

PAISAGEM RIPÁRIA FLUVIAL DOS RIOS PITANGUI E JOTUVA NO PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE, PONTA GROSSA, PR

Tiara Katu Pereira*
Rosemeri Segecin Moro**

RESUMO

Esta análise quantitativa de 3.739,7 ha de paisagens ripárias fluviais dos rios Pitanguí e Jotuva considerou áreas de floresta higrófila (FH) e de vegetação hidrófila (VH), delimitadas mediante interpretação de ortofotos de 2001. O Pitanguí apresentou 3.180 ha de áreas ripárias em 35 polígonos de FH (13,8%) e 168 de VH (86,2%). O Jotuva, com 559 ha, apresentou 19 polígonos de FH (42%) e 47 de VH (58%). Demonstrou-se a importância de incluir a VH nas análises das zonas ripárias destes rios, notável no Pitanguí, que para efeitos de conservação, parece reunir condições mais favoráveis à manutenção da biodiversidade do que no Jotuva. Foram observados distintos padrões de paisagem em função do relevo nos rios.

Palavras-chave – Zonas Ripárias, Rio Pitanguí, Ecologia da Paisagem.

ABSTRACT

This quantification of 3.739,7 ha of riparian lotic landscapes of Pitanguí and Jotuva Rivers has considered hygrophilous and hydrophilous forests by means of 2001 orthoimages. In 3.180 ha along Pitanguí river it were delimited 35 polygons of marginal forests (13,8%) and 168 polygons of wetlands (86,2%), whereas Jotuva river has 19 polygons of marginal forests (42%) and 47 of wetlands (58%), adding 559 ha. The analysis pointed the importance of including wetlands in riparian analysis in both rivers. For purposes of conservation, the landscape of the Pitanguí river seems to gather more favorable conditions to the biodiversity maintenance than the Jotuva one. There are different patterns in the landscape related to relief.

Key-words – Riparian Zones; Pitanguí River; Landscape Ecology.

INTRODUÇÃO

As margens dos corpos d'água são áreas naturalmente influenciadas pelas inundações temporárias, sendo consideradas como a transição entre o ecossistema terrestre e o aquático (ARIZPE et al., 2008). Segundo Gregory et al. (1991), Kobiyama (2003) e Arizpe et al. (2008), essa faixa

ecotonal ao longo dos leitos dos rios, vista como um espaço tridimensional que inclui vegetação, solo e corpo d'água, é denominada zona ripária. O ambiente ripário estende-se horizontalmente até o limite inundável, e verticalmente até o topo da copa da vegetação. É considerado um sistema aberto, interligado dinamicamente, longitudinalmente, lateralmente e verticalmente por processos hidrológicos e morfológicos e pela sucessão da

* email: katuxxe@hotmail.com

**email: moro.uepg@gmail.com

vegetação (GREGORY et al., 1991).

A zona ripária ocupa uma das áreas mais dinâmicas de paisagem, onde a distribuição e composição das comunidades de plantas refletem a história da inundação (GREGORY et al., 1991; HUPP e OSTERKAMP, 1996; KOBIYAMA, 2003; ARIZPE et al., 2008). Nesses ambientes ocorrem tipos diversos de associações vegetais, adaptadas às condições específicas impostas pela elevação periódica do nível da água, que representam os estágios de sucessão na evolução da vegetação da zona ripária.

Para Arizpe et al. (2008), na delimitação prática das fronteiras das zonas ripárias devem ser considerados especificamente ambientes lóticos e os limites da vegetação ripária higrófila, de porte arbóreo, que interagem com a superfície e a subsuperfície aquática através de uma forte relação funcional e estrutural. As áreas de vegetação hidrófila, compostas por espécies herbáceas, por possuírem atributos espaciais e hidrológicos diferenciados, não são incluídas na definição de zona ripária na opinião de alguns especialistas (INNIS et al., 2000). Contudo, é importante salientar que a zona ripária representa um ecótono entre o corpo d'água e a vegetação de terra firme e não há um consenso sobre a fronteira precisa desta zona e quais tipos de formações vegetais se incluem (ARIZPE et al., 2008).

Embora morfológicamente diferentes, ambos os tipos de cobertura vegetal das planícies de inundação desempenham funções importantes para a conservação e a manutenção dos recursos hídricos, principalmente no que se refere aos aspectos qualitativos do corpo hídrico (ARIZPE et al., 2008). Toda a extensão da zona ripária é responsável pela regulação hídrica dos corpos d'água (LINDNER; SILVEIRA, 2003; ARIZPE et al., 2008). A vegetação estabelecida nestas áreas atua na sedimentação que impede a erosão do solo e assoreamento do canal, colaborando com a integridade das margens (HUPP; OSTERKAMP, 1996), além de desempenhar funções importantes para os ecossistemas, melhorando a conectividade

das áreas, proporcionando corredores para a fauna dispersora de sementes e, assim, mantendo o fluxo gênico das populações (GREGORY et al., 1991).

A efetividade destas faixas de vegetação depende de uma série de fatores, dentre eles, e principalmente, o tipo de serviço ecossistêmico considerado e a largura de vegetação preservada, mas também a topografia da margem, o tipo de solo, o tipo de vegetação e o clima, em particular à pluviosidade local (METZGER, 2010). Neste contexto, a porção da bacia do rio Pitangui no Primeiro Planalto Paranaense distingue-se pelas características geológicas e geomorfológicas peculiares e, pelo histórico de uso e ocupação da zona ripária de seus cursos d'água, apresenta problemas ambientais incompatíveis com seu *status* de primordial importância para a conservação (MMA/SBF, 2002). Este trabalho consiste numa abordagem quantitativa da paisagem ripária de parte da bacia, visando revelar a composição e disposição de unidades de paisagem fluviais e observar se há a emergência de padrões longitudinais e laterais na sua distribuição.

ÁREA DE ESTUDO

O Pitangui é um rio antecedente que, com nascentes e curso meandrante no Primeiro Planalto Paranaense (PPP), após seu represamento no reservatório de Alagados penetra no Segundo Planalto (SPP), atravessando a Escarpa Devoniana num curso encaixado em fraturas geológicas (MELO et al., 2010). A bacia hidrográfica do Pitangui possui cerca de um terço de seu território situado no PPP, enquanto os dois terços restantes situam-se no relevo de transição no SPP.

