   |  |
| Índice de forma média  | MSI        | 1,96   | 2,16                                  | 2,59  | 1,81   |
| Índice de forma média ponderada por área                               | AWMSI      | 5,78   | 6,52                                  | 6,33  | 1,99   |

o tamanho médio dos fragmentos é de 7,43 ha; no segundo grupo, o tamanho médio dos fragmentos é de 38,90 ha; e no terceiro grupo, o tamanho médio dos fragmentos é de 1,06 ha.

A presença de muitos fragmentos de pequeno porte demonstra uma menor disponibilidade de habitat para as espécies animais e vegetais (Machado, 1995). Os maiores fragmentos apresentam 528,72 e 645,40 ha, que bordejam o reservatório de Itaipu, onde o primeiro fragmento encontra-se em área de APP e o segundo encontra-se na vegetação que margeia esta APP, atuando como zona de amortecimento.

Os índices relativos à extensão da Borda Total (TE), densidade de borda (ED) e os índices de forma (MSI e AWMSI) demonstram que os fragmentos apresentam uma forma alongada com um extenso comprimento de borda dentro das áreas de APP (701.568,52 metros). As bordas constituem as áreas de habitat mais expostas às perturbações externas e possuem em geral maior diversidade e densidade de espécies. O aumento das extensões da borda favorece o desenvolvimento de espécies de borda e também de espécies generalistas que tendem a excluir, por competição ou predação, as espécies de interior (METZGER, 1999). Além disso, a borda acarreta uma degeneração das condições ecológicas no interior de fragmentos de pequeno porte ocasionando alterações microclimáticas (LOVEJOY et al., 1986; LAURANCE & YENSEN, 1990). Porém, além desta borda dentro das APPs, a vegetação que margeia estas no reservatório possui uma relevância significativa por possuir uma extensão de borda de 490.162,62 metros.

## RELAÇÃO ENTRE A APP E OS FRAGMENTOS DA VEGETAÇÃO

Observa-se uma porcentagem significativa de uso indevido em área de APPs (21,45%). A área complementar, cobertas por vegetação, corresponde a 2.548,01 ha, em um total de área que deveria ser destinada a APP de 3.243,84 ha (ou seja, 78,55%).

Em relação à área total vegetada, 41,45% são referentes às APPs. Se todas as áreas de APPs estivessem corretamente constituídas haveria um aumento de área vegetada de 695,83 ha que resultaria em um total de 6.842,68 ha. Desta forma, a porcentagem das APPs na área total vegetada subiria para 50%. O maior fragmento de vegetação dentro de APP possui 528,72 ha (18,1% da área total de APP).

Observa-se que a área de preservação das margens do reservatório possui uma dimensão maior que o exigido por lei, proporcionando uma eficaz proteção das suas margens, que atua como zona de amortecimento (**Figuras 12 e 13**). No entanto, a eficaz implementação das APPs as margens do reservatório é uma situação contrastante com as demais APPs relativas aos rios e córregos.

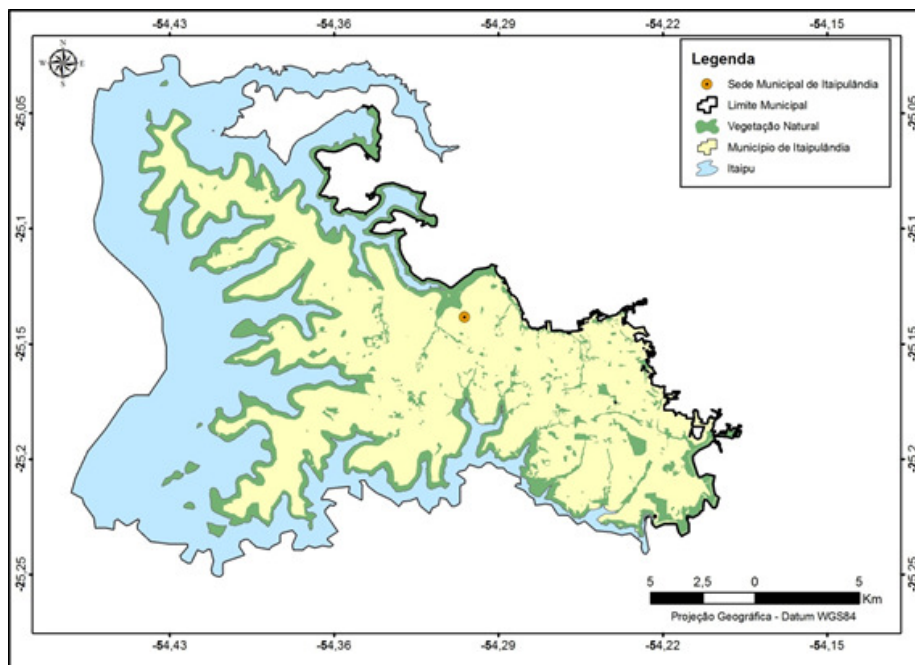
Mesmo com a falta do cumprimento da lei é interessante observar que entre os 1025 fragmentos de vegetação existentes no município, 606 estão fora de APPs com tamanho médio de 1,06 ha. (**Tabela 4**).

