

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

PAULO HENRIQUE JUNG

**DIAGNÓSTICO DA MATA CILIAR E QUALIDADE DO SOLO NAS
MARGENS DO CÓRREGO ÁGUA TURVA NA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JIRAU ALTO, DOIS VIZINHOS - PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2013

PAULO HENRIQUE JUNG

**DIAGNÓSTICO DA MATA CILIAR E QUALIDADE DO SOLO NAS
MARGENS DO CÓRREGO ÁGUA TURVA NA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JIRAU ALTO, DOIS VIZINHOS-PR**

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

Orientadora: Profa. Dr. Flávia Gizele König Brun

DOIS VIZINHOS

2013

J95d Jung, Paulo Henrique.

Diagnóstico da mata ciliar e qualidade do solo nas margens do córrego Água Turva na Microbacia Hidrográfica do rio Jirau Alto, Dois Vizinhos- PR / Paulo Henrique Jung – Dois Vizinhos :[s.n], 2013.

101f.:il.

Orientadora: Flávia Gisele König Brun

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2013.

Bibliografia p.92-101



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

DIAGNÓSTICO DA MATA CILIAR E QUALIDADE DO SOLO NAS MARGENS DO CÓRREGO ÁGUA TURVA,
NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JIRAU ALTO, DOIS VIZINHOS - PR

Por

PAULO HENRIQUE JUNG

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 10 de Setembro de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dra Flávia Gizele Koning Brun
Orientador

Prof. Dr. Eleandro José Brun
Membro titular (UTFPR)

Prof^a Dr. Maurício R. Gorenstein
Membro titular (UTFPR)

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

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo apoio e incentivo na realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Ninguém faz nada sozinho! Por isso mesmo tenho muito a agradecer.

A minha orientadora Prof. Dr. Flávia Gizele König Brun pela disponibilidade, empenho e dedicação. Obrigado!

Aos colegas de curso Raquel Rutz, Michel Kuhn e Aline Paula Pastorio pelo auxílio na abertura das trincheiras e coleta de dados. Minha eterna gratidão!

A minha mãe (Sueli), meu pai (Gilberto) e meu irmão (Carlos Augusto) pela disponibilidade de virem a Dois Vizinhos me ajudar na coleta de dados, no momento em que mais precisei. Sem vocês, com certeza não teria chegado até aqui!

A Marcieli da Silveira pelo auxílio no transporte das amostras de solo, serapilheira e equipamentos de campo.

Aos moradores do entorno do Córrego Água Turva, pela hospitalidade, confiança e fornecimento de informações importantes.

Aos amigos, familiares, colegas de curso por me apoiarem e tornarem os anos da faculdade especiais e inesquecíveis.

Aos professores Eleandro José Brun, Michele Potrich e Veridiana Padoin Weber pela orientação e ensinamentos científicos durante minha caminhada no grupo PET Engenharia Florestal. Levarei seus ensinamentos para toda a vida!

E finalmente a DEUS, pela vida e saúde que permitiram esta conquista.

Muito Obrigado!

“Cabe ao homem compreender que o solo fértil, onde tudo que se planta dá, pode secar; que o chão que dá frutos e flores pode dar ervas daninhas, que a caça se dispersa e a terra da fartura pode se transformar na terra da penúria e da destruição. O homem precisa entender, que de sua boa convivência com a natureza, depende sua subsistência e que a destruição da natureza é sua própria destruição, pois a sua essência é a natureza; a sua origem e o seu fim.”
(JHIN, Elizabeth, 2012)

RESUMO

JUNG, Paulo Henrique. **Diagnóstico da mata ciliar e qualidade do solo nas margens do Córrego Água Turva, na Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos – PR.** 2013. 100f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

As matas ciliares são caracterizadas como a vegetação nativa que margeia os corpos da água, desempenhando importantes funções ambientais, como a estabilidade do solo, a qualidade da água e a conservação da biodiversidade. Porém, o avanço desordenado das atividades agropecuárias e da urbanização tem ocasionado grande pressão sobre as áreas ciliares, levando a perda de suas funções ecológicas. Com base nisso, esse trabalho teve como objetivo avaliar os impactos da urbanização sobre o solo e a vegetação na mata ciliar do córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR. Para isso, foram alocados dez pontos amostrais ao longo do córrego, onde foi avaliado a diversidade e estrutura fitossociológica da vegetação arbórea e da regeneração, bem como o conflito no uso e ocupação do solo, a erosão, potencial de erosão e serapilheira acumulada. Além disso, foram avaliadas as propriedades químicas e físicas do solo, a fim de correlacionar a influência dos impactos ambientais sobre a qualidade do solo. Assim, nas matas ciliares urbanas foi possível verificar que o Índice de Diversidade de Shannon, Diversidade Máxima, Índice de Equabilidade de Pielou e Riqueza foram considerados baixos e inferiores aos do meio rural, o que indica que há maiores pressões e interferências antrópicas nas matas ciliares urbanas, o que tem refletido na perda de biodiversidade vegetal. Além disso, a grande invasão biológica, especialmente por *Hovenia dulcis* e *Ligustrum lucidum*, reforça a necessidade de práticas que visem à recuperação ambiental das matas ciliares. Assim como na vegetação, as áreas urbanas apresentaram valores superiores no conflito de uso e ocupação do solo, erosão existente, potencial de erosão, o que reforça a ideia de que as cidades ocasionam maiores impactos quando comparadas com as áreas agrícolas. Em relação ao solo, a densidade apresentou níveis adequados em todos os pontos amostrais, mesmo nos locais com alto conflito, o que indica que os impactos ambientais não tem exercido influência significativa sobre a presente variável. Já em relação às características químicas do solo, a matéria orgânica teve um teor superior nas áreas preservadas, revelando-se como um importante indicador de qualidade ambiental. Além disso, verificou-se a grande influência da serapilheira estocada sobre os teores de matéria orgânica no solo, sendo o único fator entre os impactos ambientais e parâmetros fitossociológicos que exerceu influência sobre a variável. Outros atributos químicos, como o teor de fósforo, cálcio, magnésio, saturação por bases e pH foram superiores no meio urbano, o que indica que o aporte externo dos nutrientes nessas áreas tem sido superior ao gerado pela mineralização da serapilheira em áreas preservadas. Devido o comportamento irregular desses atributos, não foram considerados indicadores de qualidade ambiental eficientes.

Palavras-chave: Ecossistema ciliar. Impactos ambientais da urbanização. Invasão biológica. Erosão. Matéria Orgânica.

ABSTRACT

JUNG, Paulo Henrique. **Diagnosis of riparian vegetation and soil quality on the banks of the stream Água Turva in Watershed River Hydrographic Jirau Alto, Dois Vizinhos - PR.** 2013. 100f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Federal Technology University - Parana. Dois Vizinhos, 2013.

Riparian forests are characterized as native vegetation bordering water bodies, playing important environmental benefits such as soil stability, water quality and biodiversity conservation. However, the advancement of agricultural activities and uncontrolled urbanization has caused great pressure on the riparian areas, leading to loss of ecological functions. Based on this, this study aimed to evaluate the impacts of urbanization on soil and vegetation in riparian stream Água Tuva, city of Two Dois Vizinhos - PR. For this sample were allocated ten points along the stream, which assessed the diversity and phytosociological structure of trees and regeneration, as well as the conflict in the use and occupation of land, erosion, erosion potential and accumulated litter. In addition, we evaluated the physical and chemical properties of the soil, in order to correlate the influence of impacts on the soil quality. Thus, in urban riparian forests was possible to verify that the Shannon Diversity Index, Maximum Diversity, evenness index and Wealth were low and lower than in rural areas, which indicates that there is greater pressure and anthropogenic interference with the riparian urban, which is reflected in the loss of plant biodiversity. Moreover, the great biological invasion, especially *Hovenia dulcis* and *Ligustrum lucidum*, reinforces the need for practices to environmental restoration of riparian forests. As the vegetation, urban areas showed higher values in conflict with the use and occupation of land, existing erosion, erosion potential, which reinforces the idea that cities cause major impacts when compared to agricultural areas. In relation to the ground, the density showed adequate in all sampling points, even in locations with high-conflict, which indicates that the environmental influences exerted no significant effect on this variable. In relation to the chemical characteristics of the soil, organic matter had a higher content in preserved areas, revealing itself as an important indicator of environmental quality. In addition, there was a great influence of litter stocked on the content of soil organic matter, being the only factor between environmental impacts and phytosociological parameters that have an influence on the variable. Other chemical attributes, such as phosphorus, calcium, magnesium, pH and base saturation were higher in urban areas, which indicates that the external input of nutrients in these areas has been higher than that generated by the mineralization of litter in preserved areas. Due to the irregular behavior of these attributes were not considered effective indicators of environmental quality.

Palavras-chave: Ciliar ecosystem. Urban environmental impacts. Biological invasionon. Erosion. Organic matter.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01: Demonstrativo do primeiro ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	25
Fotografia 02: Demonstrativo do segundo ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	25
Fotografia 03: Demonstrativo do terceiro ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	26
Fotografia 04: Demonstrativo do quarto ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	27
Fotografia 05: Demonstrativo do quinto ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	27
Fotografia 06: Demonstrativo do sexto ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	28
Fotografia 07: Demonstrativo do sétimo ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	29
Fotografia 08: Demonstrativo do oitavo ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	29
Fotografia 09: Demonstrativo do nono ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	30
Fotografia 10: Demonstrativo do décimo ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Espécies arbóreas amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, no Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.....	37
Tabela 02 – Espécies arbóreas amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.....	42
Tabela 4: Espécies da regeneração amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.....	50
Tabela 5: Espécies da regeneração amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio urbano, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.....	55
Tabela 06 - Comparação do conflito no uso e ocupação no solo nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com sua inserção em área agrícola e urbana, no município de Dois Vizinhos - PR.....	59
Tabela 07 - Comparação do conflito no uso e ocupação no solo entre os pontos amostrais alocados na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos-PR.....	61
Tabela 8 – Comparação de Erosão Laminar (%), Em Sulcos (%), Voçorocas (%) e Erosão Total (%) nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com inserção em área agrícola e urbana, município de Dois Vizinhos – PR.....	63
Tabela 9 – Comparação da Erosão Laminar (%), Em Sulcos (%), Voçorocas (%) e Erosão Total (%) entre os diversos pontos amostrais alocados na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	65
Tabela 10 – Comparação da Erosão Laminar (%), Em Sulcos (%), Voçorocas (%) e Erosão Total (%) entre as diversas classes de uso e ocupação do solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	66
Tabela 11 – Comparação entre porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas (% s/Ar) e a porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas (% s/ Nar), Potencial de erosão (PERO) nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com inserção em área agrícola e urbana, município de Dois Vizinhos – PR.....	67
Tabela 12 - Comparação entre Porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas, Porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas, Potencial de erosão nos diversos pontos amostrais alocados na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	69
Tabela 13 - Comparação entre Porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas, Porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas e Potencial de erosão em diferentes usos e ocupações de solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	70

Tabela 14 – Comparação da massa seca de serapilheira estocada durante os meses de abril e maio, nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com inserção em área agrícola e urbana, município de Dois Vizinhos – PR.....	71
Tabela 15 - Comparação da Serapilheira estocada nos diferentes usos e ocupações de solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	72
Tabela 16: Comparação entre a compactação do solo média (0-60 cm) nas matas ciliares urbanas e rurais, no Córrego Água Turva, no município de Dois Vizinhos – PR.....	75
Tabela 17: Densidade básica do solo (gcm^{-3}) em função da distância e da profundidade nas matas ciliares urbanas e rurais no Córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.....	76
Tabela 18: Comparação da densidade do solo entre as profundidades e classes de uso e ocupação no solo nas matas ciliares do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	77
Tabela 19: Comparação dos atributos químicos do solo entre os diferentes pontos amostrais alocados na mata ciliar do Córrego Água Turva, na Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, município de Dois Vizinhos – PR.....	79
Tabela 20: Comparação de atributos químicos do solo entre as matas ciliares urbanas e rurais, nas profundidades de 10 e 20 cm, Dois Vizinhos – PR.....	81
Tabela 21 – Comparação entre os atributos químicos nas duas profundidades avaliadas na área ciliar do córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	82
Tabela 22: Comparação de atributos químicos, na profundidade de 0-10 e 10-20 cm, nas diferentes classes de uso e ocupação do solo encontradas na área ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	84
Tabela 23: Influência da vegetação sobre os atributos químicos e físicos do solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, no município de Dois Vizinhos – PR.....	87
Tabela 24 – Influência da vegetação sobre os atributos químicos e físicos do solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, no município de Dois Vizinhos – PR.....	88

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Principais formas (em porcentagem) de introdução das espécies exóticas na mata ciliar do córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	47
Gráfico 02: Porcentagem (%) das diferentes classes de uso e ocupação do solo na área ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos –PR.....	60
Gráfico 4 - Densidade básica do solo (gcm^{-3}) nos pontos amostrais alocados ao longo da mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	74

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 HIPÓTESES	18
4 JUSTIFICATIVA	19
5 REFERENCIAL TEÓRICO	20
5.1 AS MATAS CILIARES E SUA IMPORTÂNCIA.....	20
5.2 A URBANIZAÇÃO E A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL RELACIONADA ÀS MATAS CILIARES	21
5.3 DEGRADAÇÃO DO SOLO E PROCESSOS EROSIVOS NO MEIO URBANO.....	23
6 MATERIAL E MÉTODOS	26
6.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
6.2 METODOLOGIA EMPREGADA.....	26
6.2.1 Descrição do Ponto Amostral 01	27
6.2.2 Descrição do Ponto Amostral 02.....	28
6.2.3 Descrição do Ponto Amostral 03	29
6.2.4 Descrição do Ponto Amostral 04	30
6.2.5 Descrição do ponto amostral 05	30
6.2.6 Descrição do Ponto Amostral 06	31
6.2.7 Descrição do Ponto Amostral 07	32
6.2.8 Descrição do Ponto Amostral 08	32
6.2.9 Descrição do Ponto Amostral 09	33
6.2.10 Descrição do Ponto Amostral 10	34
6.3 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E DE REGENERAÇÃO DAS MARGENS DO CÓRREGO	34
6.4 LEVANTAMENTO DA EROSÃO E DO POTENCIAL EROSIVO DO SOLO	35
6.5 LEVANTAMENTO DOS FATORES ANTRÓPICOS E AMBIENTAIS	36
6.6 COLETA E ANÁLISE DO SOLO.....	37
6.7 ANÁLISE DOS DADOS	38
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
7.1 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO	
7.1.1 Meio Rural.....	
7.1.2 Meio Urbano.....	44
7.1.3 Comparação da Fitossociologia entre os Meios Rural e Urbano.....	48

7.2 ANÁLISE DA REGENERAÇÃO E PLANTAS OPORTUNISTAS	52
7.2.1 Meio Rural.....	52
7.2.2 Meio Urbano.....	57
7.3 LEVANTAMENTO DOS FATORES ANTRÓPICOS E AMBIENTAIS	62
7.3.1 Conflito no Uso e Ocupação do Solo	62
7.3.2 Erosão nas matas ciliares	66
7.3.3 Potencial de erosão nas matas ciliares	70
7.3.4 Serapilheira em matas ciliares	74
7.4 QUALIDADE DO SOLO	77
7.4.1 Propriedades Físicas do Solo.....	77
7.4.2 Propriedades químicas do solo	81
7.4.2 Influencia da vegetação e dos impactos ambientais sobre a qualidade do solo	88
CONCLUSÃO.....	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

1 Introdução

As matas ciliares podem ser caracterizadas como a vegetação nativa que margeia os corpos de água desempenhando importantes funções ambientais. Entre as diversas funções pode-se citar a estabilidade dos solos, a manutenção da qualidade da água, auxílio na regulação do ciclo hidrológico e conservação da biodiversidade (EMBRAPA, 2008, p.01).

Visando garantir essas importantes funções ambientais, a Lei nº 12651/2012 (Código Florestal Brasileiro) considera as faixas marginais ao longo dos cursos de água como de preservação permanente (APP's), sendo sua dimensão variável de acordo com a largura dos córregos (FAEP, 2012, p. 25).

Aliado a isso, a legislação federal, como também estaduais e municipais, expõe as cidades o dever de preservar a vegetação remanescente. Porém, com uma estrutura de fiscalização pouco eficiente e a ocupação das áreas protegidas por assentamentos irregulares, esta realidade acaba sendo bem diferente. Só na cidade de São Paulo, estima-se que mais de um milhão de pessoas vivem em áreas que deveriam estar protegidas (ARAÚJO, 2002, p.08).