A bacia do Pitangui pôde ser segmentada em compartimentos de acordo com fatores morfogeoecológicos e de uso (PEREIRA et al., 2010), em que o Compartimento 1 (Figura 1) engloba a parte da bacia hidrográfica no PPP, no quadrante sudeste do Estado do Paraná, entre os municípios de Castro, Carambeí e Ponta Grossa.



Figura 1: Localização da área de estudo. Zonas ripárias dos rios Pitangui e Jotuva no Primeiro Planalto Paranaense, nos municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambéi.

O represamento do rio no município de Ponta Grossa garante o abastecimento de água da cidade, além de participar da geração de energia elétrica através das usinas São Jorge e Pitangui (UEPG, 2002). A represa, bastante antiga e com problemas recorrentes de eutrofização natural e cultural, tem a margem esquerda urbanizada, com muitas atividades de pesca e esportes náuticos (WIECHTECK et al., 2001; UEPG, 2002).

Na região de estudo predominam terrenos com declividades de 0 a 20% em torno de 1.000 metros de altitude, embasados principalmente por rochas ígneas e metamórficas de idade proterozoica do complexo granítico Cunhaporanga e, em menor proporção, dos grupos Castro e Itaiacoca. No limite do recorte espacial, a oeste, a Escarpa Devoniana (ED) representa um declive abrupto do terreno resultante dos processos geológicos

posteriores à ruptura continental entre a América do Sul e a África, expondo as rochas sedimentares da bacia do Paraná (MELO et al., 2010). Os solos originados pelas rochas que embasam as áreas do PPP são predominantemente cambissolos háplicos e húmicos (EMBRAPA, 2002).

O clima na região da bacia do rio Pitangui é do tipo Cfb da classificação de Koeppen (MAACK, 2002), isto é, zona temperada sempre úmida, mais de cinco geadas noturnas anualmente. A temperatura média anual está entre 18° e 19° C; quanto ao regime de chuvas, a precipitação média anual situa-se entre 1.400 e 1.800mm - o período mais seco é de junho a agosto, com média de 250 a 350 mm; o período mais chuvoso é de dezembro a fevereiro, com média de 500 a 600 mm (CRUZ, 2007).

A vegetação predominante no PPP é

classificada como Floresta Ombrófila Mista Montana (VELOSO, RANGEL FILHO; LIMA, 1991) representada por diversos remanescentes em unidades de conservação e também nas áreas compreendidas como Reserva Legal em algumas propriedades, principalmente apresentando-se como mata ciliar de pequenos córregos e riachos afluentes do Pitangui – neste caso denominada Floresta Ombrófila Mista Aluvial (VELOSO, RANGEL FILHO; LIMA, 1991). A oeste, a área limita com um ecótono entre a floresta com araucária e os campos do SPP incluídos na zona fitoecológica de Estepe Gramíneo-Lenhosa (VELOSO, RANGEL FILHO; LIMA, 1991).

O uso das terras da bacia no PPP é caracterizado por intensa atividade com pastagens, cultivo intensivo e semi-intensivo, entre porções de vegetação nativa (ROCHA; WEIRICH NETO, 2010), bem como reflorestamentos com espécies exóticas, inclusive em áreas de preservação permanente, provocando a contaminação biológica dos campos nativos remanescentes (ZILLER, 2002). Os sinais de degradação da vegetação ripária (MORO et al., 2005; CARMO et al., 2010) e eutrofização tanto da represa de Alagados quanto o curso a jusante, já vem sendo diagnosticados através de dados acerca do plâncton (MORO et al., 2003; MORO; FERREIRA, 2010), macrófitas (BACH, 2004; ROCHA et al., 2010) e ciclagem de nutrientes (BEATRIZ; SILVA, 2004; SCHEFFER; BUSCH, 2010).

A área de estudo se insere em uma região considerada de Alta e Extremamente Alta Importância para a Conservação, de acordo com Áreas Prioritárias para a Conservação do Probio (MMA/SBF, 2002), reconhecidas oficialmente pelo Governo Federal através do Decreto 5092/2004 e da Portaria MMA 09/2007, e de áreas campestres valiosas no Cone-Sul (GRANDO et al., 2004). Parte da área coincide com o Parque Nacional dos Campos Gerais, e confronta com a APA Estadual da Escarpa Devoniana, que compreende uma parcela significativa da região dos Campos Gerais, no estado do Paraná.

METODOLOGIA

Com relação ao uso do território, a unidade de observação e análise da paisagem mais adequada é a bacia hidrográfica (AB' SABER, 1987), por compreender "sistemas terrestres e aquáticos geograficamente definidos, compostos por sistemas físicos, econômicos e sociais, onde conjugam questões ambientais" (PAULA et al., 1997).

O conceito de bacia hidrográfica envolve um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes e sua delimitação se faz a partir das curvas de nível, traçando-se uma linha divisora de águas que liga os pontos mais elevados da região em torno da drenagem considerada (GUERRA, 1980; ARGENTO; CRUZ, 1996). A bacia do Pitangui, porém, possui grandes diferenças entre as áreas do Primeiro e do Segundo Planalto Paranaense. Neste relevo de exceção formada por rios antecedentes não existe uma unidade natural ecogeofisiográfica que possibilite uma visão sistêmica e integrada devido, principalmente, à clara delimitação topográfica e até certo ponto uma independência de processos climatológicos, hidrológicos, geológicos e ecológicos.

Além disso, as áreas do PPP possuem um embasamento geológico formado por rochas graníticas que difere do restante da bacia do Pitangui no SPP, sobre rochas sedimentares. Por consequência, essas rochas dão origem a solos também diferentes ocupados por vegetação distinta. Outra importante discordância é a geomorfologia das áreas, pois no PPP predominam terrenos relativamente de baixa declividade por onde os leitos dos rios formam meandros. Por estas razões, nesta análise, selecionou-se apenas a porção da bacia no PPP a montante da represa de Alagados para as análises, optando-se pelos leitos lóticos dos rios Pitangui e Jotuva, isto é, aqueles que possuem águas correntes.