Os fragmentos por serem longilíneos apresentam uma longa extensão de bordas e índices de forma, que refletem configurações alongadas. A vegetação dentro das APPs possui maior conectividade quando comparada com as demais áreas de vegetação presente no município

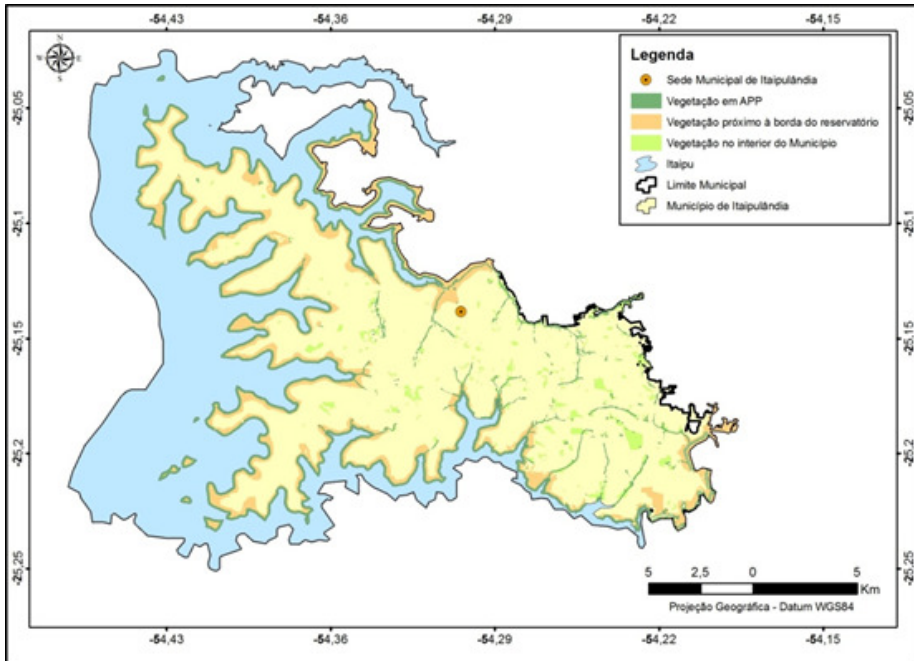
## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do método adotado foi possível diagnosticar o quadro de uso e cobertura da Terra no município de Itaipulândia. Os dados do censo, quando analisados junto com o mapa gerado, permitem estabelecer uma relação de espacialidade da ocupação do território agrícola do município. As classes mapeadas indicam a importância que a atividade agropecuária tem no município. Além disso, mostra a concentração populacional em pequenas áreas.

A partir dos mapas de fragmentos podem-se avaliar as condições de preservação e a efetivação das áreas de preservação permanente dentro da área de estudo. Apesar do grande apoio e eficácia do projeto Cultivando Água



*Figura 12 -:* Mapa de Vegetação Natural no Município de Itaipulândia gerado a partir de interpretação de Imagens ALOS



**Figura 13** - Fragmentos de Vegetação Natural dentro de APPs, próxima à borda do reservatório de Itaipu e no interior do Município de Itaipulândia

Boa, que estabeleceu, com sucesso, uma margem de preservação às margens da represa, verifica-se o descumprimento da lei em 21,45% das áreas referentes às APPs do reservatório e demais corpos d'água.