Atualmente, a maior parte da população brasileira está concentrada nas cidades (GUERRA e CUNHA, 2010, p. 17), sendo que no estado do Paraná a população urbana corresponde a 85,3% (MAMMARELLA et al., 2011, p. 01). Isso justifica a necessidade da criação de conhecimento sobre a problemática ambiental nos centros urbanos e sua difusão na sociedade, buscando reverter este processo de degradação ambiental (GUERRA e CUNHA, 2010, p. 17).

Neste contexto, os centros urbanos ocasionam grande pressão sobre os recursos hídricos e sobre a qualidade dos solos (HOGAN et al., 2012, p. 397). Essa problemática está relacionada principalmente com o rápido crescimento populacional e a falta de planejamento nos centros urbanos, as quais tem levado as cidades ao caos ambiental, gerando altos custos para a sociedade (GUERRA e CUNHA, 2010, p. 17).

Assim, torna-se de suma importância a recuperação das matas ciliares urbanas, pois muitos córregos tiveram sua área reduzida, além do desmatamento e impermeabilização de suas margens, que acarretaram em processos erosivos, assoreamento do rio, inundações e poluição do solo e da água (CECONI, 2010, p. 18).

Uma das ações de maior importância na recuperação das matas ciliares é a sua revegetação, devido à função protetora que a vegetação nativa desempenha na qualidade da água e na diminuição da perda de solo por processos erosivos (CECONI, 2010, p. 18). Mas,

para isso é necessário conhecer a qualidade ambiental das matas ciliares a serem restauradas, com os principais conflitos e impactos ambientais existentes, além das espécies adequadas ao local. Isso torna de suma importância à realização de pesquisas que contemplem as matas ciliares urbanas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os impactos da urbanização sobre o solo e a vegetação na mata ciliar do córrego Água Turva, na Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos - PR, visando conhecer o seu grau de deterioração para posterior recomendação de medidas de recuperação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente trabalho de conclusão de curso tem por objetivos específicos:

- Avaliar a composição florística da mata ciliar do córrego Água Turva, Dois Vizinhos -PR, procurando obter informações sobre diversidade de espécies, regeneração natural e invasão biológica, que possibilitem o estabelecimento de futuros programas de restauração florestal;
- Avaliar os principais conflitos e impactos ambientais da urbanização sobre a mata ciliar do Córrego Água Turva;
- Realizar um levantamento dos processos erosivos ocorrentes ao longo do presente córrego, bem como o potencial de erosão nesses locais;
- Comparar os impactos ambientais nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com sua inserção no meio rural e urbano;
- Analisar as principais características físicas e químicas do solo nas margens do córrego Água Turva, a fim de correlacionar as ações antrópicas com a alteração de alguns atributos do solo;
- Verificar a influência da vegetação ciliar na qualidade do solo nas margens do córrego Água Turva.

3 HIPÓTESES

O presente Trabalho de Conclusão de curso tem as seguintes hipóteses:

- H1: As funções ambientais exercidas pelas matas ciliares urbanas no município de Dois Vizinhos (PR) estão comprometidas, devido o seu desmatamento, invasão por espécies exóticas, deflagração de processos erosivos e existência de conflitos no uso e ocupação do solo nas margens de corpos d' água.

- H2: O processo de urbanização ocasiona mudanças nas características químicas e físicas do solo nas áreas ciliares, ocasionando a sua degradação.

4 JUSTIFICATIVA

O município de Dois Vizinhos é o quarto maior centro urbano da região Sudoeste do Paraná, perdendo apenas para os municípios de Pato Branco, Francisco Beltrão e Palmas. Segundo o Censo de 2010, 77,0% da sua população já esta concentrada na zona urbana, o que totalizava 28.095 pessoas (IBGE, 2010, p. 01).

Ao analisar o processo de urbanização no Brasil, percebe-se que o crescimento desordenado dos centros urbanos, aliado a falta de planejamento e infraestrutura adequada, ocasionou uma série de impactos ambientais, principalmente nas margens de córregos (FALCÃO et al, p. 01, sd.). Atualmente, as consequências desse processo são visíveis, como a frequente ocorrência de enchentes e inundações, poluição do solo e dos recursos hídricos, assoreamento do rio, inexistência de matas ciliares, extinção de espécies, propensão à erosão e degradação do solo.

Um estudo realizado no Rio Pirapó, município de Maringá – PR, revela que a degradação ambiental do respectivo corpo hídrico está acontecendo de forma acelerada, podendo comprometer a utilização da água para o abastecimento público (CASSARO e CARREIRA, 2013, p. 06), além de ser um importante meio de vinculação de doenças. Segundo Eco-92 apud. Souza e Silva (2013, p. 01), 80,0% das doenças em países subdesenvolvidos tem origem hídrica.

Além disso, a manutenção da cobertura florestal reduz os custos de tratamento de água para o abastecimento público. Segundo a ANA – Agência Nacional das Águas (2011, p. 01) o tratamento de água do Rio Piracicaba tem um custo 12,7 vezes maior que do Sistema Cantareira (SP), fato decorrente da diferença de cobertura florestal: o primeiro possui apenas 4,3% enquanto o segundo apresenta 27,2% da sua área total recoberta por vegetação nativa.

Diante da extrema importância das matas ciliares para a manutenção da qualidade de vida da população e do meio ambiente, há necessidade da mitigação desses impactos ambientais e a restauração das áreas ciliares. Porém, para que seja possível a concretização de programas eficientes de recuperação de áreas degradadas, é necessário primeiramente conhecer a realidade ambiental de Dois Vizinhos e cidades da região Sudoeste do Paraná. Entretanto, as informações na literatura regional sobre esse assunto são praticamente inexistentes, o que torna esse trabalho de grande relevância para o desenvolvimento regional sustentável.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 AS MATAS CILIARES E SUA IMPORTÂNCIA

A Zona Ripária está intimamente relacionada com os cursos de água, sendo que seus limites são de difícil demarcação, podendo-se definir de maneira geral como a área compreendida entre a nascente ou curso de água até o topo da planície de inundação. GREGORY et al. (1992) citado por LIMA (2013, p. 01).

As matas ciliares podem ser definidas como a formação vegetal que ocorre na Zona Ripária, ou seja, ao longo de cursos de água, lagos, banhados ou superfícies de inundação (MARTINS, 2005, p. 08). Desempenham importantes funções ambientais, como preservação dos recursos hídricos, estabilidade geológica, manutenção da biodiversidade, controle dos processos erosivos, minimização dos riscos de enchentes e deslizamento de terra/rochas em encostas, assegurar o bem-estar e qualidade de vida a população e propiciar paisagens de ínfima beleza (FAEP, 2012, p.25).

Visando garantir essas importantes funções ambientais, a lei 12.651, de 25 de maio de 2012, considera as áreas marginais de cursos de água, entorno de nascentes e lagos naturais como área de preservação permanente (APP), sendo a sua largura variável de acordo com a largura dos córregos (FAEP, 2012, p.25). O quadro abaixo demonstra a necessidade das APP's em função da largura dos cursos d'água.

Tamanho da propriedade em módulos fiscais	Largura de APP consolidada em cada uma das faixas marginais ao longo do curso de água		Somadas as APP's a exigência de recuperação não deve ultrapassar
	APP de rios < 10 m	APP de rios > 10 m	
0 a 1	5 m	5 m	10%
1 a 2	8 m	8 m	10%
2 a 4	15 m	15 m	20%
4 a 10	20 m	Metade da largura do rio, observando o mínimo de 30 e o máximo de 100 metros	Sem limites
Acima de 10	Metade da largura do rio, observando o mínimo de 30 e o máximo de 100 metros		Sem limites

Quadro 01: Necessidade de APP consolidada nas fachas marginais de qualquer curso de água, de acordo com o Código Florestal, Lei 12651/2012.

Fonte: FAEP. Novo Código Florestal. Federação da Agricultura do Estado do Paraná. Edição 2012.

5.2 A URBANIZAÇÃO E A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL RELACIONADA ÀS MATAS CILIARES

No Brasil, o rápido processo de urbanização é consequência da concentração espacial de indústrias, comércio, serviços e infraestrutura, impulsionada inicialmente pela Revolução de 30. Mas foi na década de 1950, com o forte desenvolvimento da mecanização e adubação nas áreas agrícolas (consequência da Revolução Verde), que ocorreu uma aceleração na migração do homem do campo para as cidades (CRUZ, 2006, p. 30).

Neste contexto, o contingente demográfico urbano passou de 31,3%, em 1940 (IBGE, 2000, p. 02), para 84,35% da população brasileira (160.879.708 pessoas) em 2010 (IBGE, 2010, p. 01). Esse rápido processo de urbanização, muitas vezes não acompanhado de um planejamento prévio, contribuiu para a geração de uma série de danos ao meio ambiente.

Assim, a implantação das cidades causa profundas modificações na paisagem, as quais geram impactos diretos sobre os solos e a dinâmica hidrológica. Esses impactos são agravados

quando a ocupação do solo urbano dar-se-á de forma irregular e desordenada (SILVA, 2011, p. 57).

Entre as áreas impróprias, a ocupação das margens dos rios é algo comum, principalmente por pessoas de baixo poder aquisitivo. Estes ambientes deveriam ser destinados para o escoamento de água durante o período de chuvas mais intensas, amenizando os processos de inundações. Cidades como São Paulo e Rio de Janeiro já vem sofrendo frequentemente com essa problemática, devido aos conflitos no uso e ocupação do solo urbano (SILVA, 2011, p. 56).

Assim, o desmatamento das matas ciliares é um grande fator que aumenta o risco de enchentes e deslizamentos. Estes tem ocorrido cada vez com mais frequência no Brasil, causando grandes prejuízos financeiros e até perdas de vidas, seja imediatamente por afogamentos, ou indiretos, por meio de doenças infecto-contagiosas transmitidas pela água contaminada. Como exemplo, pode-se citar as enchentes de proporções alarmantes no Estado de Santa Catarina em 2008 (BOTELHO, 2011, p. 82).

Além desse impacto, a diminuição da cobertura vegetal nas margens de córregos também aumenta o risco de carregamento de sedimentos do solo por processos erosivos, principalmente nos que possuem alto teor de areia (SILVA, 2011, p. 56). Um exemplo prático desse fenômeno está ocorrendo no rio Araguaia – GO, o qual vem sofrendo com a retirada da vegetação pela expansão do setor imobiliário irregular. É comum encontrar no percurso do rio cenhas de desbarrancamento das suas margens, o qual vem contribuindo para o assoreamento dos rios. Além disso, essa interferência antrópica tem ameaçado as espécies que vivem no local (G1, 2001, p. 02).

Já na Bacia Hidrográfica do Rio Iguatemi – MS, um diagnóstico ambiental também revelou vários impactos ambientais sobre as matas ciliares do local, entre as quais foi relatada a ausência de vegetação ciliar, a qual deveria ser da ordem de 274,26 ha, porém estando representada por apenas 89,06 ha. Também foi verificado o despejo de esgoto no córrego, ocupação das margens com imóveis e com plantios agrícolas, processos erosivos e compactação do solo por pisoteio de gado, além da instalação de tanques de piscicultura (BAILLY et al., 2009, p. 01).

Diante desse cenário, há necessidade da criação de programas de conservação das matas ciliares existentes e estratégias de recuperação das áreas já degradadas. Segundo Botelho (2011, p. 107) os mecanismos atualmente utilizados para a manutenção do funcionamento adequado das bacias hidrográficas urbanas estão centrados na recuperação de

áreas de infiltração, aumento da capacidade de retenção de águas, reuso da água, captação de chuvas e revitalização e naturalização de córregos urbanos.

A renaturalização de um rio objetiva trazer as suas condições para as mais originais e naturais possíveis (SOUZA e KOBAYAMA, sd.). Para isso, é necessária a realização de algumas medidas, como buscar a morfologia mais natural dos rios, recompor a vegetação ciliar e reestabelecer a continuidade do curso de água para permitir o desenvolvimento adequado da fauna silvestre. Com essas medidas, é possível reduzir os picos de cheias, diminuir os processos de erosão, melhorar a qualidade da água superficial e possibilitar o desenvolvimento ou aumento da fauna aquática, ampliação de áreas verdes e criação de corredores biológicos, possibilidade de lazer e turismo, além da valorização imobiliária no entorno das áreas renaturalizadas (BOTELHO, 2011, p. 108).

Contudo, em áreas urbanas, a renaturalização torna-se mais difícil devido a presença de população e artefatos urbanos nos locais em que serão ocupadas para essa ação. Apesar disso, no Brasil já há alguns projetos realizados ou sendo desenvolvidos nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (BOTELHO, 2011, p. 109).

5.3 DEGRADAÇÃO DO SOLO E PROCESSOS EROSIVOS NO MEIO URBANO

Os solos são a base para a sustentação dos ecossistemas terrestres por possuir a função de suporte para o estabelecimento de raízes, garantir a produção de alimentos, fibras, matérias primas e serviços ambientais. Por isso, o seu bom funcionamento é essencial para garantir a manutenção do planeta, como a reciclagem de elementos químicos, regulação do fluxo hídrico, ciclo do carbono (C) e manutenção da biodiversidade de fauna e flora (SIQUEIRA et al., 2008, p. 495).

Assim, pode-se definir que a qualidade de um solo é a capacidade deste em exercer suas funções na natureza, sustentando a produtividade de plantas e animais, mantendo e melhorando a qualidade do ar e da água. Um dos principais indicadores de qualidade de um solo é a matéria orgânica (MO) (VEZZANI et al., 2008, p. 483).

A Matéria Orgânica tem a função de estabilizar a estrutura do solo através do processo de agregação de partículas, as quais influenciam as demais características do solo, como a densidade, porosidade, aeração, capacidade de retenção e infiltração de água. Além disso,

confere um aumento na Capacidade de Troca de Cátions (CTC), sua mineralização disponibiliza nutrientes essenciais para as plantas e auxilia na complexação de elementos tóxicos e micronutrientes (BAYER, 2008, p. 07).

Neste contexto, a formação de serapilheira na superfície de solos florestais é de fundamental importância para a manutenção da sustentabilidade do bioma. Isso é devido o aporte de material orgânico senescente das árvores, que quando decomposto, libera carga nutricional e promove a ciclagem de nutrientes (CORREIA e ANDRADE, 2008, p. 143).

Logo, o teor de matéria orgânico pode ser alterado através do sistema de manejo aplicado a um solo a uma escala de tempo compatível com a das gerações humanas (VEZZANI et al., 2008, p. 484). Observa-se que quando um solo está sob a vegetação natural o seu teor de MO encontra-se estável, sendo que o uso agrícola deste altera os seus níveis, os quais normalmente tem uma redução acentuada. Nesses casos, é estabelecido um processo de degradação das características químicas, físicas e biológicas do solo (BAYER, 2008, p. 07).

O processo de degradação do solo pode ser entendido como o declínio da sua capacidade produtiva, devido à práticas de uso inadequadas. Os principais motivos causadores são a erosão hídrica e eólica, perdas de matéria orgânica, acúmulo excessivo de sais, acúmulo de metais pesados, lixiviação de nutrientes, alteração na estrutura, porosidade, permeabilidade e densidade do solo (SIQUEIRA et al., 2008, p. 495).

A erosão é caracterizada pelo arraste das partículas do solo através da ação de agentes erosivos, com destaque para a água. A principal causa dessa problemática é a inexistência de cobertura vegetal sob o solo, o qual resulta na sua degradação devido à perda de grandes quantidades de nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio, húmus e partículas do solo. Assim, no processo de erosão hídrica, as gotas de água atingem a superfície do solo desprendendo suas partículas por meio do salpicamento. Depois de desprendidas, essas partículas adquirem energia cinética e são transportadas por escoamento superficial até serem depositadas, sendo que pode ser em local próximo de onde foram desalojadas ou centena de quilômetros até atingirem rios, lagos e oceanos (FERNANDES e LIMA, 2007, p. 05).

No meio urbano, as taxas de erosão são bem elevadas, pois o processo de urbanização atenua as áreas de infiltração de água no solo, aumentando conseqüentemente o escoamento superficial. Aliado a isso, a grande presença de áreas com solos descobertos em encostas torna as áreas ciliares urbanas propensas aos processos erosivos, causando conseqüências que vão desde enchentes e mortes até o assoreamento e eutrofização dos corpos hídricos (GUERRA, p. 34, 2011).

Logo, a degradação do solo ocorre quando a fauna e a flora são destruídas, a camada fértil do solo é perdida e o regime hídrico é alterado, tornando o uso ambiental e socioeconômico inviável. Assim, esses processos são ocasionados principalmente por ações antrópicas como o desmatamento, mau uso, construção civil e contaminação por elementos tóxicos e metais pesados. Como consequência, possui menor capacidade em exercer sua função estrutural e de regulação ambiental, deixando de filtrar a água e proteger as nascentes e córregos de poluentes gerado pelas cidades. Além disso, ocorre a diminuição do armazenamento de carbono (C), onde passa a atuar como emissor de gases e auxilia na intensificação do efeito estufa (SIQUEIRA et al., 2008, 495).