O delineamento dos polígonos de unidades

de paisagem se deu pela da fotointerpretação de ortofotos disponibilizadas pelo NUCLEAM, do ano de 2001 (escala 1:10.000), principalmente, e também ortoimagens do sensor SPOT5 (Programa Paraná Cidade, do ano de 2005 e escala 1:50.000), arquivos vetorizados da delimitação do "Compartimento 1" e da hidrografia e da bacia do Pitangui, além de curvas de nível (equidistância de 20m) da área de interesse. Com a base cartográfica em SIG, a digitalização dos polígonos, a formação da base de dados e a confecção dos mapas, foram feitas no programa Arcview-GIS, disponibilizado pelo Departamento de Geociências da UEPG.

O critério adotado para delimitamento dos segmentos da paisagem fluvial foi a amplitude visível da zona inundável ocupada por vegetação ripária. Foram desconsideradas as áreas ripárias antropizadas, como retificações de várzeas ou assoreamento provocado pela erosão de lavouras e estradas.

Na delimitação das unidades de paisagem (UP) ripárias foram incluídas as associações vegetais herbáceas hidrófilas (áreas hidromórficas) e a vegetação arbustiva-arbórea higrófila (florestas ripárias). A chave de identificação das UP levou em conta o porte da vegetação (em termos de coloração e textura da imagem), sua relação com a topografia (curvas de nível de 20 metros) e intervenções antrópicas com potencial para alteração hidrológica (aterros para estradas e pontes, canais para drenagem e outros). Foram considerados como pontos de fragmentação transversal da zona ripária dos rios Pitangui e Jotuva as estradas e pontes.

As métricas descritoras da paisagem foram calculadas no programa FRAGSTATS (MCGARIGAL; MARKS, 1995), analisando: área total, área absoluta e relativa ocupada em cada unidade de paisagem e número de polígonos, tamanho médio, frequência e densidade relativa dos polígonos. Também foi calculado o Índice de Circularidade (IC) dos polígonos, que resulta da raiz quadrada da área do polígono dividido pela área de um círculo de mesmo perímetro (P) do polígono, podendo variar

de 0 a 1. Valores mais próximos de 1 (um) indicam polígonos mais isodiamétricos, enquanto valores próximos a 0 (zero) indicam polígonos alongados ou irregulares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram contabilizados 3.739,71 ha de áreas ripárias, sendo 3.180,25 ha distribuídos em 168 fragmentos no rio Pitangui, e 559,46 ha em 66 fragmentos no Jotuva (Figura 2).

O rio Pitangui apresentou uma proporção significativamente maior de áreas hidromórficas em relação às florestas ripárias, do que o rio Jotuva. Da totalidade de sua zona ripária, o Pitangui possui 86,2% de vegetação hidrófila, distribuídos em 133 fragmentos somando 2.741,21 ha, e 13,8% da área de florestas higrófilas, em 35 fragmentos num total de 439,04 ha.

No Jotuva são 47 fragmentos de áreas hidromórficas (Figura 3) ocupando 58% da área, que juntos somam 324,24 ha, e 19 fragmentos de floresta higrófila (Figura 4) que abrangem 42% da área, totalizando 235,22 ha.

Analisando a proporção entre as áreas hidrófilas e higrófilas deste trabalho, torna-se evidente a importância de se incluir as áreas de vegetação hidrófila na delimitação das zonas ripárias. O Pitangui e o Jotuva, neste setor da bacia onde a geomorfologia dos canais é meandrante, têm as zonas de vegetação higrófila e hidrófila inundadas periodicamente, relacionando fortemente os dois ambientes, e tornando indispensável a inclusão das áreas de vegetação herbácea hidrófila nesta análise.

Os dois rios possuem tamanho médio dos fragmentos (TM) de floresta higrófila de 12 ha, enquanto que, para as áreas de vegetação hidrófila, no Pitangui o TM é de 20,6 ha e no Jotuva é de 6,9 ha (Tabela 1). A frequência dos polígonos de floresta higrófila e hidrófila apresentou valores semelhantes tanto no Pitangui quanto do Jotuva: 0,21 e 0,29 respectivamente, para áreas higrófilas; 0,8 e 0,7 respectivamente, para áreas hidrófilas.