A faixa de APP na margem do reservatório de Itaipu, assim como uma faixa de vegetação que atua como zona de amortecimento, encontra-se bastante preservada, conforme os objetivos do Projeto Cultivando Água Boa. Porém, a vegetação natural no interior do município encontra-se bastante fragmentada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, R. S.; COELHO, A.L.; OLIVEIRA, L.F.; MELO, M. F.; CORREIA, J.D. (2009).

Avaliação geométrica de imagens ALOS/PRISM níveis 1B2G e 1B2R ortorretificada –

- estudo de caso: Itaguaí-RJ. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., Natal, 2009. *Anais SBSR XIV*. São José dos Campos: INPE, p. 1731-1738.
- BIRCK, L. G. (2005). *Agronegócio cooperativo: a inserção econômica da Cooperativa Agroindustrial Lar*. 108p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo, Toledo, Paraná.
- CURY, M. J. F.; FRAGA, N. C. (2010) Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional: um território em uma sociedade transfronteiriça, com a missão de produção de energia elétrica, turismo e tecnologia.. In: Encontro Latinoamericano Ciências Sociais e Barragens, 3., Belém, 2010. *Anais... NAEA/UFPA*, v. 1. p. 45-59.
- GUILHOTO, J. J. M. ; SILVEIRA, F. G. ; ICHIHARA, S. M. ; AZZONI, C. R. (2006) . A Importância do Agronegócio Familiar no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 44: 355-382.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2011). *Censo 2010 – Sinopse do Censo 2010*. Disponível em: [www.censo2010.ibge.gov.br](http://www.censo2010.ibge.gov.br), acessado em: 04/04/2012.
- ITAIPU BINACIONAL (2012). *Rio Paraná*. 2012. Disponível em: [www.itaipu.gov.br/energia/rio-parana](http://www.itaipu.gov.br/energia/rio-parana), acessado em: 25/04/2012.
- ITCG – INSTITUTO TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS (2008). *Mapa de Solos – Estado do Paraná. Escala 1:50.000*. Disponível em [www.itcg.pr.gov.br](http://www.itcg.pr.gov.br). Acessado em 25/04/2012.
- ITCG – INSTITUTO TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS (2009). *Mapa de Formações Fitogeográficas – Estado do Paraná. Escala: 1:50.000*. Disponível em: [www.itcg.pr.gov.br](http://www.itcg.pr.gov.br). Acessado em 25/04/2012.
- LAURANCE, W.F.; YENSEN, E. (1990). Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biological Conservation*. 55: 77-92.



- LOVEJOY T.E.; BIERREGAARD Jr., R.O.; RYLANDS, A. B.; MALCOM, J.R.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L.H.; BROWN Jr., K.S.; POWELL, A. H.; POWELL, G.V.N.; SCHUBART, H.O.R.; HAYS, M.B. (1986). Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULÉ, M.E. (Ed.). *Conservation Biology*. Natural Resources. Sinaeur Associates, Sunderland, Massachusetts, EUA. p. 257-285.
- MAACK, R. (2001). Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Brazilian Archives of Biology and Technology – An International Journal*. Jubilee Volume (1946-2001): pp. 169-288.
- McGRIGAL, K.; Marks, B.J. (1995). *FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Gen. Tech. Rep. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest, Research Station, 122p..
- METZGER, J.P. (1999). Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. *An. Acad. Bras. Ciência*. 71(3): 1–19.
- NASCIMENTO, W. C. ; SCHROEDER., C. A. (2009). Os Desafios Regionais da Mesorregião Geográfica Oeste do Paraná. In: Simpósio Paranaense de Pós-graduação em Geografia, 4., 2009, Marechal Cândido Rondon. *Anais ... UNIOESTE*, p. 01-15.
- PARANÁ, GOVERNO ESTADUAL (2005). *Mapeamento Geológico do Estado do Paraná – Folha Foz do Iguaçu. Escala: 1:250.000*. Disponível em: [www.mineropar.pr.gov.br](http://www.mineropar.pr.gov.br). Acessado em: 25/04/2012.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAIPULÂNDIA (2011). *Conheça: um pouco da história*. <http://www.itaipulandia.pr.gov.br/conheca>. Acessado em: 23/04/2012.