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado nas margens do Córrego Água Turva, na Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, município de Dois Vizinhos – PR. O município está inserido no terceiro planalto paranaense, nas coordenadas 25° 44' 03'' e 25° 46' 05'' Sul e 53° 03' 01'' e 53° 03' 10'' Oeste, apresentando uma altitude média de 500 metros e presença de encostas relativamente íngremes, com declividade superior a 20%. Seu clima segundo a classificação de Koeppen é Cfa, e em relação à vegetação, são encontrados fragmentos de mata nativa, (PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS, 2013, p. 01) caracterizados como um ecótono entre a Floresta Ombrófila Mista com a Floresta Estacional Semidecidual (ANTONELLI et al., 2012, p. 201).

Em relação aos solos, são encontradas no município as seguintes classes: Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos (PIGOSSO et al., 2009, p. 178).

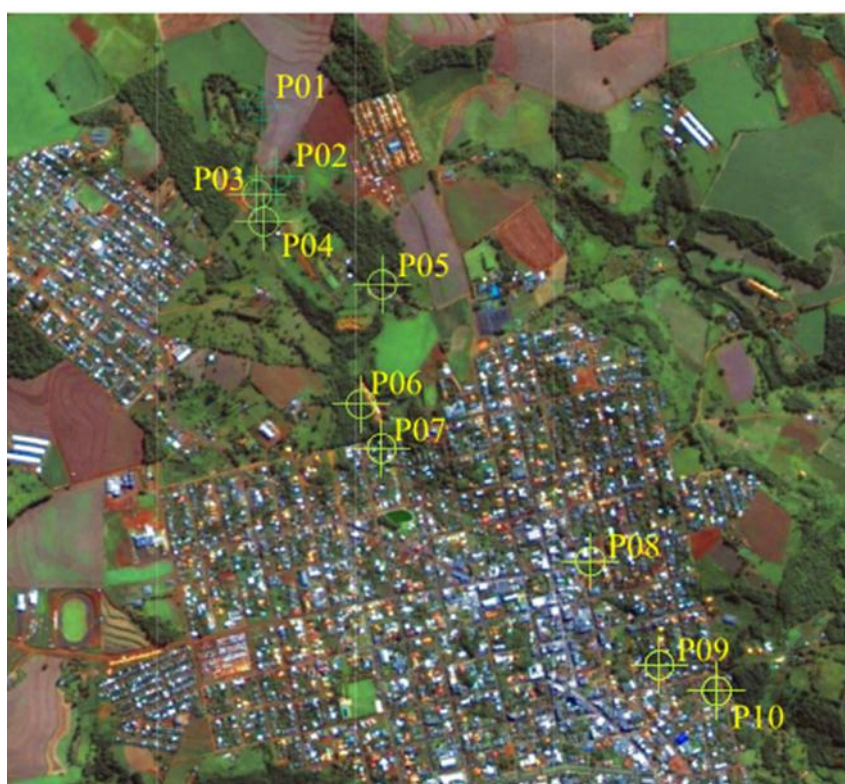
O córrego Água Turva, objeto desse estudo, possui duas nascentes principais, uma localizada no Bairro Margarida Galvan e outra na zona rural do município, com forte expansão urbana. Estas se unem no início do Bairro da Luz, onde percorrem os Bairros Centro Norte, das Torres e área agrícola, sendo que nesse último o córrego deságua no rio Jirau Alto. No decorrer do córrego, percebe-se a supressão da área ciliar pela expansão imobiliária, agrícola e por assentamentos irregulares, além de processos erosivos, desmatamento e despejo de esgoto e lixo.

6.2 METODOLOGIA EMPREGADA

O levantamento florístico e de regeneração, a avaliação dos fatores ambientais e antrópicos e a coleta de solo para a determinação das suas características químicas e físicas foram realizadas em dez (10) pontos amostrais demarcados ao longo do córrego Água Turva.

Em cada ponto foram amostradas as duas margens do córrego, totalizando vinte (20) parcelas, sendo que dez (10) foram alocadas em área agrícola e dez (10) em área urbana.

Na Figura 01, encontram-se localizados os pontos de coleta de dados ao longo do córrego utilizado como objeto neste estudo. A determinação desses pontos ocorreu com base em análises a campo dos impactos ambientais que afetaram a qualidade ambiental do entorno do córrego. Assim, percorreu-se o córrego identificando os impactos ambientais e os conflitos no uso e ocupação das matas ciliares, onde os pontos escolhidos representam os aspectos ambientais predominantes nas margens do córrego.

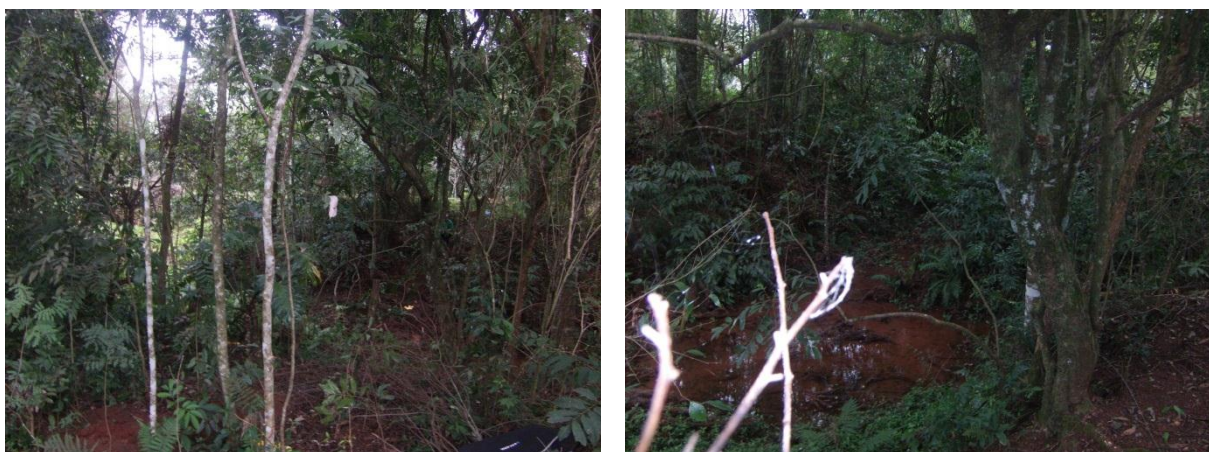


**Figura 01: Localização da área de estudo e dos dez (10) pontos amostras no Córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.
Fonte: Google Earth.**

As características visuais dos pontos de coletas de dados, bem como uma descrição dos mesmos é apresentada na sequência.

6.2.1 Descrição do Ponto Amostral 01

É a nascente principal do córrego Água Turva, estando localizada em área agrícola com forte expansão urbana. Está circundada por vegetação nativa, constituída por árvores de grande porte, incluindo a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. Na margem esquerda do córrego, há a realização de atividade apícola, sendo que no entorno da mata ciliar há uma área agrícola sendo loteada, outra sendo restaurada, além de pequenas propriedades rurais, que tem sua economia baseada na piscicultura e pecuária. Atualmente o ponto encontra-se preservado, porém já foi utilizado como corredor de dessedentação por bovinos.



Fotografia 01: Demonstrativo do primeiro ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.

Fonte: O Autor

6.2.2 Descrição do Ponto Amostral 02

Nascente secundária, também estando localizada em área agrícola com forte expansão urbana. Nas suas proximidades (10 metros de raio) são encontrados uma estrada, vegetação nativa e solo nú, decorrente da sua proximidade com assentamentos irregulares – os quais causam grande devastação na mata ciliar do presente local, gerando conflitos no uso do solo na área ciliar.



Fotografia 02: Demonstrativo do segundo ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.

Fonte: O Autor

6.2.3 Descrição do Ponto Amostral 03

Também localizado em área rural urbanizada, nas dependências de uma área de pastagem, onde o gado tem acesso ao corpo hídrico, além de apresentar árvores de pequeno porte esparsas. Anteriormente ao ponto amostral, o córrego tinha sido represada em açudes, onde é realizada a atividade de pesque-pague.



Fotografia 03: Demonstrativo do terceiro ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.

Fonte: O Autor

6.2.4 Descrição do Ponto Amostral 04

Localizado em área agrícola com forte expansão urbana, posterior a áreas ocupadas por assentamentos irregulares, os quais despejam esgoto e lixo no córrego, além de desmatar suas margens, deixando as áreas propícias aos processos erosivos.

No entorno da mata ciliar há uma estrada agrícola (onde observam-se sinais de erosão), plantio agrícola e residências.



Fotografia 04: Demonstrativo do quarto ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.

Fonte: O Autor

6.2.5 Descrição do ponto amostral 05

Como os pontos anteriores, este está localizado em área agrícola com forte expansão urbana, circundado por vegetação nativa, a qual se caracteriza por apresentar grande densidade de indivíduos arbóreos, sendo de grande porte e com a presença de uma espessa camada de serapilheira recobrendo o solo. Próximo à mata ciliar são encontrados: estrada rural, aviário, pastagem e residências.



Fotografia 05: Demonstrativo do quinto ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.
Fonte: O Autor

6.2.6 Descrição do Ponto Amostral 06

Localizado na área urbana, dentro das dependências da gruta de Nossa Senhora de Lourdes. Há a presença de vegetação nativa nas margens do córrego, com espessa serapilheira e árvores de grande porte. No seu entorno há residências e aviário, que podem ser importantes fontes poluidoras da água, devido o despejo de resíduos sólidos e líquidos no respectivo córrego.



Fotografia 06: Demonstrativo do sexto ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.
FONTE: O Autor

6.2.7 Descrição do Ponto Amostral 07

Em área urbana, o presente ponto teve sua área ciliar suprimida. No local, pode-se encontrar alguns indivíduos arbóreos esparsos, e com presença de solo nu, devido a realização de limpezas constantes na área. Além disso, o córrego passou por uma retificação de seu leito para que acompanhasse o traçado da rua, o que conseqüentemente ocasiona inundações pelo extravasamento do córrego. Assim, o entorno do córrego está bastante degradado, comprometendo a função ambiental da mata ciliar.



Fotografia 07: Demonstrativo do sétimo ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.

Fonte: O Autor

6.2.8 Descrição do Ponto Amostral 08

Localizado no Bairro Centro Norte de Dois Vizinhos, tem em suas duas margens recobertas por bananeiras (*Musa sp.*) e grande parte do seu solo não apresenta cobertura vegetal, o que agravou os processos erosivos no local. No seu entorno é possível verificar lavagens de carros, residências, posto de gasolina e agropecuária, sendo que alguns desses empreendimentos liberam esgoto diretamente no córrego.



Fotografia 08: Demonstrativo do oitavo ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.

Fonte: O Autor

6.2.9 Descrição do Ponto Amostral 09

Localizado na área urbana, onde as margens do córrego estão praticamente ocupadas por residências, havendo cerca de um a dois metros de área ciliar em cada lado, a qual está ocupada por gramíneas e árvores exóticas esparsas, havendo uma série de impactos ambientais exercidos sobre o presente ponto.



Fotografia 09: Demonstrativo do nono ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.

Fonte: O Autor.

6.2.10 Descrição do Ponto Amostral 10

Localizado no final do perímetro urbano e com grande declividade, o ponto conta com área ciliar nas duas margens formado por algumas árvores remanescentes, sendo que no seu entorno a ocupação do solo é dada por residências. No córrego, nota-se grande presença de lixo, além de odor caracterizando presença de esgotos.



Fotografia 10: Demonstrativo do décimo ponto de coleta de dados quanto aos aspectos de vegetação, características e impactos ambientais visíveis.

Fonte: O Autor

6.3 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E DE REGENERAÇÃO DAS MARGENS DO CÓRREGO

Para o levantamento florístico foram demarcadas dez parcelas amostrais de 10,0 x 10,0 metros (100,0 m²) em cada margem do córrego, distribuídas conforme a Fotografia 01. A demarcação das parcelas a campo foi realizada com a utilização de trena, sendo a largura da parcela (10 metros) definida buscando utilizar o dobro da exigida no novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12651/2012), que define a largura de cinco metros de APP para córregos com até 10 metros de largura.

O levantamento florístico teve por objetivo a identificação das espécies, sendo que estas foram classificadas em dois estratos: regeneração natural (Circunferência a Altura do Peito (CAP) inferior a 15,0 cm) e porte adulto (árvores com CAP maior que 15,0 cm).

No porte adulto, foi realizada a identificação da espécie *in loco*, bem como a medição da circunferência e a altura dos indivíduos amostrados, com auxílio de uma fita métrica e hipsômetro Vertex IV. Dos indivíduos não identificados no local foi coletado material botânico para posterior identificação no Herbário Florestal da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos.

A análise da estrutura da vegetação foi feita com base nos parâmetros de densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DOA) e relativa (DOR), índice de valor de cobertura (IVC), Índice de valor de importância (IVI), índice de diversidade de Shannon (H), Diversidade Máxima (H'), Índice de Equabilidade de Pielou (J') e Índice de Impacto Ambiental de Exóticas (IIAE), conforme metodologia descrita pelo IAP (2013).

Já para a análise das plântulas e regeneração natural, foram realizadas no centro de cada parcela três subparcelas de 1,0 x 1,0 metro (1,0 m²), onde os indivíduos existentes foram identificados bem como verificada a sua altura. Essas subparcelas foram instaladas a 0, 4,5 e 09 metros de distância do córrego, buscando conhecer a regeneração em toda a dimensão da mata ciliar.

6.4 LEVANTAMENTO DA EROSÃO E DO POTENCIAL EROSIVO DO SOLO

Para avaliar e quantificar os processos erosivos existentes nas margens do córrego foi realizado inicialmente o levantamento da área total das parcelas, com o objetivo de verificar qual a porcentagem de sua área está comprometida com processos erosivos. Para isso, foi determinada a campo, a área existente com voçorocas (largura da voçoroca x comprimento), sulcos (largura do sulco x comprimento) e erosão laminar (largura x comprimento do local com perda superficial de solo), sendo que a soma dessas três tipos de erosão em porcentagem forneceu o comprometimento do solo com os processos erosivos.

Segundo Fernandes e Lima (2007, p. 05) a erosão laminar pode ser caracterizada por uma fina camada de água que escorre sobre a superfície do solo carregando partículas desagregadas, as quais percorrem pequenas distâncias. Já na erosão em sulcos há formação de canais sinuosos resultante da concentração da enxurrada em alguns pontos do terreno, com volume e velocidade suficientes para formar riscos com profundidade média, enquanto as

voçorocas são entendidas como a formação de sulcos mais profundos. Para esse trabalho, foi considerada voçorocas a forma de erosão que se apresentou com profundidade superior a 0,5 metros.

Para quantificação do potencial erosivo do solo, considerou-se como área propícia aquela que não apresentou nenhum tipo de cobertura vegetal do solo. Para isso, determinou-se a porcentagem das parcelas ocupada com espécies arbóreas (projeção da copa em m^2) e por não arbóreas (plantas herbáceas, plântulas e cobertura de solo com serapilheira). Assim, o potencial erosivo (PERO) foi obtido pela média entre a porcentagem da área sem cobertura por espécies arbórea (% s/Ar) e a porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas (% s/ Nar) – Potencial de erosão (PERO) = (% da área sem cobertura por espécies arbóreas + % da área sem cobertura por espécies não arbóreas) / 2).

6.5 LEVANTAMENTO DOS FATORES ANTRÓPICOS E AMBIENTAIS

Os fatores avaliados foram os seguintes: porcentagem de cobertura do solo por espécies não arbóreas, porcentagem de cobertura do solo por espécies arbóreas, quantificação da serapilheira na mata ciliar, porcentagem de indivíduos arbóreos exóticos, conflito de uso do solo (exemplificado abaixo), porcentagem da área com voçorocas, porcentagem da área com erosão em sulcos, porcentagem da área com erosão laminar e características químicas e físicas do solo.

Os métodos de obtenção da cobertura do solo por espécies arbóreas e não arbóreas, da erosão laminar, em sulcos e voçoroca e o número de espécies nativas e exóticas foi descrito nos itens anteriores.

Para a quantificação da serapilheira foram alocadas nove sub-parcelas de 0,5 x 0,5 metros ($0,25 m^2$) em cada parcela, nas distâncias de 0, 4,5 e 9,5 metros do córrego. Estas foram instaladas em cada uma das bordas do ponto amostral, bem como outra na parte central. Nestas sub-parcelas, foi coletada a serapilheira, sendo posteriormente acondicionada em sacos de papel para o seu envio ao Laboratório de Silvicultura da UTFPR- Câmpus Dois Vizinhos. Este material foi seco em estufa de circulação e renovação de ar a uma temperatura de $65^{\circ}C$, até que as amostras possuíam massa seca constante. Posterior a isso, as amostras foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,01 g.