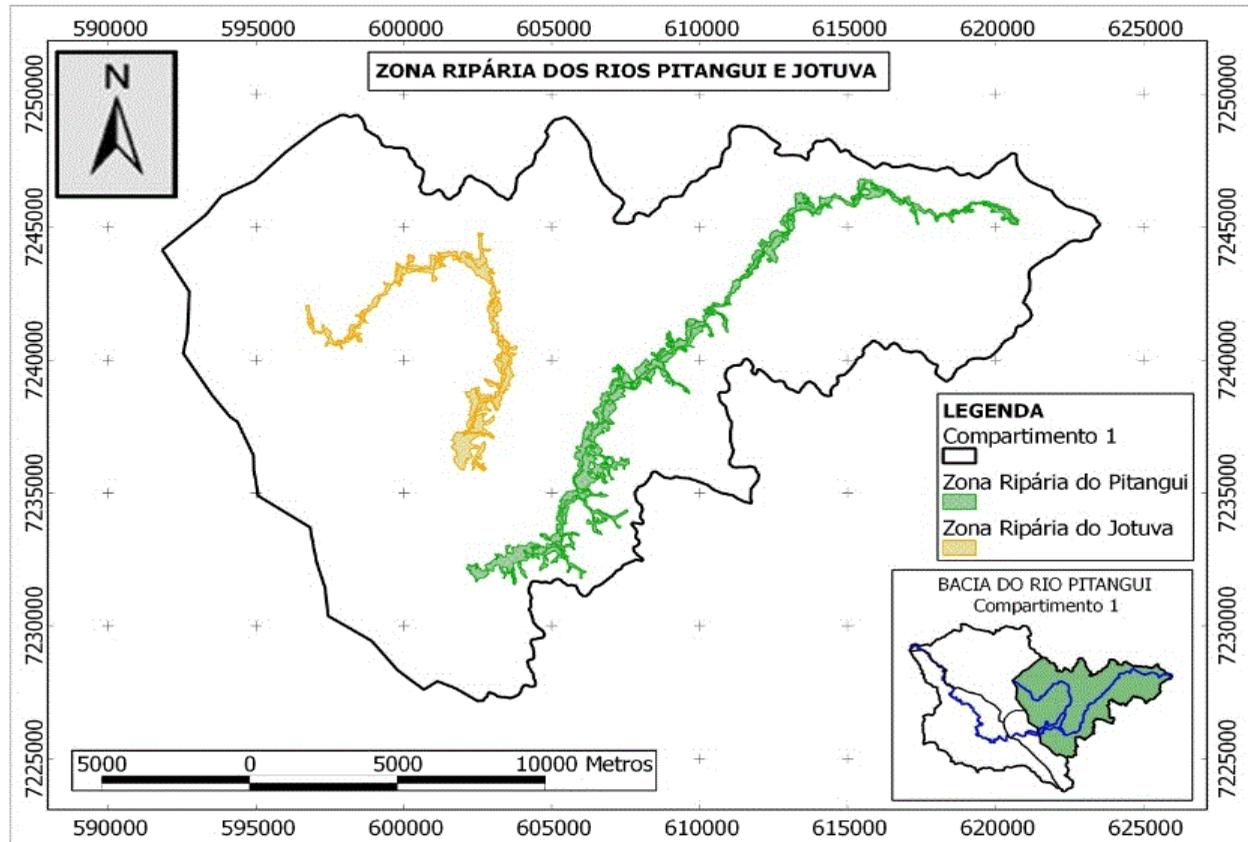


Figura 2: Unidades de paisagem ripárias fluviais dos rios Pitanguí e Jotuva no Primeiro Planalto Paranaense.

UNIDADE DA PAISAGEM	Á R E A (ha)	N FRAGMENTOS	% ÁREA	TM	FR	DENS
Floresta Ripária Pitanguí	439,04	35	13,8	12,54	0,208	1,101
Vegetação Hidrófila Pitanguí	2.741,21	133	86,2	20,61	0,792	4,182
Total	3.180,25	168	100,0			
Floresta Ripária Jotuva	235,22	19	42,0	12,38	0,288	3,396
Vegetação Hidrófila Jotuva	324,24	47	58,0	6,90	0,712	8,401
Total	559,46	66	100,0			

Tabela 1: Métricas da paisagem ripária dos rios Pitanguí e Jotuva. TM=Tamanho Médio dos Polígonos; FR=Frequência Relativa dos Polígonos; DENS=Densidade dos Polígonos em 100 ha.



Figura 3: Vegetação herbácea hidrófila às margens do rio Jotuva. Em primeiro plano um canal de retificação feito por máquinas para drenar a várzea, e ao fundo um cordão de vegetação mesófila.



Figura 4: Floresta ripária (vegetação arbustiva-arbórea higrófila) às margens do rio Jotuva.

A densidade dos polígonos de ambos os tipos de vegetação apresentou valores maiores para o Jotuva que para o Pitangui. Este cálculo leva

em conta o número de polígonos por unidade de 100 ha da paisagem em questão. Assim o Jotuva, que possui menor área ripária, apresenta-a mais

fragmentada pela densidade maior de polígonos, de 3,3 para as florestas higrófila e 8,4 para a vegetação hidrófila.

Examinando a distribuição das frequências dos tamanhos dos polígonos, observa-se que nos dois rios ocorre um grande número de fragmentos com áreas pequenas e poucos fragmentos com áreas relativamente extensas. De acordo com estudos, muitos fragmentos pequenos podem abrigar mais espécies do que um fragmento grande, por representarem áreas com características distintas, e logo com composições menos similares. Por outro lado, um fragmento grande é a melhor opção em termos de manutenção das espécies por longo prazo, pois fragmentos grandes contêm em geral populações maiores, que são mais resistentes a flutuações ambientais, demográficas ou genéticas (SHAFFER 1987), além de serem menos impactados pelos efeitos de borda. (METZGER, 2010).

Para a floresta higrófila do Pitangui, 29 polígonos são menores do que 10,0 ha e ocupam 7,4% da área. Os seis fragmentos restantes são maiores que 10,0 ha e ocupam 92,5% da área, somando 406 ha. No Jotuva a situação se repete, com 14 polígonos de floresta higrófila, que também são menores que 10,0 ha, ocupando 7,1% da área, enquanto 5 polígonos são maiores que 10,0 ha somam 218 ha.

As áreas hidromórficas do Pitangui apresentaram 88 polígonos com até 10 ha somando 244,7 ha, os outros 45 apresentam áreas superiores a 10,0 ha e somaram 2.496 ha. No rio Jotuva, há 6 fragmentos com área maior de 10,0, somando 234,2 ha, enquanto 41 são menores do que 10 ha e somam 90 ha.

Schierholz (1991) considera como sendo 10 ha o tamanho mínimo de fragmentos florestais viáveis à diversidade ecológica, desde que isodiamétricos. Nos cursos fluviais, no entanto, dificilmente o IC se aproximará de 1, sendo mais provável um padrão mais alongado. Analisando-se a forma das áreas de floresta higrófila de ambos os rios, considerando-se as médias dos Índices

de Circularidade dos polígonos para o Pitangui ($\mu=0.63\pm 0,25$) e para o Jotuva ($\mu=0,60\pm 0,27$), aliada as suas classes de tamanho, a configuração de corredor parece mais adequada do que fragmento.

Não existem ainda estudos conclusivos acerca do tamanho ideal mínimo de fragmentos (ou corredores) de vegetação ripária herbácea para manutenção da biodiversidade, portanto este estudo considerará também, arbitrariamente, os 10 ha considerados para formações florestais. Assim, analisando as médias dos Índices de Circularidade dos polígonos de vegetação hidrófila para o Pitangui ($\mu=0.53\pm 0,19$) e para o Jotuva ($\mu=0,63\pm 0,19$), a distribuição destes polígonos nas classes de tamanho e a disposição na paisagem, é possível classificá-los como fragmentos.

Para estabelecer a condição de corredor ecológico da vegetação ripária, o elemento adicional de análise a ser considerado seria sua conectividade (TURNER et al., 2001). Exceto nas nascentes, existem poucos maciços florestais, e quase nenhum campestre, conectados diretamente às áreas ripária de ambos os rios, sendo a maioria fragmentos nas APPs de afluentes. Análises posteriores acerca do Índice de Proximidade entre estes fragmentos poderão estabelecer melhor a natureza de sua conectividade.

Diferenças em número de polígonos e área total entre vegetação hidrófila e higrófila refletem a disposição destas na paisagem, enquanto a vegetação hidrófila se estabelece em planícies de inundação, controladas pela topografia e geomorfologia das áreas, as florestas higrófilas ocupam a zona de talude, margeando o canal ativo do rio e meandros abandonados (Figura 5).

A distribuição das áreas hidrófilas para o rio Pitangui obedece a um padrão que agrupa a maior parte dos polígonos na margem esquerda devido à declividade do terreno ser mais suave. Desse modo a maior parte da margem direita do rio pode ser enquadrada como de degradação, ou seja, retirada de sedimento, enquanto a esquerda é de agradação, ou seja, de deposição de sedimento (Figuras 6, 7 e 8).



Figura 5: Zona ripária do rio Jotuva. Em primeiro plano observa-se um cordão florestal mesófilo, em terço inferior de encosta, seguido da vegetação herbáceo-arbustiva hidrófila na região de inundação, e ao fundo a zona de vegetação arbórea higrófila acompanhando o curso do rio.

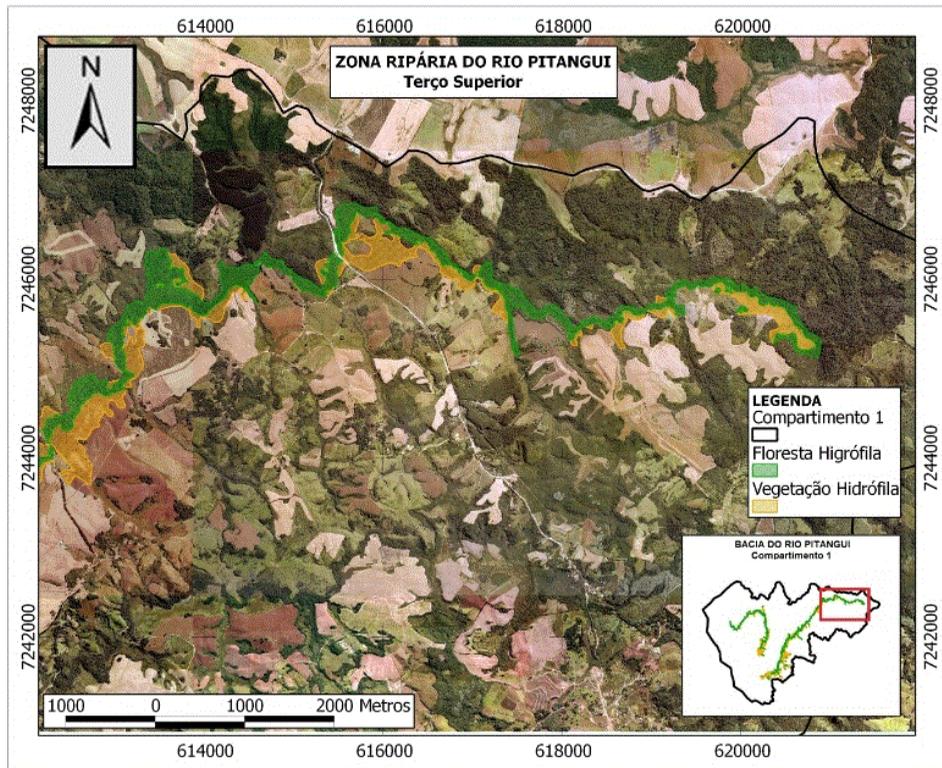


Figura 6: Zona ripária do terço superior do rio Pitangui no PPP.

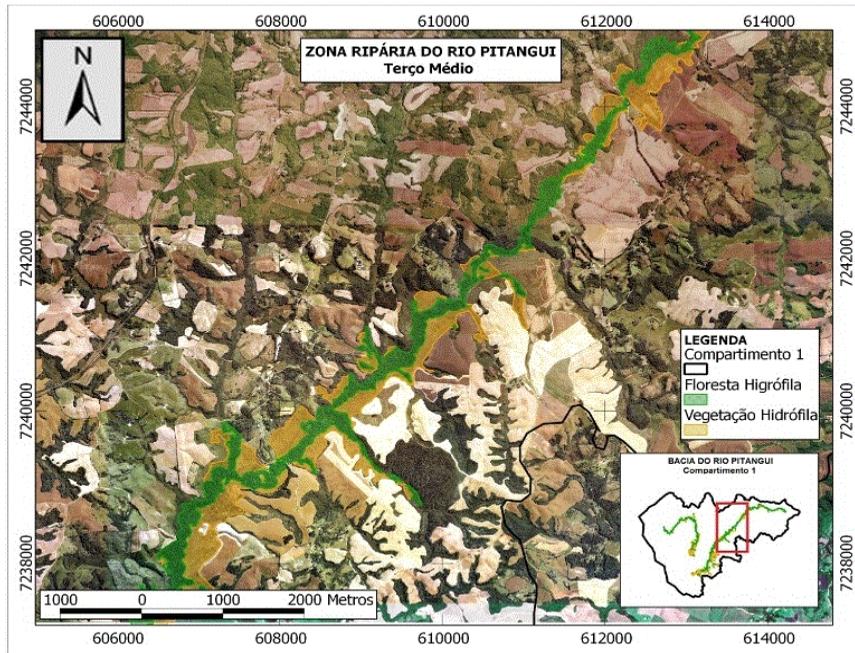


Figura 7: Zona ripária do terço médio do rio Pitangui no PPP.