A avaliação do conflito de uso do solo na mata ciliar foi obtida tomando como base o potencial do solo (por ser uma área ciliar considera-se área de preservação permanente) e o seu uso nas margens do Córrego Água Turva. Como uso atual do solo foram considerados: urbanização (imóveis), culturas (lavouras), pecuária/campo (com ou sem presença de espécies arbóreas), capoeira (áreas abandonadas) e mata ciliar com espécies nativas e/ou com espécies exóticas, conforme metodologia utilizada por CECONI (2010, p. 46).

O conflito de uso dos solos, em porcentagem, foi obtido através das seguintes ponderações: 0% de conflito de uso (mata ciliar preservada com espécies nativas), 25% de conflito de uso (mata ciliar com espécies nativas e/ou com espécies exóticas + pecuária/campo), 50% de conflito de uso (capoeira), 75% de conflito de uso (pecuária sem presença de mata ciliar) e 100% de conflito de uso (lavouras ou urbanização).

6.6 COLETA E ANÁLISE DO SOLO

Para as análises das propriedades químicas e físicas do solo nas margens do Córrego Água Turva foram coletadas amostras de solos nas parcelas descritas anteriormente. Foram retiradas amostras a zero (0) (barranco), cinco (5) e dez (10) metros de distância do córrego, nas profundidades de 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm e 50-60 cm para as análises físicas, enquanto para a química as profundidades avaliadas foram apenas 0-10 cm e 10-20 cm.

Para a análise das propriedades físicas foram abertas trincheiras para a coleta do solo através de anéis volumétricos, os quais foram identificados e encaminhados ao Laboratório de Solos da UTFPR – Dois Vizinhos, para a análise da densidade, conforme metodologia descrita por EMBRAPA (1979, p. 81).

As amostras para a caracterização química foram retiradas com trado holandês e encaminhadas ao laboratório de Solos da UTFPR – Câmpus Pato Branco, onde foi realizada análise completa (Matéria Orgânica, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Soma de Bases e Saturação por Bases), conforme metodologia descrita por EMBRAPA (1979, p. 15). A coleta para análise química ocorreu nos meses de abril e maio.

6.7 ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente os dados coletados a campo foram digitados e tabulados em planilha Excel, sendo posteriormente realizadas as análises dos dados. Em relação análise da estrutura da vegetação, foi realizada por meio dos parâmetros mencionados no item 5.3.

Para a verificação de diferenças significativas entre as características químicas e físicas do solo nos diferentes pontos amostrais, empregou-se o Teste de Comparação de Média (Teste de Tukey, 5,0% de probabilidade), no software ASSSITAT 7.6. Também foi utilizado a regressão linear múltipla, através do procedimento de STEPWISE, para analisar a influência da qualidade do solo com as alterações antrópicas e ambientais por meio do software BIOESTAT 5.2.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

7.1.1 Meio Rural

Para o meio rural foram amostrados 183 indivíduos arbóreos, sendo *Casearia sylvestris*, *Luehea divaricata*, *Nectandra megapotamica*, *Hovenia dulcis*, *Dalbergia frutescens*, *Annona cacans*, *Strychnos brasiliensis* e *Myrsine coriacea* as que apresentaram a maior frequência (70, 50, 40, 40, 40, 40, 40, 40 %), ou seja, encontraram-se melhor distribuídas devido sua presença em um maior número de parcelas. Logo, estas espécies foram mais resistentes aos impactos ambientais nas margens do córrego, além de serem adaptadas ao ambiente ciliar. Com exceção da *Hovenia dulcis*, considerada exótica invasora, as demais são espécies indicadas para a recuperação de matas ciliares na região.

As espécies *Casearia sylvestris*, *Parapiptadenia rigida*, *Luehea divaricata*, *Hovenia dulcis* e *Dalbergia frutescens* foram as espécies que obtiveram as maiores densidades, com 290, 130, 120, 110 e 100 ind.ha⁻², respectivamente, como pode ser verificado na tabela 01. Destas, somente *Parapiptadenia rigida* não esteve entre as espécies com as maiores frequências, sendo que *Casearia sylvestris* também apresentou a maior frequência (70%).

Casearia sylvestris, conhecida popularmente como café-de-bugre, é uma arvoreta ou árvore de pequeno porte que pode chegar até 20 metros de altura e 40 centímetros de diâmetro (RAMALHO, 2013, p. 02). O fato de ser de pequeno porte pode explicar o porquê da espécie possui a maior densidade e menor dominância que algumas espécies, como o angico vermelho e o Pinheiro do Paraná. Além disso, Ceconi (2010, p. 59), em estudo da fitossociologia em mata ciliar no município de Santa Maria, também verificou que a espécie foi uma das que apresentou maior frequência e densidade, sendo comumente encontrada em ambientes ciliares e desempenha importantes funções ecológicas nesses ecossistemas, de vão desde a estabilidade do solo até a alimentação de seus frutos para a fauna.

Tabela 01 – Espécies arbóreas amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, no Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

Espécie	Família	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DomA	DomR (%)	IVC	IVI
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz.	Salicaceae	290	15,847	70	7,955	3,418	7,177	4,297	30,978
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	120	6,557	50	5,682	6,526	13,701	2,558	25,940
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	130	7,104	30	3,409	7,156	15,024	1,128	25,537
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	80	4,372	40	4,545	5,968	12,529	1,201	21,447
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	110	6,011	40	4,545	1,958	4,112	2,353	14,668
<i>Araucaria angustifolia</i> L.	Araucariaceae	30	1,639	10	1,136	5,182	10,881	22,128	13,657
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	100	5,464	40	4,545	1,838	3,858	2,691	13,868
<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	70	3,825	40	4,545	0,201	0,422	20,259	8,792
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	70	3,825	20	2,273	1,075	2,258	0,790	8,356
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	70	3,825	30	3,409	0,225	0,472	10,123	7,707
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	40	2,186	40	4,545	0,358	0,753	0,687	7,484
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	Boraginaceae	50	2,732	20	2,273	0,972	2,041	1,059	7,046
<i>Ocotea puberula</i> (Reich.) Nees	Lauraceae	20	1,093	20	2,273	1,673	3,513	1,190	6,879
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Primulaceae	40	2,186	40	4,545	3,229	6,780	1,297	13,511
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	60	3,279	10	1,136	1,003	2,106	2,938	6,521
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	50	2,732	10	1,136	0,597	1,253	6,083	5,121
<i>Syagrus romanzoffianum</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	20	1,093	20	2,273	0,784	1,646	0,680	5,011
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Myrtaceae	20	1,093	20	2,273	0,761	1,599	4,247	4,964
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	50	2,732	10	1,136	0,384	0,806	3,539	4,675
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	30	1,639	20	2,273	0,340	0,714	1,207	4,626
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	30	1,639	20	2,273	0,298	0,625	1,355	4,537
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	20	1,093	20	2,273	0,219	0,460	23,024	3,826
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Rutaceae	20	1,093	20	2,273	0,194	0,408	3,985	3,774
<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck	Rutaceae	40	2,186	10	1,136	0,177	0,372	2,739	3,695
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell) Mart	Meliaceae	20	1,093	20	2,273	0,125	0,262	9,322	3,628
<i>Cedrella fissilis</i> Vellozo	Meliaceae	10	0,546	10	1,136	0,752	1,579	4,773	3,261

Tabela 01 – Espécies arbóreas amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, no Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

									(conclusão)	
<i>Yucca elephantipes</i> Regel	Agavaceae	20	1,093	10	1,136	0,097	0,205	0,589	2,434	
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Aquifoliaceae	10	0,546	10	1,136	0,312	0,655	2,265	2,338	
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Rutaceae	20	1,093	10	1,136	0,054	0,114	0,592	2,344	
<i>Banara tomentosa</i> Clos	Salicaceae	20	1,093	10	1,136	0,052	0,109	16,901	2,338	
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Rutaceae	20	1,093	10	1,136	0,046	0,097	5,384	2,326	
<i>Seguieria aculeata</i> Jacq.	Phytolaccaceae	10	0,546	10	1,136	0,277	0,582	0,697	2,264	
<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	10	0,546	10	1,136	0,244	0,513	0,900	2,196	
<i>Bauhinia variegata</i> Link	Fabaceae	10	0,546	10	1,136	0,186	0,391	12,520	2,074	
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	Meliaceae	10	0,546	10	1,136	0,168	0,354	0,624	2,036	
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Fabaceae	10	0,546	10	1,136	0,145	0,305	1,501	1,987	
<i>Citharexylum solanaceum</i> Cham.	Verbenaceae	10	0,546	10	1,136	0,140	0,295	8,965	1,978	
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	10	0,546	10	1,136	0,116	0,244	2,125	1,927	
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	10	0,546	10	1,136	0,072	0,150	0,851	1,833	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit.	Fabaceae	10	0,546	10	1,136	0,067	0,141	1,553	1,823	
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	10	0,546	10	1,136	0,067	0,141	0,687	1,823	
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Myrsinaceae	10	0,546	10	1,136	0,064	0,134	1,201	1,817	
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Euphorbiaceae	10	0,546	10	1,136	0,037	0,077	0,841	1,760	
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	10	0,546	10	1,136	0,027	0,056	4,606	1,739	
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae	10	0,546	10	1,136	0,022	0,045	0,602	1,728	
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	Myrtaceae	10	0,546	10	1,136	0,020	0,043	0,938	1,726	
Total			1830	100	880	100	47,629	100	200	300

* **Onde:** DA (densidade absoluta em n° ind.ha⁻¹), DR (densidade relativa em %), FA (frequência absoluta em %), FR (frequência relativa em %), DomA (dominância absoluta em área basal. Há⁻¹), DomR (dominância relativa em %), IVC (Índice de Valor de Cobertura em %), IVI (Índice de Valor de Importância em %).

A espécie, *Luehea divaricata*, conhecida popularmente como açoita cavalo, é uma árvore de caráter decíduo que pode chegar a 30 metros de altura e 100 centímetros de DAP (CARVALHO, p. 2, 2008). A espécie já foi encontrada em diversos levantamentos florísticos em matas ciliares, como por TONIATO et al (1998, p. 06), DIAS et al. (2008, p. 05) e BUDKE et al. (2004, p. 585). Apesar disso, Campos e Landraf (2001, p. 146) em estudo sobre a ocorrência de espécies vegetais, de acordo com a sua distância das margens, verificaram que a presente espécie só ocorreu em parcelas mais distantes ao lago, o que indica que o açoita cavalo não tolera solos úmidos.

Este fato também pode ser verificado nas matas ciliares do córrego Água Turva, onde o açoita cavalo não foi encontrado em solos encharcados ou muito úmidos. Esta informação é de extrema importância, tendo em vista que a espécie é potencial na recuperação da vegetação ciliar, onde o seu plantio deve ser realizado em solos com boa drenagem para que possa apresentar um bom desenvolvimento.

Em relação à dominância, as espécies predominantes foram *Parapiptadenia rigida*, *Luehea divaricata*, *Nectandra megapotamica*, *Araucaria angustifolia* e *Casearia sylvestris*, apresentando 7,15, 6,5, 5,9, 5,2 e 3,4 m²/ha respectivamente.

O angico vermelho (*Parapiptadenia rigida*) é um representante da família Fabaceae, sendo que ocorre tanto em solos secos como úmidos, tolerando até locais encharcados (CARVALHO, 2003, p. 118). Devido a essas características é uma espécie encontrada com frequência em matas ciliares, sendo que Campos e Landraf (2001, p. 146) verificaram somente a ocorrência da espécie na borda do córrego, o que justifica ser adaptada a esses locais.

Parapiptadenia rigida, mesmo apresentando grande densidade e dominância, foi encontrada somente nos pontos amostrais mais conservados, o que resultou em uma baixa frequência. Por isso, a espécie pode ser considerada uma indicadora de qualidade ambiental nas matas ciliares rurais do presente trabalho. Ceconi (2010, p. 59) afirma que poucos indivíduos de *Parapiptadenia rigida* foram amostrados nas matas ciliares do município de Santa Maria - RS, indicando que a espécie está sofrendo com a perturbação e não estão conseguindo se regenerar, o que reforça a ideia da sua utilização como bioindicadora.

Contudo, as espécies com maior importância na área de estudo foram respectivamente *Casearia sylvestris*, *Luehea divaricata*, *Parapiptadenia rigida*, *Nectandra megapotamica* e *Hovenia dulcis*, correspondendo a 39,19% do IVI de todas as espécies amostradas.

Apesar de serem encontradas diversas espécies exóticas, como *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis*, *Citrus limonia*, *Bauhinia variegata*, *Musa* sp. e *Leucaena leucocephala*, uma

com grande destaque é *Hovenia dulcis*, pois apresenta o quinto maior índice de Importância (14,67) e segunda maior frequência, revelando ser um dos indivíduos com distribuição mais regular na mata ciliar.

A *Hovenia dulcis*, conhecida popularmente como uva japonesa, é originária do Himalaia, China e Japão, e desenvolve-se bem no interior e borda de fragmentos florestais da Mata Atlântica. É considerada invasora, pois seu crescimento e dispersão espontânea são muito rápidos, especialmente devido sua intensa frutificação muito apreciada pela fauna, que a dispersa facilmente (FLORA SBS, 2013, p. 02).

Há inúmeros casos de invasão biológica por *Hovenia dulcis*, especialmente na região sul do país, sendo que Ferreira et al. (2013, p. 04) diagnosticou a presença da espécie como moderadamente disseminada em quatro das seis Unidades de Conservação estudadas no estado do Rio Grande do Sul. Também há relatos da invasão pela uva japonesa no município de Dois Vizinhos, efetuado por Brizola et al. (2012, p. 05), que observou em área de regeneração natural uma infestação com 334,49 ind.ha⁻¹ com 22 meses após limpeza inicial.

Em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Dois Vizinhos – PR, devido à infestação de 111,0 árvores de uva japonesa por hectare, os autores destacam que a eliminação das árvores é necessária para diminuir a regeneração natural da espécie. Devido o seu rápido rebrote, devem-se buscar outros métodos de controle associados com a sua derrubada, inclusive o químico (BERTOLINI et al., 2019, p. 03).

Os autores ainda destacam que a *Hovenia dulcis* ocorre preferencialmente em florestas secundárias em estágio inicial e médio de sucessão, podendo assim ser utilizada como um indicador de área perturbada ou alterada.

Já em relação à diversidade biológica, Budke et al. (2004, p. 584) em seu trabalho realizado em mata ciliar no município de Santa Maria encontrou 50 espécies pertencentes a 26 famílias botânicas, enquanto Dias et al. (1997, p. 04) em Tibagi – PR encontrou 127 espécies de 43 famílias e Ceconi (2008, p.58) 66 espécies de 34 famílias também no município de Santa Maria - RS.

Assim, avaliar a composição florística, o número de indivíduos de cada espécie e a presença e quantidade de espécies exóticas permite inferir sobre o nível de degradação ou conservação de um ambiente ciliar (CECONI, 2010, p. 60). O fato das espécies com maior importância serem predominantemente secundárias iniciais e exóticas é importante indicativo que a vegetação ciliar vem sofrendo com as pressões das atividades agropecuárias.

Essa perturbação foi verificada em todos os pontos analisados, porém com intensidades diferentes. Os locais mais deteriorados foram os que apresentaram a retirada de

indivíduos arbóreos para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e assentamento irregulares.

7.1.2 Meio Urbano

No meio urbano foram amostrados 124 indivíduos, sendo que a bananeira (*Musa* sp.) foi o gênero que obteve a maior densidade relativa, correspondendo a 45%, seguido por *Hovenia dulcis* (13,70%) e *Campomanesia xanthocarpa* (6,45%). Diante disso, pode-se verificar que apenas três espécies representaram aproximadamente 65% da densidade total, o que é um indicativo que as pressões antrópicas são maiores nos centros urbanos. Além disso, a redução de 32,24% no número de indivíduos amostrados em relação ao meio rural também evidencia que as matas ciliares urbanas estão severamente perturbadas.

A bananeira, *Musa* sp., é uma planta asiática, caracterizada por apresentar caule subterrâneo, sistema radicular fasciculado e folhas compridas e largas, sendo amplamente plantada no sul do Brasil para a produção de banana (BORGES e SOUZA, 2013, p. 15). Um aspecto interessante da sua presença em matas ciliares é a capacidade do gênero em absorver compostos orgânicos de esgotos e águas poluídas (SOUZA, 2010, p. 01), o que poderia contribuir na melhoria da qualidade de água dos córregos. Em contrapartida, a espécie apresenta um sistema radicular superficial, onde em média 30,0% de suas raízes estão na camada de 0-10 cm (BORGES e SOUZA, 2013, p. 15), o que tornaria o solo propenso a processos erosivos e solapamento, contribuindo assim para o assoreamento do corpo hídrico.