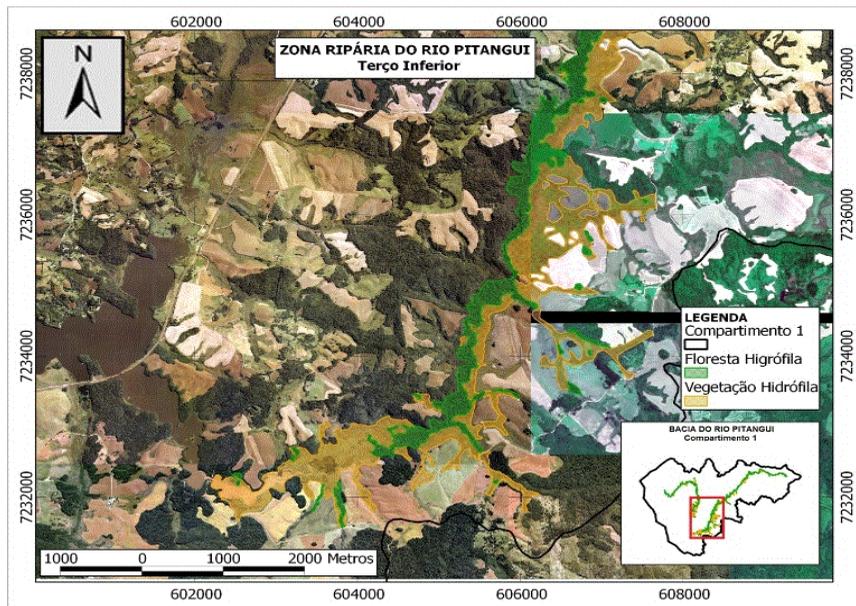


Figura 8: Zona ripária do terço inferior do rio Pitangui no PPP.

As áreas de vegetação hidrófila do Jotuva se apresentam com regularidade nas duas margens da porção inferior do rio, porém quase

desaparecem na porção superior do rio onde o relevo se diferencia e o leito corre encaixado (Figura 9, 10 e 11).

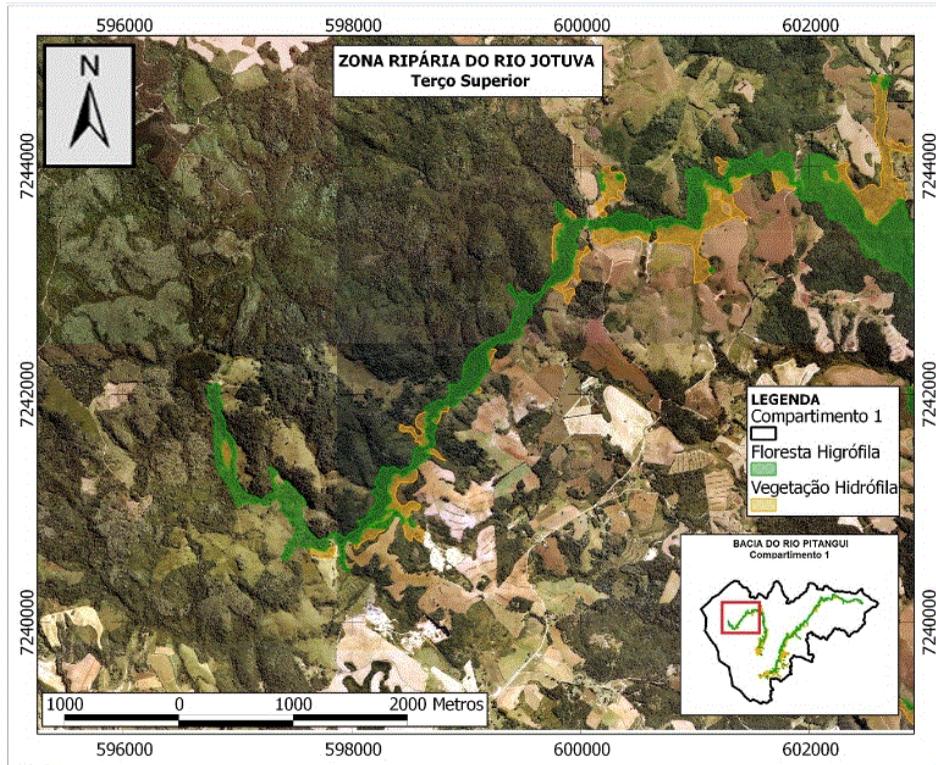


Figura 9: Zona ripária do terço superior do rio Jotuva no PPP.

Nas margens de ambos os rios o uso do solo para agricultura é intenso e, considerando a definição do CONAMA 303/02 para as áreas de preservação permanente (APPs), como sendo faixas marginais medidas a partir do nível mais alto

de inundação com largura mínima de trinta metros, tanto no Pitanguí quanto no Jotuva é geralmente desrespeitada e ainda há diversos pontos de retificação (drenos) em áreas hidromórficas.

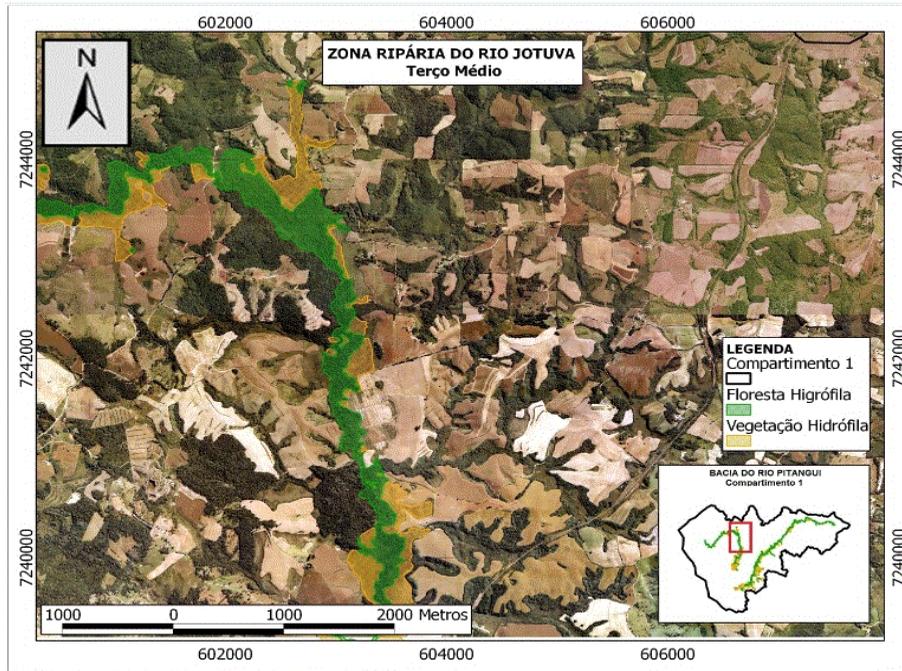


Figura 10: Zona ripária do terço médio do rio Jotuva no PPP.

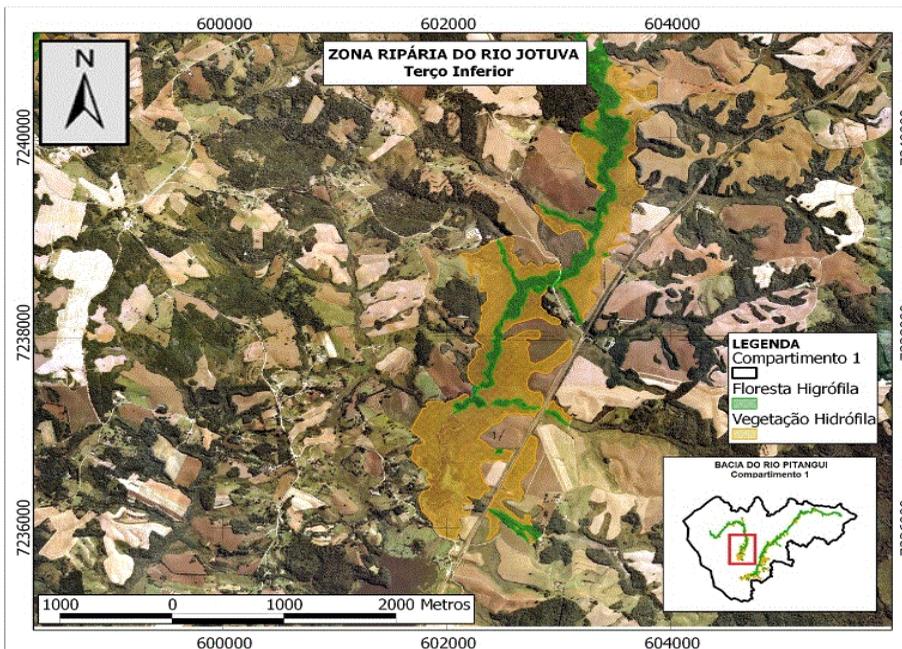


Figura 11: Zona ripária do terço inferior do rio Jotuva no PPP.

CONCLUSÃO

Para efeitos de conservação, a paisagem fluvial do Pitangui parece reunir condições mais favoráveis à manutenção da biodiversidade do que no Jotuva. O rio Pitangui apresentou uma proporção significativamente maior de áreas ripárias que o rio Jotuva. O tamanho médio das áreas de vegetação hidrófila é maior no rio Pitangui e, com relação à floresta higrófila, nos dois rios o valor foi equivalente. As áreas de vegetação hidrófila apresentaram-se dispostas em porções relativamente isoladas em ambos os rios, com grande número de pequenos fragmentos, mas também com áreas maiores que 50 ha, com maior frequência no Pitangui.

No Pitangui, as áreas hidromórficas se concentram na margem de agradação esquerda enquanto a margem direita, de degradação, sustenta uma vegetação higrófila em contato com a mesófila, quando presente. Isto significa que as comunidades das margens esquerda e direita não são necessariamente as mesmas devido a diferenças de gradiente, como eutrofização pelo pulso de inundações, temperatura e anaerobiose do solo, entre outras. Isto equivale a dizer que paisagem ripária do Pitangui é, em sua maior parte, funcionalmente diversa em relação a margem esquerda e direita. No rio Jotuva, a

vegetação hidrófila distribui-se regularmente em ambas as margens no curso inferior; em contrapartida quase desaparece na porção superior onde as feições do terreno condicionam um leito encaixado. Nestas condições, pode-se dizer que na paisagem fluvial do Jotuva não há divergências funcionais laterais, como no Pitangui, e sim longitudinais. Esta abordagem quantitativa da paisagem ripária de parte da bacia do Rio Pitangui demonstrou a importância de se considerar as áreas hidromórficas nas análises uma vez que, além de possuírem estreita relação com o leito do rio, desempenham funções ecológicas similares às das florestas higrófilas.

Tanto no Pitangui quanto no Jotuva o uso do solo para agricultura é intenso a partir das áreas inundáveis de ambos os rios, onde pontos de retificação (drenos) em áreas hidromórficas modificam o terreno para uso agrícola. Assim, as faixas de vegetação remanescente às margens dos rios fortalecem o status de corredores para as áreas ripárias, sendo que as áreas relativamente extensas de floresta dessa região estão localizadas nas nascentes dos rios e na foz do Pitangui na represa. Estudos posteriores acerca da conectividade desses fragmentos para esclarecer seu papel de corredor ecológico deverão atender, além da questão de tamanho, forma e proximidade com fragmentos não ripários, também os tipos de processos que ocorrem lateral e longitudinalmente.

Bibliografia

AB'SABER, A. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. **Seminar on Technology for Human Settlements in the Humid Tropics**, CEPAL/IPEA. 1987. 25p.

ARGENTO, M.S.F.; CRUZ, C.B.M. Mapeamento Geomorfológico. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (Orgs.). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1996. p. 239- 249.

ARIZPE, D.; MENDES, A.; RABAÇA, J.E. (Eds.). **Sustainable Riparian Zones: a Management Guide**. Generalitat Valenciana, 2008.