Além disso, a bananeira é uma espécie exótica que não se desenvolve em locais sombreados (BORGES e SOUZA, 2013, p. 15). Por essa característica, a sua presença em fragmentos florestais pode indicar que o ambiente está perturbado e sofreu modificações antrópicas. Além disso, por serem encontradas de forma agrupada e com um grande número de indivíduos, torna-se um empecilho para a regeneração de espécies nativas, e justifica a sua erradicação do ambiente ciliar.

Tabela 02 – Espécies arbóreas amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

Espécie	Família	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DomA	DomR (%)	IVC	IVI
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	560	45,161	20	5,882	22,149	54,893	100,055	105,937
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	170	13,710	50	14,706	3,406	8,443	22,152	36,858
<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	30	2,419	10	2,941	4,733	11,731	14,150	17,091
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Ait.	Oleaceae	60	4,839	20	5,882	1,259	3,121	7,959	13,842
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Myrtaceae	80	6,452	20	5,882	0,342	0,848	7,299	13,181
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	70	5,645	20	5,882	0,575	1,426	7,071	12,953
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	10	0,806	10	2,941	2,440	6,046	6,853	9,794
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	Boraginaceae	10	0,806	10	2,941	2,440	6,046	6,853	9,794
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit.	Fabaceae	20	1,613	20	5,882	0,355	0,881	2,494	8,376
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Rutaceae	20	1,613	20	5,882	0,026	0,063	1,676	7,558
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Aquifoliaceae	20	1,613	10	2,941	1,077	2,669	4,282	7,223
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Lauraceae	30	2,419	10	2,941	0,218	0,540	2,959	5,900
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	30	2,419	10	2,941	0,171	0,425	2,844	5,785
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Priumulaceae	20	1,613	10	2,941	0,214	0,530	2,143	5,084
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	20	1,613	10	2,941	0,081	0,201	1,814	4,755
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	10	0,806	10	2,941	0,191	0,474	1,280	4,222
<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	10	0,806	10	2,941	0,181	0,449	1,256	4,197
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Tiliaceae	10	0,806	10	2,941	0,158	0,391	1,197	4,139
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	Dicksoniaceae	10	0,806	10	2,941	0,103	0,256	1,062	4,003
<i>Eriobothrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	10	0,806	10	2,941	0,079	0,196	1,002	3,944
<i>Ocotea puberula</i> (Nees et Martius) Ness	Lauraceae	10	0,806	10	2,941	0,056	0,139	0,945	3,886
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	Myrtaceae	10	0,806	10	2,941	0,047	0,116	0,922	3,863
<i>Psychotria viridis</i> Ruiz & Pav.	Rubiaceae	10	0,806	10	2,941	0,027	0,066	0,873	3,814

Tabela 02 – Espécies arbóreas amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

(conclusão)

<i>Campomanesia guazumaefolia</i> O.Berg	Myrtaceae	10	0,806	10	2,941	0,021	0,053	0,860	3,801
Total		1240	100	340	100	40,349	100	200	300

* Onde: DA (densidade absoluta em n° ind.ha⁻¹), DR (densidade relativa em %), FA (frequência absoluta em %), FR (frequência relativa em %), DomA (dominância absoluta em área basal. Há⁻¹), DomR (dominância relativa em %), IVC (Índice de Valor de Cobertura em %), IVI (Índice de Valor de Importância em %).

Em relação à frequência relativa, *Hovenia dulcis* foi à espécie com maior distribuição no ambiente ciliar, sendo encontrada em 50,0% das parcelas e apresentando uma FR de 14,70%. As demais espécies foram encontradas em apenas uma ou duas parcelas, apresentando 2,94 e 5,88% para a variável de frequência relativa. Isso gera um grande problema ambiental, pois a invasão por *Hovenia dulcis* ocorre ao longo do córrego e não em focos isolados, o que dificulta o seu controle aumenta a magnitude dos impactos da invasão.

Musa sp., *Eucalyptus* sp., *Hovenia dulcis*, *Parapiptadenia rigida*, *Cordia americana* e *Ligustrum lucidum* foram as espécies que apresentaram as maiores dominâncias, com 54,89, 11,73, 8,44, 6,05, 6,05 e 3,12% respectivamente. A presença de quatro espécies exóticas entre as seis com maior dominância é um fator preocupante, principalmente para a *Hovenia dulcis*, *Ligustrum lucidum*, *Eucalyptus* sp., consideradas invasoras de ambientes terrestres.

Ligustrum lucidum, conhecido popularmente como alfeneiro, é uma árvore originária do Japão, sendo introduzida no Brasil com objetivos ornamentais. É um dos indivíduos mais comuns nas calçadas e avenidas, motivo pela qual a espécie ganhou a fama de espécie ideal para a arborização urbana. Porém, a espécie tornou-se invasora, sendo que seus frutos apreciados e dispersados pela avifauna (PROJETO PINCEL, 2011, p. 02).

Ziller (2001, p. 78) destaca que há uma tendência de ambientes com menor diversidade e riqueza serem mais susceptíveis a invasão devido possuírem funções ainda não suprimidas. Essa característica pode ser verificada na área urbana, onde o número de espécies foi bem inferior ao encontrado em outros trabalhos de fitossociologia em matas ciliares, porém com uma predominância muito maior de espécies exóticas.

Aliado aos impactos ambientais nas matas ciliares, que as tornaram perturbadas ou degradadas, pode-se explicar o motivo pelo qual os centros urbanos apresentaram maior invasão biológica, além das espécies exóticas estarem entre as com maior densidade e frequência na fitossociologia das arbóreas.

Neste contexto, as quatro espécies com maior Índice de Valor de Importância foram exóticas, sendo *Musa* sp., *Hovenia dulcis*, *Eucalyptus* sp. e *Ligustrum lucidum*. Esse fato comprova a grande interferência antrópica sobre as matas ciliares, as quais apresentam uma diversidade biológica reduzida e deixam de exercer, muitas vezes, suas funções ambientais.

Entre as funções ambientais, pode-se afirmar que a variedade e a disponibilidade de alimentos para a fauna terrestre e aquática durante todo o ano é reduzida, a qual pode prejudicar as populações de animais que ali vivem. Além disso, o seu uso como corredores de biodiversidade, tanto para o fluxo genético como de espécies animais, pode ser comprometido.

Outro aspecto negativo é a fonte de sementes e propágulos de espécies exóticas invasoras que podem ser disseminadas para os demais fragmentos, tornando a problemática de invasão biológica ainda maior. Diante disso, a recuperação dessas áreas é de fundamental importância para conservação do ambiente dentro do meio urbano.

Em contrapartida, *Parapiptadenia rigida* e *Cordia americana* foram espécies que apresentaram alta dominância, porém foram encontradas nos pontos com menor impactos ambientais, resultado de sua baixa frequência. Assim, essas espécies podem ser consideradas indicadores de qualidade ambiental, fato semelhante ao ocorrido no meio rural.

7.1.3 Comparação da Fitossociologia entre os Meios Rural e Urbano

No meio rural foram amostrados 183 indivíduos arbóreos, correspondendo a 46 espécies e 26 famílias botânicas. Já nas matas ciliares urbanas, esses valores foram bem inferiores, onde foram observados 124 indivíduos, de 24 espécies e 17 famílias. Diante disso, pode-se verificar que as matas ciliares localizadas na área agrícola apresentaram maior densidade e riqueza, como verificado na tabela abaixo.

Tabela 03 – Comparação do Índice de Diversidade Shannon-Wiener, Diversidade Máxima, Índice de Equabilidade de Pielou, Riqueza, Área basal e Densidade entre as matas ciliares localizadas no meio urbano e rural.

Parâmetro	Meio Urbano	Meio Rural
Índice de Diversidade Shannon-Wiener (H')	2,15	3,34
Diversidade Máxima (Hmax)	3,18	3,83
Índice de Equabilidade de Pielou (J')	0,68	0,87
Riqueza (S)*	24	46
Área basal (m ² /ha)	40,34	47,63
Densidade (num. de indivíduos/ha)	1240	1830
Índice de impacto ambiental de exóticas (IIAE)	-0,35	0,83

* A Riqueza refere-se ao número de espécies.

Assim, diversas espécies encontradas no meio rural não foram verificadas no urbano, tais como *Casearia sylvestris*, *Annona cacans*, *Araucaria angustifolia*, *Cabrarea canjerana*, *Cedrella fissilis*, *Nectandra lanceolata*, *Sebastiania commersoniana*, *Bauhinia forficata*, *Syagrus romanzoffianum*, *Matayba elaeagnoides* e *Eugenia uniflora*, o que indica que essas espécies foram sensíveis aos impactos da urbanização e não estão conseguindo se regenerar e se estabelecer nos centros urbanos.

Diante disso, o meio rural também apresentou os maiores valores para os índices de Diversidade de Shannon-Wiener, Diversidade Máxima e Índice de Equabilidade de Pielou. Através disso pode-se observar que no meio agrícola a diversidade ficou bem próxima da diversidade máxima calculada, além de apresentar maior homogeneidade na distribuição das espécies arbóreas, quando comparada com as matas ciliares urbanas.

Antonelli et al. (2012, p. 202) estudando a diversidade em três fragmentos florestais com diferentes idades de regeneração natural (17,40, 60 anos) no município de Dois Vizinhos – PR encontrou índices de Diversidade de Shannon-Wiener superiores aos da mata ciliar urbana do presente trabalho, correspondendo a 3,22, 2,79 e 3,40. Além disso, o Índice de Equabilidade de Pielou e Diversidade Máxima também foram superiores nos três locais estudados em comparação com os da área urbana. Já em relação às matas ciliares rurais, estes resultados indicaram similaridade fitossociológica.

Neste contexto, Ceconi (2010, p. 54) afirma que o meio urbano causa maiores impactos sobre os recursos naturais, ocasionando uma degradação superior em ordem e importância em relação às áreas agrícolas. Quando se trata de Áreas de Preservação Permanente a degradação possui dimensões ainda maiores, onde a vegetação é desmatada e contribui para a poluição da água e redução da qualidade do solo.

Áreas perturbadas ou degradadas encontram-se em desequilíbrio ecológico, o que facilita o estabelecimento de espécies exóticas invasoras, com consequente empobrecimento da biota e dos ciclos naturais (SIMBERLOFF e VAN HOLLE, 1999) citado por (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010, p. 07). Isso pode explicar a maior incidência de indivíduos exóticos no meio urbano, onde o seu índice foi negativo (-0,35), enquanto no meio rural foi positivo (0,83).

Conforme Reasser et al. (2007) citado por SANTANA e ENCINAS (2008, p. 32) este índice varia de -1 até 1, sendo que quanto mais próximo do extremo negativo maior é a invasão biológica. Além disso, quando um ambiente apresentar o índice inferior a 0,8 necessita de uma rápida intervenção e manejo, devido o comprometimento da biodiversidade

local. Logo, percebe-se a grande invasão das matas ciliares urbanas com exóticas e a necessidade de interferência para a conservação da fauna e flora.

Além disso, é comum fragmentos florestais localizados dentro do perímetro urbano possuir grande quantidade de espécies exóticas, devido o plantio de mudas pelos próprios moradores ou através da dispersão de sementes pelo vento, pássaros ou morcegos, advinda das áreas verdes das cidades, que possuem grande número de indivíduos exóticos (MELO, 2011, p. 66).

Um estudo realizado nas praças do município de Cachoeira do Sul - RS comprova essa afirmação, onde 58% das espécies encontradas são exóticas, onde também foram verificados indivíduos de *Hovenia dulcis*, *Ligustrum lucidum* e *Eriobotrya japonica* (LINDENMAIER e SANTOS, 2008, p. 318).

Das espécies exóticas encontradas nas matas ciliares, acredita-se que a maior parte foi introduzida pela população local para produção de frutas, como bananeira (*Musa* sp.), citrus (*Citrus limonia*, *Citrus sinensis*, *Citrus reticulata*), nespereira (*Eriobotrya japonica*), abacateiro (*Persea americana*) e mamoeiro (*Carica papaya*), seguido pela dispersão zoócorica e anemocórica (uva japonesa (*Hovenia dulcis*), alfeneiro – (*Ligustrum lucidum*), leucena – (*Leucaena leucocephala*)) e introdução pela população local com objetivo ornamental/madeireiro (eucalipto – (*Eucalyptus* sp.), pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*)), ambas com mesma porcentagem, como verificado no gráfico abaixo.

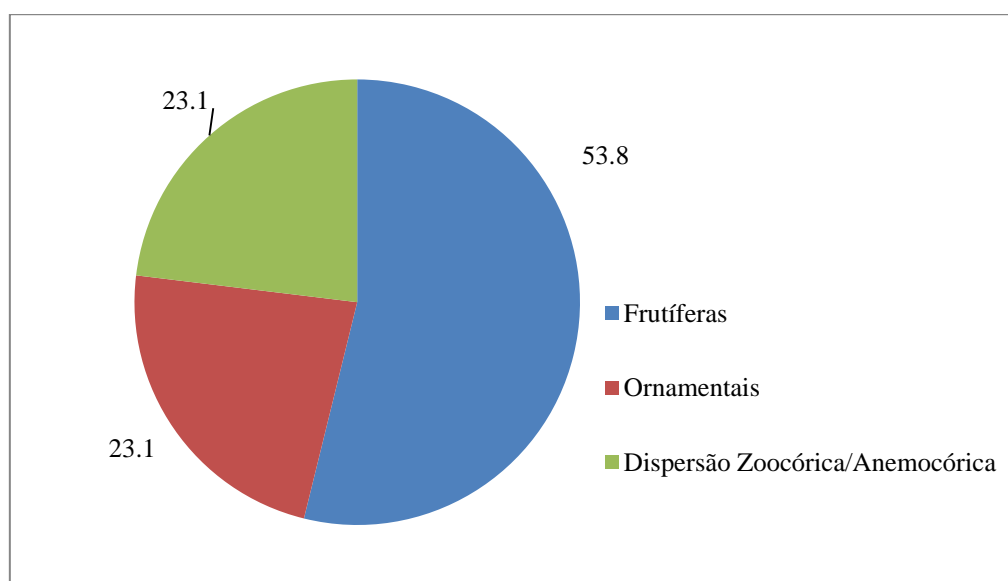


Gráfico 01 – Principais formas (em porcentagem) de introdução das espécies exóticas na mata ciliar do córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Diante disso, a conscientização da população local sobre os impactos das espécies exóticas é primordial para evitar novas invasões, tendo em vista que a maior parte dos indivíduos foi introduzida pela população. Outra estratégia importante a ser adotada é substituição dos indivíduos exóticos da arborização urbana, especialmente o alfeneiro, que possui grande potencial invasor.

No Bosque dos Alemães, um fragmento florestal urbano localizado em Campinas – SP, há 25 espécies arbóreas introduzidas, o que corresponde a 23,81% do total. Entre essas espécies, pode-se citar *Mangifera indica* L., *Delonix regia* Rafin., *Michelia champaca* L., *Melia azedarach* L., *Musa* sp., *Eucalyptus tereticornis* Smith e *Eriobotrya japonica* Lindl (CIELO e SANTIN, 2002, p. 293).

Em outro fragmento urbano, na Região Metropolitana de Porto Alegre – RS, também foram identificados indivíduos exóticos em sua estrutura arbórea, representado por nove espécies e correspondendo a 10% das espécies amostradas (TROIAN et al, 2011, p. 05).

Neste contexto, diversas espécies exóticas são encontradas com grande frequência em fragmentos urbanos, o que requer um planejamento detalhado para evitar que os mesmos não causem a redução e extinção de espécies. Além do mais, devem-se buscar para as matas ciliares, técnicas como de enriquecimento ambiental para aumentar a diversidade vegetal.

Para o meio rural recomenda-se o monitoramento ambiental, pois mesmo possuindo indivíduos exóticos invasores, estes estão dentro do limite admitido, onde os dados ambientais ainda são mínimos. Caso a população desses indivíduos aumente com o passar do tempo, devem-se aplicar técnicas para eliminá-los das matas ciliares. Além disso, por se tratar de áreas mais preservadas, o que torna essas áreas com menor risco de invasão biológica.

7.2 ANÁLISE DA REGENERAÇÃO E PLANTAS OPORTUNISTAS

7.2.1 Meio Rural

Para o meio rural foram amostrados 316 indivíduos, representantes de 53 espécies e 29 famílias botânicas. Destas, quatro espécies de gramíneas não foram identificadas devido à ausência de flores.

As espécies *Axonopus compressus*, *Psychotria* sp., *Bambusa* sp., *Piper gaudichaudianum*, *Parapiptadenia rigida* e *Dalbergia frutescens* foram as espécies que apresentaram a maior densidade relativa, com 19,93, 8,54, 7,91, 5,30, 4,43 e 4,11%, respectivamente. De acordo com o levantamento florístico das arbóreas, pode-se observar que o angico vermelho e o rabo de bugio também apresentaram grande importância, o que indica que estas espécies estão conseguindo regenerar e manter-se na mata ciliar.

Axonopus compressus, conhecida popularmente como grama São Carlos, foi uma das espécies com maior importância por ser utilizada no ponto três para o pastoreio do gado. A espécie é originária da América do Sul, sendo encontrada na região sul do país, e é caracterizada por apresentar folhas largas e pilosas, cor verde brilhante, bainha dobrada, ter crescimento rápido e ser adaptada a locais sombreados (GURGER, 2013, p. 12). Devido a sua alta densidade e cobertura do solo, a presente gramínea foi importante no controle de processos erosivos, porém inibiu o desenvolvimento da regeneração natural.

Piper gaudichaudianum é um arbusto nativo do Brasil que pode chegar três metros de altura, sendo que seus frutos são apreciados por diversas espécies de morcegos. É comumente encontrado nas bordas e clareiras de florestas, suportando até locais ensolarados e solos pobres, sendo uma das pioneiras mais comuns no Estado de Santa Catarina (FLORASBS, 2013, p. 02). Assim, a sua presença nas matas ciliares podem indicar que elas estão em uma fase inicial de regeneração ou vem sofrendo com o efeito de bordadura.

As espécies com maior frequência foram *Dalbergia frutescens*, *Piper gaudichaudianum*, *Parapiptadenia rigida*, *Eugenia uniflora* e *Piptocarpha angustifolia*, apresentando respectivamente 8,33%, 6,37%, 5,0%, 4,17% e 4,17%, como pode ser verificado na tabela abaixo.

Tabela 4: Espécies da regeneração amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

Nome Popular	Espécie	Família	DA	DR	FA	FR	ABA	ABR
Gramma são-carlos	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	Poaceae	23.333,333	19,937	14,815	3,333	0,170	19,937
Psychotria	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	10.000,000	8,544	7,407	1,667	0,073	8,544
Bambu	<i>Bambusa</i> sp.	Poaceae	9.259,259	7,911	14,815	3,333	0,068	7,911
Piper	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth.	Piperaceae	6.296,296	5,380	29,630	6,667	0,046	5,380
Angico Vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	5.185,185	4,430	22,222	5,000	0,038	4,430
Rabo de bugio	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	4.814,815	4,114	37,037	8,333	0,035	4,114
Avenca	<i>Adiantum capillus veneris</i> L.	Polypodiaceae	3.703,704	3,165	3,704	0,833	0,027	3,165
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	2.962,963	2,532	18,519	4,167	0,022	2,532
Beijinho (flor)	<i>Impatiens walleriana</i> L.	Balsaminaceae	2.962,963	2,532	14,815	3,333	0,022	2,532
Vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Asteraceae	2.962,963	2,532	18,519	4,167	0,022	2,532
Guanchuma	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	2.962,963	2,532	11,111	2,500	0,022	2,532
Corda de viola	<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Convolvulaceae	2.592,593	2,215	11,111	2,500	0,019	2,215
Psicotria	<i>Psychotria viridis</i> (Ruiz & Pav.)	Rubiaceae	2.592,593	2,215	3,704	0,833	0,019	2,215
Mamica de cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	2.592,593	2,215	7,407	1,667	0,019	2,215
Canela Amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	2.222,222	1,899	14,815	3,333	0,016	1,899
Araticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	1.851,852	1,582	7,407	1,667	0,014	1,582
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	1.851,852	1,582	11,111	2,500	0,014	1,582
Camboatá-branco	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	1.851,852	1,582	14,815	3,333	0,014	1,582
Bambu	<i>Bambusa textilis gracilis</i>	Poaceae	1.481,481	1,266	3,704	0,833	0,011	1,266
Picão - preto	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	1.481,481	1,266	14,815	3,333	0,011	1,266
Clidemia	<i>Clidemia capitellata</i> (Bonpl.)	Melastomataceae	1.481,481	1,266	3,704	0,833	0,011	1,266
Graminea	N identificada 01	Poaceae	1.481,481	1,266	3,704	0,833	0,011	1,266
Erva capitão	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltldl.	Araliaceae	1.481,481	1,266	7,407	1,667	0,011	1,266
Açoita cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	1.481,481	1,266	3,704	0,833	0,011	1,266

Tabela 4: Espécies da regeneração amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

(continuação)

Limoeiro cravo	<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Rutaceae	1.111,111	0,949	7,407	1,667	0,008	0,949
Cocão	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	1.111,111	0,949	3,704	0,833	0,008	0,949
Picão branco	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	1.111,111	0,949	3,704	0,833	0,008	0,949
Samambaia Mato Grosso	<i>Polypodium decumanum</i> Willd.	Polypodiaceae	1.111,111	0,949	3,704	0,833	0,008	0,949
Chincho	<i>Tagetes</i> spp.	Asteraceae	1.111,111	0,949	22,222	5,000	0,008	0,949
Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	1.111,110	0,946	11,111	1,667	0,005	0,949
Tanheiro	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	740,741	0,633	7,407	1,667	0,005	0,633
Gramma	N identificada 02	Poaceae	740,741	0,633	3,704	0,833	0,005	0,633
Lírio do brejo	<i>Hedychium coronarium</i> Koehne	Zingiberaceae	740,741	0,633	3,704	0,833	0,005	0,633
Carobinha	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC	Bignoniaceae	740,741	0,633	3,704	0,833	0,005	0,633
Capim 1	Não identificada 03	Poaceae	740,741	0,633	3,704	0,833	0,005	0,633
Canela-preta	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	740,741	0,633	3,704	0,833	0,005	0,633
Canela guaiaca	<i>Ocotea puberula</i> (Nees et Martius) Ness	Lauraceae	740,741	0,633	3,704	0,833	0,005	0,633
Samambaia das taperas	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Hypolepidaceae	740,741	0,633	3,704	0,833	0,005	0,633
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos	Bignoniaceae	740,741	0,633	11,111	2,500	0,005	0,633
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell) Mart	Meliaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316
Trapoeiraba	<i>Commelina</i> sp.	Commelinaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316
Samambaia	<i>Diplazium stuebelianum</i> (Hieron.) Stolze	Dryopteridaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316
Uva do Japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316
Capim 2	N identificada 03	Poaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316
Capim 3	N identificada 04	Poaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316
Jabuticabeira	<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	Myrtaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316

Tabela 4: Espécies da regeneração amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio rural, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

									(conclusão)
Amora do mato	<i>Rubus sellowii</i> Cham.	Rosaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316	
Pau-leiteiro	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316	
Esporão de galo	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316	
Pau-de-pombo	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316	
Sucará	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	Salicaceae	370,370	0,316	3,704	0,833	0,003	0,316	
TOTAL			117.037,037	100	444,444	100	0,853	100	

* Onde: DA (densidade absoluta em n° ind.ha⁻¹), DR (densidade relativa em %), FA (frequência absoluta em %), FR (frequência relativa em %), ABA (abundância absoluta em) e ABR (abundância relativa em %).

Dalbergia frutescens, conhecida popularmente como rabo de bugio, apresenta ampla distribuição, sendo encontrada desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul, estendendo-se até a Argentina. É comumente encontrada em orlas florestais e florestas secundárias, sendo que na fase adulta pode chegar ao porte arbóreo (UNICRUZ, 2013, p. 02).

A espécie *Eugenia uniflora*, conhecida popularmente como pitangueira, é um indivíduo arbóreo que pode chegar a 12 metros de altura e 50 centímetros de diâmetro. É comumente encontrada em matas ciliares, sendo uma espécie que habita solos arenosos e úmidos, além de locais bem iluminados. Além disso, seus frutos são amplamente apreciados pela fauna, o que a torna uma excelente árvore para a recuperação de áreas degradadas (UNICRUZ, 2013, p. 02). Assim, a incorporação dessa espécie é importante na ecologia ciliar, pois propiciar atração para a fauna, a qual pode disseminar sementes de indivíduos nativos ainda não amostrados na mata ciliar.

A maior abundância da regeneração da mata ciliar urbana foi ocupada respectivamente por *Axonopus compressus*, *Psychotria* sp., *Bambusa* sp., *Piper gaudichaudianum*, *Parapiptadenia rigida*, *Dalbergia frutescens*. Além disso, com a análise da dominância, frequência e abundância possível verificar que diversas espécies existentes no componente arbóreo estão conseguindo se regenerar ao longo das margens do córrego, o que indica que as matas ciliares estão conseguindo manter sua estrutura e diversidade biológica.

Logo, percebe-se a grande presença de indivíduos herbáceos e arbustivos, que correspondem 20 e 8 espécies, respectivamente. Os indivíduos arbóreos estão representados por 25 espécies, sendo três exóticas e uma clímax (*Handroanthus heptaphyllus*). As demais espécies nativas são pioneiras e secundárias iniciais.

Um dos problemas no extrato arbóreo foi à invasão biológica por *Hovenia dulcis*, a qual obteve a quinta maior frequência. Esta espécie, mesmo não sendo uma das regenerantes com maior destaque, obteve uma densidade de 320 ind/ha, o que indica que a espécie está se perpetuando nas matas ciliares rurais. Contudo, deve-se fazer um monitoramento desses indivíduos, a fim de verificar se estes chegarão à vida adulta ou competirão com a regeneração de espécies nativas, necessitando assim da aplicação de métodos de controle.

Porém, uma espécie invasora com grande destaque foi a *Impatiens walleriana*, conhecido popularmente como beijinho, o qual apresentou uma média de 2.962,9 ind./ha, o que corresponde a 2,5% de todas as densidades. É uma planta originária da África, sendo introduzida no Brasil com objetivos ornamentais, devido seu rápido crescimento e flores vistosas de diversas cores. Costuma colonizar ambientes mais antrópicos e abertos, porém pode avançar para dentro da floresta, se desenvolvendo sob rochas, árvores ou camada de

húmus. É um dos problemas ambientais em diversos fragmentos e Unidades de Conservação, pois abafa as plântulas nativas e impede a regeneração natural da floresta (FLORA DE SANTA CATARINA, 2013, p. 01). Devido a alta densidade desta espécie indica-se o seu controle, que pode ser realizado através de roçada, pois a espécie perde seu vigor rapidamente (INSTITUTO HORUS, 2013, p. 03).

7.2.2 Meio Urbano

As espécie regenerantes e/ou oportunistas com maior densidade relativa nas matas ciliares urbanas foram *Hydrocotyle leucocephala*, *Graminea* sp., *Impatiens walleriana*, *Desmodium incanum*, *Jacaranda caroba* e *Piper gaudichaudianum*, apresentando respectivamente 10,24, 10,02, 8,09, 8,46, 5,35 e 5,12%.

Hydrocotyle leucocephala, conhecida como erva de capitão, é uma espécie nativa da região sul do Brasil com hábito hidrófilo, que tolera até a submersão, por isso é muito utilizada em aquários. É geralmente encontrada em formações naturais ou antrópicas, como orlas de matas e bordas de trilhas, sendo que a sua dispersão ainda não é conhecida (FLORA DE SANTA CATARINA, 2013, p. 01).

Desmodium incanum, conhecida popularmente como pega-pega ou carrapicho, é outra espécie nativa com grande densidade nas matas ciliares urbanas. É um subarbusto que pode chegar a 40 centímetros de altura, possui flores rosadas e seus frutos são pegajosos, aderindo-se facilmente a roupas e animais, onde são facilmente dispersados (FLORA DE SANTA CATARINA, 2013, p. 01).

Em relação à distribuição dos indivíduos nas parcelas, as espécies de *Eugenia uniflora*, *Hydrocotyle leucocephala*, *Hovenia dulcis* e *Piper gaudichaudianum* foram encontradas em um maior número de parcelas, apresentando respectivamente uma frequência relativa de 6,02%, 6,02%, 4,82%, 4,82%. Duas destas espécies, a pitangueira e o piper, também estavam entre os indivíduos com a maior frequência no meio rural, sendo assim pouco afetadas pelos impactos da urbanização nas margens dos córregos.

Tabela 5: Espécies da regeneração amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio urbano, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

Nome Popular	Espécie	Família	DA	DR	FA	FR	ABA	ABR
Erva capitão	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schtdl.	Araliaceae	21904,762	10,245	23,810	6,024	0,097	10,245
Grama	<i>Graminea</i> sp.	Poaceae	21428,571	10,022	4,762	1,205	0,095	10,022
Beijinho	<i>Impatiens walleriana</i> L.	Balsaminaceae	19047,619	8,909	19,048	4,819	0,084	8,909
Carrapicho	<i>Desmodium incanum</i> DC	Fabaceae	18095,238	8,463	4,762	1,205	0,080	8,463
Caroba	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC	Bignoniaceae	11428,571	5,345	14,286	3,614	0,050	5,345
Piper	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth.	Piperaceae	10952,381	5,122	19,048	4,819	0,048	5,122
Capim elefante	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	Poaceae	10000,000	4,677	4,762	1,205	0,044	4,677
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	8095,238	3,786	23,810	6,024	0,036	3,786
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	7619,048	3,563	4,762	1,205	0,034	3,563
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae	7619,048	3,563	4,762	1,205	0,034	3,563
Canela condimento	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Lauraceae	7142,857	3,341	14,286	3,614	0,032	3,341
Corda de viola	<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Convolvulaceae	5714,286	2,673	4,762	1,205	0,025	2,673
Capim Caninha	<i>Andropogon lateralis</i> Nees	Poaceae	5714,286	2,673	4,762	1,205	0,025	2,673
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	5238,095	2,450	19,048	4,819	0,023	2,450
Trapoeraba	<i>Commelina</i> sp.	Commelinaceae	5238,095	2,450	9,524	2,410	0,023	2,450
Psicotria	<i>Psychotria viridis</i> (Ruiz & Pav.)	Rubiaceae	4761,905	2,227	14,286	3,614	0,021	2,227
N identificada 01	N identificada 01		4761,905	2,227	4,762	1,205	0,021	2,227
N identificada 02	N identificada 02		3333,333	1,559	4,762	1,205	0,015	1,559
Erva gorda	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn	Portulacaceae	2857,143	1,336	9,524	2,410	0,013	1,336
Rabo de bugio	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	2857,143	1,336	14,286	3,614	0,013	1,336
Canela Amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	2380,952	1,114	14,286	3,614	0,011	1,114
Samambaia das taperas	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Hypolepydaceae	2380,952	1,114	4,762	1,205	0,011	1,114
Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Sapindaceae	2380,952	1,114	9,524	2,410	0,011	1,114
Buva	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Asteraceae	1904,762	0,891	4,762	1,205	0,008	0,891
Inhame-imperial	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	1904,762	0,891	9,524	2,410	0,008	0,891
Quebra pedra	<i>Phyllanthus lindbergii</i> Müll.Arg.	Phyllantaceae	1904,762	0,891	9,524	2,410	0,008	0,891
Ameixa	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	Rosaceae	1904,762	0,891	4,762	1,205	0,008	0,891

Tabela 5: Espécies da regeneração amostradas no levantamento florístico da Mata Ciliar localizada no meio urbano, Córrego Água Turva, Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, Dois Vizinhos –PR.

							(conclusão)		
Canela-preta	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	1904,762	0,891	9,524	2,410	0,008	0,891	
N identificada 03	N identificada 03		1428,571	0,668	4,762	1,205	0,006	0,668	
Serralha	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	952,381	0,445	4,762	1,205	0,004	0,445	
Caruru	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	952,381	0,445	4,762	1,205	0,004	0,445	
Erva de Guiné	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Phytolaccaceae	952,381	0,445	9,524	2,410	0,004	0,445	
Ipê - roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos	Bignoneaceae	952,381	0,445	9,524	2,410	0,004	0,445	
Limoeiro cravo	<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Rutaceae	952,381	0,445	4,762	1,205	0,004	0,445	
Chincho	<i>Tagetes</i> sp.	Asteraceae	952,381	0,445	4,762	1,205	0,004	0,445	
Samambaia	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) K. Presl	Nephrolepidaceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
N identificada 04	N identificada 04		476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
Ombu	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
Picão branco	<i>Galinsoga parviflora</i> CAV.	Asteraceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
Caimbaúva	<i>Coccoloba cordata</i> Cham.	Polygonaceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
Guajuvira	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill.	Boraginaceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
Amora	<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
N identificada 05	N identificada 05		476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
N identificada 06	N identificada 06		476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
Capororoca	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br	Primumulaceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
N identificada 7	N identificada 7		476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
Fumeiro-bravo	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Solanaceae	476,190	0,223	4,762	1,205	0,002	0,223	
TOTAL			213809,524	100	395,238	100	0,943	94,290	

* Onde: DA (densidade absoluta em n° ind.ha⁻¹), DR (densidade relativa em %), FA (frequência absoluta em %), FR (frequência relativa em %), ABA (abundância absoluta) e ABR (abundância relativa em %).