BACH, A. **Macrófitas aquáticas da Represa**

Alagados, Ponta Grossa, PR. Ponta Grossa, 2004. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – UEPG/NUCLEAM.

BEATRIZ, S.; SILVA, A.F. da. **Relação de *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobacteria) com fatores ambientais no Manancial Alagados, Ponta Grossa, PR**. Ponta Grossa, 2004. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) - UEPG/ NUCLEAM.

CARMO, M.B.; MORO, R.S.; NOGUEIRA, M.K.F.S.; KACZMARECH, R. A vegetação ripária ao longo do Rio Pitangui. In: GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes: seus lugares, seus peixes, sua gente**. Ponta Grossa: Ed.

UEPG, 2010. Cap. 6, p. 73-85.

CRUZ, G.C.F. Alguns aspectos do clima dos Campos Gerais. In: MELO, M.S.; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. (Eds.). **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2007. p. 59-72.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento semidetalhado de solos**: Município de Carambeí - Estado do Paraná. Escala 1:100.000. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2002.

GRANDO JR, E.; BORNSCHEIN, M.; MORO, R.S.; CARMO, M.B. do; BARBOLA, I.F.; TARDIVO, R.C. Campos Gerais: Norte e Sul. In: BILENCA, D.N.; MINARRO, F. **Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) em las Pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Buenos Aires: FVSA, 2004. p.206-209.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro, IBGE, 1980. 120 p.

GREGORY, S.V.; SWANSON, F.J.; McKEE, W.A.; CUMMINS, K.W. An ecosystem perspective of riparian zones. Focus on links between land and water. **BioScience**, v.41, p.540-551, 1991.

HUPP, C.R.; OSTERKAMP, W.R. Riparian vegetation and fluvial geomorphic processes. **Geomorphology**, Amsterdam, v.14, p.277-295, 1996.

INNIS, A.; NAIMAN, R. J.; ELLIOTT, S. R. Indicators and assessment methods for measuring the ecological integrity of semi-aquatic terrestrial environment. **Hydrobiologia**, v. 422-23: 111-131, 2000.

KOBIYAMA, M. Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos. In: SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS. Alfredo Wagner (SC): 2003: 1. **Anais...** p. 43

LINDNER, E. A.; SILVEIRA, N. F. Q. A legislação ambiental e as áreas Ripárias. **I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias** - Alfredo Wagner - SC, p.49, 2003. **Anais...**

MAACK, R. **Geografia física do Estado do**

Paraná. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 440p.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. U.S. Forest Service General Technical Report PNW 351, 1995.

MELO, M.S.; GUIMARAES, G.B.; SANTANA, A.C. Fisiografia da bacia do rio Pitangui. In: GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes**: seus lugares, seus peixes, sua gente. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2010. Cap. 1, p. 11-21.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação** 8(1):1-5, 2010.

MMA/SBF. **Biodiversidade Brasileira**: avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repatriação de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, 2002.

MORO, J.C.; COSTA, E.T.V.; MILANESE, S.; MORO, R.S. Comparação da cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente na represa de Alagados (PR), de 1980 a 2001. **Publicatio UEPG**, v.11, n.2, p.13-20, jun. 2005.

MORO, R.S.; FERRARI, F.; SANTOS, M.; BARROS, K.; SCHMITT, J. Heterogeneidade espacial do fitoplâncton na Represa Alagados (Ponta Grossa, PR). **Publicatio UEPG, Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 9, n.1, p. 21-30, mar. 2003.

MORO, R.S.; FERREIRA, D.L. Algas e a indicação da qualidade da água. In: GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes**: seus lugares, seus peixes, sua gente. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2010. Cap. 4, p. 53-66.

PAULA, J. A. de, et al. **Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar; ECMXC;PADCT/CIAMB, 1997.

PEREIRA, T.K.; MORO, R. S.; OLIVEIRA, E. D. Compartimentação prévia da paisagem do rio Pitangui, Ponta Grossa, Paraná. V Simpósio Paranaense de Pós-Graduação em Geografia. Curitiba, 2010. **Anais...**

ROCHA, C.H.; WEIRICH NETO, P.H. Padrões de uso das terras e implicações ambientais. In: GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes**: seus lugares, seus peixes, sua gente. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2010. Cap. 2, p. 23-41.

ROCHA, A.L.M.; COSTA, M.E.; TARDIVO, R.C. As macrófitas aquáticas. In: GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes**: seus lugares, seus peixes, sua gente. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2010. Cap. 5, p. 67-72.

SCHEFFER, E.W.O.; BUSCH, O.M.S. Qualidade da água. In: GEALH, A.M.; MELO, M.S.; MORO, R.S. (Orgs.). **Pitangui, rio de contrastes**: seus lugares, seus peixes, sua gente. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2010. Cap. 3, p. 43-51.

SCHIEROLZ, T. Dinâmica biológica de fragmentos florestais. **Ciência Hoje**, v. 12, p. 22-29. 1991.

SHAFFER, M. Minimum viable populations: coping with uncertainty. In Soulé ME (ed.). **Viable Populations for Conservation**. Cambridge:

Cambridge University press. p. 69-86. 1987.

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O'NEILL, R.V. **Landscape Ecology**: in theory and practice. New York: Springer-Verlag, 2001. 404 p.

UEPG/ NUCLEAM. **Bacia hidrográfica do manancial Alagados**. Ponta Grossa, 2002. Relatório técnico (CD-ROM).

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, ROSA, A.L.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

WIECHETECK, G.K.; BUSCH, O.M.S.; HINSCHING, M.A. de O. **Análise dos impactos ambientais sobre a qualidade de água no manancial do Rio Pitangui (Ponta Grossa – PR) – um estudo de caso**. Ponta Grossa: UEPG, 2001. Relatório de Pesquisa

ZILLER S.R.; GALVÃO, F. A degradação da Estepe Gramíneo-Lenhosa no Paraná por Contaminação Biológica de *Pinus elliotti* e *P. taeda*. Curitiba, PR. **Revista Floresta**, v. 32, n. 1, p.41-47, 2002.