Já *Hydrocotyle leucocephala*, *Graminea* sp., *Impatiens walleriana*, *Desmodium incanum* e *Jacaranda caroba* apresentaram a maior abundância, sendo assim os indivíduos com maior importância para o extrato de regeneração e arbustivas. É válido ressaltar que a erva de capitão, também foi a espécie que apresentou a maior densidade e frequência, o que reforça a sua importância na vegetação local.

Das espécies exóticas invasoras, *Impatiens walleriana* e *Hovenia dulcis*, apesar de serem encontradas tanto no meio urbano quanto no rural, tiveram uma incidência de 6,4 e 14,6 vezes superior para o meio urbano, respectivamente. O grande número de indivíduos por hectare dessas duas espécies requerem medidas urgentes de controle (19.047,6 ind./ha de beijinho e 5238,1 ind./ha de uva japonesa), a fim de que não se propagem para outros fragmentos e prejudicar a regeneração das espécies nativas.

Apesar de serem amostradas 48 espécies, representantes de 29 famílias botânicas, a maior parte é composta por gramíneas e/ou oportunistas (22,0 espécies), seguida pelas arbóreas (17,0 espécies) e arbustivas (5,0 espécies). Entre as gramíneas, sete espécies não foram identificadas por ausência de flor.

Entre as espécies arbóreas nativas predominam pioneiras e secundárias iniciais, tais como *Solanum granuloseprosum*, *Jacaranda caroba*, *Patagonula americana*, *Nectandra megapotamica*, *Nectandra lanceolata*, *Dalbergia frutescens* e *Allophylus edulis*. Somente *Handroanthus heptaphyllus* foi classificada como secundária tardia a clímax.

A classificação sucessional das espécies de regeneração pode ser um importante indicador de recuperação e sustentabilidade da floresta ciliar, sendo que quanto maior o número de espécies clímax, melhor a manutenção e/ou recuperação do ambiente ciliar MARTINS (2011) citado por CECONI (2010, p. 61). Como no presente trabalho esta não é a realidade, é necessário a intervenção antrópica, através do plantio de espécies nativas, para que as funções ambientais das matas ciliares sejam garantidas.

Nas matas ciliares do Córrego Lagoão do Ouro, no município de Santa Maria, a maior parte das espécies regenerantes também são pioneiras ou secundárias iniciais, o que significa que espécies tardias não estão chegando ao ambiente ou não estão conseguindo se manter (CECONI, 2013, p. 61).

Além disso, diversas espécies exóticas apresentaram grande importância no extrato de regeneração, com destaque para *Impatiens walleriana* (19.046,0 ind./ha), *Pennisetum purpureum* (10.000,0 ind./ha), *Cinnamomum zeylanicum* (7.142,0 ind./ha) e *Hovenia dulcis* (5.238,0 ind./ha).

Pennisetum purpureum, conhecido como capim elefante, é uma espécie originária de África, sendo uma gramínea introduzida no Brasil para fins forrageiros. É uma planta muito agressiva e de difícil controle, apresentando rápido crescimento, sendo pouco exigente em relação aos solos, onde se desenvolve bem em solos férteis e pobres, úmidos a secos (FLORASBS, 2013, p. 02).

Entre os indivíduos arbóreos, cinco espécies são exóticas, o que corresponde a aproximadamente 30,0% das espécies. Assim como nos indivíduos arbóreos, o meio urbano apresentou uma menor diversidade de espécies arbóreas regenerantes, bem como um maior número de espécies exóticas invasoras, reflexo esse dos maiores impactos sobre as matas ciliares urbanas.

Diante disso, além do enriquecimento ambiental visando à introdução de um maior número de espécies, deve-se realizar um controle das espécies exóticas, especialmente as invasoras, devido apresentarem uma densidade alta na regeneração, a qual dificultar o desenvolvimento de espécies nativas, sendo um dano ao meio ambiente.

7.3 LEVANTAMENTO DOS FATORES ANTRÓPICOS E AMBIENTAIS

Neste tópico serão abordados os seguintes temas: Conflito no Uso e Ocupação do Solo, processos erosivos, potencial de erosão e estoque de serapilheira nas matas ciliares do Córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.

7.3.1 Conflito no Uso e Ocupação do Solo

A variável de conflito no uso e ocupação do solo apresentou-se superior para a área urbana (57,5%), porém esta não se diferiu estatisticamente da rural (25,0%), como verificado na tabela abaixo.

Tabela 06 - Comparação do conflito no uso e ocupação no solo nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com sua inserção em área agrícola e urbana, no município de Dois Vizinhos - PR.

Local	Conflito no uso e ocupação do solo (%)
Área agrícola com forte expansão urbana	25,0 a
Área urbana	57,5 a
Média	41,25
Coefficiente de Variação (CV%)	88,17

* médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Essa similaridade estatística pode ser explicada pela grande variabilidade de usos nas matas ciliares, onde tanto no meio urbano quanto no rural, foram verificadas desde áreas preservadas até locais com fortes pressões antrópicas, como supressão das matas ciliares, solo exposto, invasão biológica e processos erosivos.

Porém no meio rural foram encontradas um número maior de áreas conservadas (50,0%) e menor supressão das matas ciliares (50,0%), a qual foi responsável pela grande diferença numérica entre as áreas.

Souza et al. (2012, p. 01) também estudando o conflito no uso e ocupação do solo em matas ciliares no nordeste do Pará, verificou que 22,0% destes locais apresentaram um uso indevido, com destaque para a pecuária e solo exposto. Segundo os autores, esse conflito pode ser considerado baixo, tendo em vista o grande desrespeito as leis ambientais e ao meio ambiente nas APP's.

Assim, as margens dos córregos tem sido usadas para outros fins que não sejam de preservação ambiental, como na Microbacia Hidrográfica do Córrego Comur, em Piracicaba-SP, onde apenas 22,53% dessas áreas tem sido preservadas com matas ciliares. Neste estudo, os principais usos para essas áreas foram pastagens (47,3%) e cana de açúcar (23,4%) (MOREIRA, et al., sd., p. 06).

No córrego Água Turva, as matas preservadas (35,0%) foram a principal forma de ocupação da região ciliar, seguidas pelas classes de mata ciliar + solo/urbanização e urbanização/lavouras, ambas com 20,0%, como verificado no gráfico 02.

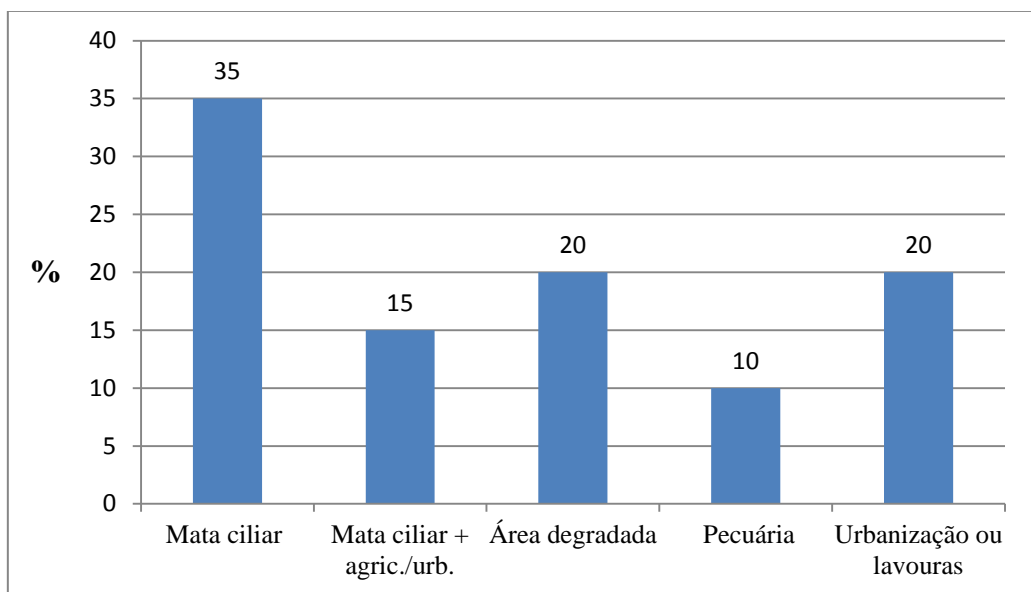


Gráfico 02: Porcentagem (%) das diferentes classes de uso e ocupação do solo na área ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos –PR.

De acordo com a escala para determinação do conflito no uso e ocupação do solo nas matas ciliares avaliadas, pode-se perceber que os pontos amostrais mais conflitantes foram o sétimo (7,0°) e o nono (9,0°), como demonstrado na tabela 07. Essas parcelas estão localizadas em área urbana, sendo sua área ciliar ocupada por imóveis, gerando uma série de impactos ambientais, os quais comprometem as funções ambientais dessas APP's.

Tabela 07 - Comparação do conflito no uso e ocupação no solo entre os diversos pontos amostrais alocados na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Ponto amostral	Conflito no uso e ocupação do solo (%)
1	0 d
2	12,5 d
3	75 b
4	37,5 c
5	0 d
6	0 d
7	100 a
8	50 c
9	100 a
10	37,5 c
Média	41,25
CV%	90,95

* médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Venâncio et al. (2010, p. 143), em decorrência da redução drástica da cobertura florestal nas matas ciliares urbanas, afirmam que a aplicação da legislação referente ao uso e ocupação do solo pelos órgãos públicos é de fundamental importância para a manutenção dessas áreas.

Alguns municípios, como é o caso de Maringá – PR, apresentam experiência e resultados positivos na conservação da vegetação ciliar em virtude do planejamento urbano. Entre as principais ações, destacam-se leis que obrigam os novos loteamentos a destacar essas áreas, recuperá-las caso seja necessário, e entregá-las para serem geridas pela prefeitura municipal (LEVY e MENECHINO, sd., p. 07).

Na área urbana, o único ponto que não apresentou conflito foi o sexto, o qual está localizado nas dependências da Gruta Nossa Senhora de Lourdes. Esta área verde, que é usada para lazer, foi fundamental na conservação dos recursos naturais na cidade de Dois Vizinhos – PR.

Porém, para que este ambiente continue preservado é necessário um planejamento criterioso, sendo que as pressões imobiliárias já estão afetando negativamente o fragmento, como através do desmatamento, processos erosivos e depósito de entulhos pelos novos loteamentos do seu entorno. Caso algumas ações não sejam realizadas rapidamente, como a delimitação da sua área com cercas, a recuperação dos locais já perturbados e a educação ambiental dos moradores do entorno, esta área pode brevemente ser substituída por

residências ou ser degradada de tal forma que deixará de ser um importante recurso de conservação ambiental na área urbana de Dois Vizinhos.

Em Sobral - CE, a recuperação da margem esquerda do rio Acaraú através da criação de uma área verde promoveu efeitos positivos na qualidade ambiental da cidade, além de melhorar a paisagem, a estética e o microclima urbano. Além disso, possibilitou sensação de prazer, tranquilidade, equilíbrio psicológico, qualidade de vida e saúde da população (COSTA e FALCÃO, 2011, p. 08).

Entre os efeitos positivos ao meio ambiente, pode-se citar a interceptação da chuva, diminuindo o escoamento superficial, manutenção da permeabilidade e da qualidade do solo, abrigo e alimento para a fauna, aumento da umidade do ar através da transpiração vegetal, interceptação da radiação solar promovendo a redução das temperaturas do entorno, além de atenuar a velocidade dos ventos (LOBODA e DE ANGELIS, 2005, p. 135).

Assim, a formulação de políticas públicas e a criação de parques verdes na margem do córrego podem ser importantes estratégias para a conservação da mata ciliar urbana, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população do vizinhança.

Outra estratégia poderia ser a adoção de serviços ambientais, onde os moradores do entorno receberiam recompensas monetárias para recuperar e conservar as matas ciliares, ou receberiam uma redução no IPTU, prática conhecida como IPTU Ecológico. Em Nova York, essa experiência tem sido positiva, onde para cada dólar investido na preservação do meio ambiente, a prefeitura economizou sete (US\$ 7,0) em tratamento de água. Assim, esse projeto já está em funcionamento há mais de 19 anos (FAEMG, 2013, P. 03).

Em relação à área agrícola, o primeiro e o quinto ponto não apresentaram conflito no uso do solo nas duas margens, sendo que os demais apresentaram impacto, porém inferiores às áreas urbanas. Mesmo com menores impactos, a fiscalização e a conscientização ambiental dos agricultores são estratégias fundamentais a serem adotadas visando manter e recuperar a vegetação ciliar.

Em contrapartida, um dos principais problemas de degradação ambiental na área agrícola é a ocupação irregular das áreas ciliares, reflexo da rápida e desordenada urbanização no município de Dois Vizinhos. Em Araguaína (TO), a ocupação irregular das APPs tem ocasionado um desmatamento da vegetação ciliar, aumentando os processos erosivos e o assoreamento do córrego. Além disso, essas áreas contribuem para o descarte de entulho e esgoto no corpo hídrico (MELO, 2010, p. 06).

Devido estas residências estarem próximas do córrego e do desmatamento, estas áreas tornam-se de risco, com altas probabilidades de enchentes, erosão e transmissão de doenças

devido a poluição do córrego. Por se tratar de uma população de classe baixa, este problema também ganha dimensões socioeconômicas (SANTANA, 2011, p. 03) e de saúde pública, que geram gastos que poderiam ser evitados e alocados em outras políticas públicas.

Segundo a mesma autora, para a recuperação desses locais é necessário a remoção das ocupações irregulares, com posterior plantio de espécies nativas da região. Porém se tratando de um problema também socioeconômico, este se torna de grande dificuldade para ser resolvido.

7.3.2 Erosão nas áreas ciliares

Comparando a erosão total (laminar, em sulcos e voçorocas) nas matas ciliares, percebe-se uma maior incidência na área urbana (35,2%), onde esta se diferiu estatisticamente da rural (6,6%), como verificado na tabela 08.

Tabela 8 – Comparação de Erosão Laminar (%), Em Sulcos (%), Voçorocas (%) e Erosão Total (%) nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com inserção em área agrícola e urbana, município de Dois Vizinhos – PR.

Local	Erosão Laminar (%)	Sulcos (%)	Voçorocas (%)	Erosão total (%)
Área agrícola	5,0 b	1,6 b	0,0 a	6,6 b
Área urbana	19,8 a	15,4 a	0,0 a	35,2 a
Média	12,4	8,5	0	20,2
CV %	95,18	106,19	0	72,7

* médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Em relação às formas de erosão, é possível verificar que a laminar e em sulcos tiveram valores expressivos dentro do perímetro urbano (19,8 e 15,4%), assim diferindo-se estatisticamente da encontrada na área agrícola (5,0 e 1,6%).

Além disso, em nenhum ponto amostral detectou-se a ocorrência de voçorocas, logo não há diferença estatística para esta variável. Este é um aspecto positivo, pois apesar de haver grande incidência de processos erosivos, estes ainda não adquirirem grandes dimensões. Porém, deve-se fazer um acompanhamento e buscar soluções para os sulcos, pois alguns estão chegando a 30 cm de profundidade, e com o passar do tempo podem tornar-se

voçorocas. Entre as principais soluções, recomenda-se a revegetação e o destino adequado do deflúvio urbano para o córrego, evitando assim processos erosivos.

A incidência superior de erosão no meio urbano pode ser explicada pela menor densidade de indivíduos arbóreos e maiores conflitos de uso nas áreas ciliares, o que contribuiu para deixar o solo exposto e mais propenso aos processos erosivos. Além disso, a baixa infiltração da água pluvial gera um intenso escoamento superficial, o qual chega com grande velocidade ao córrego, ocasionando erosão na forma de sulcos.

No Distrito Federal os processos erosivos no meio urbano tiveram grande relação com as alterações antrópicas, onde a ausência de vegetação, o lançamento inadequado das áreas pluviais e a impermeabilização excessiva do solo também contribuíram para a ocorrência de erosão (BRITO, 2012, p. 89). Segundo os autores, para o controle dos processos erosivos é necessário a recuperação de áreas ciliares próximas as matas ciliares, educar ambientalmente a população, mapear as áreas com potencial erosão e planejar ações para a recuperação dos processos erosivos, fiscalização das áreas ciliares, bem como sua recuperação quando necessária.

No meio agrícola, a água da chuva acumulada nas sarjetas das estradas é liberada de forma inadequada nas matas ciliares, sendo este o principal fator que ocasionou erosão na forma de em sulcos. Outro motivo de grande relevância foram as ocupações irregulares, que promoveram o desmatamento e expuseram o solo, com conseqüente erosão laminar. Devido a isso, o segundo e quarto ponto foram os que apresentaram as maiores taxas de erosão no meio agrícola (9,5 e 10,1%), como pode ser verificado na tabela abaixo.

Apesar disso, os pontos com maior incidência de erosão laminar, em sulcos e total estão localizados no meio urbano, sendo eles representados pelos pontos sete, dez, oito e nove. Para a erosão total, estes pontos apresentaram similaridade estatística, porém o sétimo e o décimo apresentaram diferença estatística dos demais, como pode ser verificado na tabela abaixo.

Tabela 9 – Comparação da Erosão Laminar (%), Em Sulcos (%), Voçorocas (%) e Erosão Total (%) entre os diversos pontos amostrais alocados na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Ponto	Erosão laminar	Sulcos	Voçoroca	Erosão Total
1	3,5 Ac	1,2 Aa	0,0 Aa	4,7 bc
2	7,0 Abc	2,5 Ba	0,0 Ba	9,5 bc
3	1,5 Ac	1,5 Aa	0,0 Aa	3,0 c
4	7,0 Ac	3,0 Aa	0,0 Aa	10,1 bc
5	6,1 Abc	0,0 Aa	0,0 Aa	5,9 bc
6	3,5 Ac	9,1 Aa	0,0 Aa	12,5 bc
7	30,1 Aab	21,6 Aa	0,0 Aa	51,6 a
8	20,9 Aab	15,9 Aa	0,0 Aa	37,0 ab
9	9,4 Abc	15 Aa	0,0 Aa	24,4 ab
10	35,1 Aa	15,4 Aa	0,0 Aa	50,4 a
Média	12,4	8,5	0	36,9
CV%	82,2	133,97	0	64,5

* médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical, e maiúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Ao analisar o uso e ocupação do solo, percebe-se as maiores taxas de erosão foram encontradas em pontos que tiveram a vegetação suprimida pela urbanização ou encontram-se degradados. Porém, os processos erosivos nessas classes não se diferiram significativamente dos demais pelo teste de Duncan, a 5,0% de probabilidade, como pode ser verificado na Tabela 10.

Tabela 10 – Comparação da Erosão Laminar (%), Em Sulcos (%), Voçorocas (%) e Erosão Total (%) entre as diversas classes de uso e ocupação do solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Ocupação	Lam. (%)	Sulco (%)	Voc. (%)	Erosão tot. (%)
Mata ciliar preservada	4,6 a	3,2 a	0,0 a	7,8 a
Mata ciliar + agric./urb.	11,3 a	8,3 a	0,0 a	19,6 a
Mata ciliar degradada	25,0 a	11,7 a	0,0 a	36,7 a
Pecuária	1,5 a	1,5 a	0,0 a	3,0 a
Urbanização ou lavouras	19,7 a	18,3 a	0,0 a	38,0a
Média	12,4	8,5	0	20,9
CV%	94,99	125	0	80,2

* médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Apesar de não haver diferença estatística, é válido ressaltar que as matas preservadas apresentaram uma menor incidência de processos erosivos (7,8%) quando comparadas com áreas degradadas ou de lavoura e/ou urbanização.

Essa similaridade estatística, mesmo diante das diferenças numéricas, é devido a grande variabilidade dos valores de erosão, sendo que o coeficiente de variação chegou a 125,0%. Isto é reflexo do acúmulo e infiltração de água na bacia hidrográfica, onde o deflúvio de águas circunvizinhas, quando em grande volume e rápida concentração, contribuiu na ocorrência de processos erosivos.

Um estudo realizado no córrego Guavirá, no município de Marechal Cândido Rondon – PR relevou que a vegetação das matas ciliares encontra-se muito aberta, não protegendo satisfatoriamente o solo, o qual apresenta inúmeros focos de erosão. Além disso, o processo de urbanização diminuiu a taxa de infiltração de água no perfil de solo devido a sua impermeabilização, o qual contribuiu para um aumento dos processos erosivos nas matas ciliares devido o grande escoamento superficial das águas pluviais (MOHR e CUNHA, 2008, p. 111).

Ceconi (2010, p. 70) também verificou que as matas ciliares do Córrego Lagoão do Ouro, município de Santa Maria – RS estavam comprometidas com processos erosivos, sendo que em seu estudo encontrou 25,0% da área ciliar com erosão laminar, 9,7% com sulcos e 44,26% com erosão total. Diante disso, percebe-se a grande influência das ações antrópicas sobre as matas ciliares e sua relação com os processos erosivos.

Assim, o controle da erosão nas margens do córrego deve ser realizado com a sua revegetação, juntamente com técnicas que propiciem maior acúmulo de água na Bacia Hidrográfica e que destinem corretamente o escoamento superficial no corpo hídrico. Entre essas práticas, destacam-se a manutenção de cobertura vegetal sob o solo, construção de curvas de nível, adequação de estradas rurais, recuperação de áreas degradadas, conservação de fragmentos florestais, além do aumento de áreas verdes e de infiltração no meio urbano.

Uma das principais consequências dos processos erosivos é o aumento da concentração de sedimentos suspensos nos córregos, que podem comprometer ou restringir o consumo da água, além de influenciar na construção de barragens e sistemas de tratamento de águas. O desmatamento, atividades agrícolas, de mineração, pecuária e urbanização quando mal manejadas e realizadas em locais inapropriados, como nas margens de córregos, contribuem no aumento da concentração de carga suspensa (GRIZIO-ORITA e COSTA, 2013, p. 01).

Esses sedimentos ao se depositarem no fundo dos córregos causam outro grave problema, o assoreamento, responsável pela redução da profundidade do corpo hídrico. Este fato aliado a menor incidência de luz, devido às partículas de argila em suspensão, elimina quase todos os organismos que ali vivem, causando a “morte” do córrego (CAPOANE, 2013, p. 48).

Além dos impactos sobre os corpos hídricos, a perda de solo pelos processos erosivos reduz a fertilidade de lavouras, quando acompanha de técnicas conservacionistas inadequadas ou ausentes (FRANCISCO, 2011, p. 60). Diante disso, verifica-se a necessidade de readequação das matas ciliares, a fim de mitigar os processos erosivos, para evitar problemas ambientais sobre a qualidade do solo e dos recursos hídricos.

7.2.3 Potencial de erosão nas matas ciliares

Os centros urbanos apresentaram, assim como na incidência de processos erosivos (37,37), um maior potencial de erosão nas matas ciliares, se diferenciando estatisticamente do meio rural (15), como verificado na tabela abaixo.

Tabela 11 – Comparação entre porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas (% s/Ar) e a porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas (% s/ Nar), Potencial de erosão (PERO) nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com inserção em área agrícola e urbana, município de Dois Vizinhos – PR.

Local	% s/Ar	% s/ Nar	PERO
Área agrícola com forte expansão urbana	21,2 a	10,2 b	15 b
Área urbana	21,8 a	52,85 a	37,37 a
Média	21,5	31,525	26,185
CV %	133,21	89,03	84,42

* médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

A porcentagem de área sem cobertura por espécies arbóreas foi semelhante nos dois locais, não apresentando diferença estatística. Já para a Porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas verificou-se uma grande diferença para as duas áreas, apresentando

assim diferença significativa pelo Teste de Duncan, a 5,0% de probabilidade. Os elevados valores nesse último quesito levam as áreas urbanas a apresentar um maior potencial para a ocorrência de processos erosivos.

No meio agrícola as atividades de pecuária e a ocupação irregular foram os dois fatores que levaram a similaridade na variável de % s/Ar (Porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas), devido o número reduzido de indivíduos arbóreos nestes usos do solo. Apesar disso, a pecuária apresentou um recobrimento do solo com gramíneas, a qual foi um dos motivos responsáveis pela diferença estatística da %s/Nar (Porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas).

Em contrapartida, apenas o ponto localizado na gruta Nossa Senhora de Lourdes apresentou baixos potenciais de erosão para o meio urbano, bem como %s/Ar e %s/Nar, o que reforça a importância de áreas verdes para a conservação ambiental nas cidades.

Outra questão para aumentar a preservação das matas ciliares na forma de áreas verdes além dos parques, florestas urbanas (fragmentos) é a transformação de áreas ciliares degradadas em parques urbanos lineares garantindo o aumento da cobertura arbórea e reduzindo assim, os conflitos de uso das matas ciliares no meio urbano. Além das questões ambientais, é possível agregar a função social a estes espaços.

Em São Paulo até 2012 havia 81,0 parques, sendo que destes 23,0 eram lineares, o que demonstra que esta já é uma prática adotada com frequência no Brasil para a conservação de córregos no meio Urbano. Um exemplo é o Parque do Conjunto Manoel Julião (Rio Branco – AC), que anteriormente era uma área degradada, utilizada como depósito de lixo e com potencial de ocupação irregular, e atualmente propicia a preservação do meio urbano e melhoria de qualidade de vida da população urbana (GLOBO ECOLOGIA, 2012, p. 02).

Assim, os locais com os maiores potenciais de erosão foram encontrados dentro perímetro urbano, sendo eles o sétimo (66,2), o nono (53,1) e o décimo (43,5). De acordo com a análise estatística, estes pontos amostrais não se diferiram significativamente entre si, porém o primeiro se diferenciou dos demais pelo teste de Duncan, a 5,0% de probabilidade, como pode ser verificado na tabela abaixo.

Tabela 12 - Comparação entre Porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas, Porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas, Potencial de erosão nos diversos pontos amostrais alocados na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Ponto	% s/Ar	% s/ Nar	PERO
1	0,0 b	4,0 c	2,0 d
2	26,3 b	30,1 bc	24,5 cd
3	75,1 a	10,0 c	42,5 bc
4	5,2 b	2,0 c	3,5 d
5	0,0 b	5,1 c	2,5 d
6	0,0 b	3,9 c	2,0 d
7	46,9 ab	85,5 a	66,2 a
8	12,9 b	31,4 bc	22,0 cd
9	12,5 b	93,7 a	53,1 ab
10	37,0 ab	50,0 b	43,5 ab
Média	21,5	31,5	26,2
CV%	88,9	43,82	37,77

* médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

* onde: % s/Ar (Porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas), % s/ Nar (Porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas), PERO (Potencial de erosão)

Em relação à %S/AR, o ponto amostral com o maior índice foi o terceiro, seguido pelo sétimo e décimo. Assim, estes três locais não apresentaram diferenças estatísticas entre si, mas o primeiro se diferenciou significativamente dos demais pelo teste de Duncan, a 5,0% de probabilidade. Uma peculiaridade desse parâmetro em relação ao %S/NAR e ao PERO é a ocorrência do ponto com o maior índice no meio agrícola, o que pressupõe os impactos das ocupações irregulares sobre a vegetação arbórea na vegetação ciliar.

Já na analisando o %S/AR verifica-se sua maior incidência nos pontos sete e nove, os quais se diferiram estatisticamente dos demais pontos amostrais. Em ambos os locais, verifica-se a supressão e interferências da urbanização nas matas ciliares, o qual foi responsável pela existência de grandes manchas com solo nu.

Diante disso percebe-se que a expansão da urbanização das matas ciliares foi o fator com maior contribuição para a inexistência de plantas de cobertura ou serapilheira sob o solo (89,6%), o qual foi responsável por sua diferença estatística em relação aos demais usos e ocupação em solo para a variável de %S/NAR, como verificado na tabela abaixo.

Tabela 13 - Comparação entre Porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas, Porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas e Potencial de erosão em diferentes usos e ocupações de solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Ocupação	% s/Ar	% s/ Nar	Pero
Mata ciliar preservada	6,8 b	11,0 b	8,9 b
Mata ciliar + agricultura/urbanização	20,3 ab	17,7 b	19,0b
Capoeira ou mata ciliar degradada	13,3 b	30,5 b	21,9 b
Pecuária	75,0 a	10,0 b	42,5 ab
Urbanização ou lavouras	29,7 ab	89,6 a	59,67 a
Média	21,5	31,5	26,3
CV%	100,67	59,72	63,4

* médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

* onde: % s/Ar (Porcentagem da área sem cobertura por espécies arbóreas), % s/ Nar (Porcentagem de área sem cobertura por espécies não arbóreas), PERO (Potencial de erosão)

Como relatado anteriormente, a pecuária foi à forma de ocupação solo com maior influência para a inexistência de espécies arbóreas nas matas ciliares (75,0%), seguido pela urbanização (29,6%) e Mata Ciliar + Solo/urbanização (20,3). Estss classes de uso do solo não se diferiram estatisticamente entre si para esta variável, porém a pecuária de diferenciou significativamente das demais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Devido os valores expressivos da urbanização para a variável de % s/ Nar e da pecuária para % s/ Ar, estas foram às formas de uso e ocupação de apresentaram os maiores potenciais de erosão. Assim, estas variáveis não apresentaram diferença estatística entre si, porém a urbanização se diferiu significativamente dos demais.

Ceconi (2010, p. 70) utilizando uma metodologia similar na determinação do potencial de erosão nas matas ciliares no município de Santa Maria – RS encontrou valores superiores aos do presente trabalho para essa variável (44,3%). Porém para a %S/Ar e %S/Nar ocorreram diferenças nos valores obtidos, sendo que autora encontrou uma maior porcentagem da área sem cobertura por espécies não arbóreas (69,9%) e menor para área sem cobertura por espécies arbóreas (27,1%). Com isso é possível notar que no município de Santa Maria houve uma menor incidência de indivíduos arbóreos, porém com maior cobertura do solo por espécies herbáceas.

7.3.4 Serapilheira em matas ciliares

Comparando o estoque de serapilheira nas matas ciliares foi possível verificar que as inseridas no meio rural apresentaram uma camada de serapilheira superior que as urbanas, porém estas não se diferenciaram estatisticamente pelo teste de Duncan, a 5,0% de probabilidade de erro, como verificado na tabela abaixo. Essa similaridade estatística foi em decorrência da grande variedade da serapilheira estocada entre os diferentes pontos.

Tabela 14 – Comparação da massa seca de serapilheira estocada durante os meses de abril e maio, nas matas ciliares do Córrego Água Turva de acordo com inserção em área agrícola e urbana, município de Dois Vizinhos – PR.

Local	Serapilheira (kg ha⁻¹)
Área agrícola com forte expansão agrícola	6.346,52 a
Área urbana	5.379,44 a
Média	5.870,20
CV%	153,68

* médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Romitelli et al. (2009, p. 02) em seu estudo no Parque Nacional de Fontes do Ipiranga (SP) verificou um estoque de serapilheira de 11,4 t./ha, sendo esse um dos maiores valores encontrados para Floresta Tropical Úmida.

Já na Floresta Ombrófila Mista, no município de General Carneiro (PR), foi quantificado 7,99 Mg/ha de serapilheira acumulada CALDEIRA et al. (2007, p. 107), sendo esse valor próximo ao encontrado no meio rural. Assim verifica-se cobertura do solo por serapilheira nas matas ciliares foi semelhante a encontrada em outros estudos.

Apesar disso, o coeficiente de variação revela a grande variância no estoque de serapilheira, a qual é decorrente dos diversos usos e ocupações do solo nas margens do córrego. Assim, o coeficiente de variação (153,7%) foi superior ao encontrado em outros trabalhos, como por Caldeira et al. (2007, p. 107), que encontrou 28%.

Logo, os pontos com maior quantidade de serapilheira acumulada foram o quinto (13.948,0 kg.ha⁻¹), o segundo (11.352,0 kg.ha⁻¹) e o sexto (9.178,0 kg.ha⁻¹), sendo que os primeiros estão localizados em área agrícola e o último dentro do perímetro urbano. Já os

pontos amostrais com menor quantidade de serapilheira foram o terceiro (604,0 kg.ha⁻¹), o nono (976,0 kg.ha⁻¹) e o sétimo (1.100,0 kg.ha⁻¹), sendo o primeiro localizado em área agrícola e os demais em área urbana.

Como para as variáveis de potencial de erosão e processos erosivos, o ponto localizado nas dependências da Gruta Nossa Senhora de Lourdes (6^o) destacou-se por apresentar grande estoque de serapilheira. Assim, este parâmetro também demonstra que os parques urbanos podem apresentar grande importância para a conservação ambiental nos centros urbanos, o que reforça a necessidade da sua permanência e criação de novos locais.

Assim, os pontos amostrais com maior quantidade de serapilheira foram os que apresentaram os menores conflitos no uso e ocupação do solo. Logo, o estoque da serapilheira foi um bom indicador de qualidade ambiental das matas ciliares no presente trabalho.

Scoriza et al. (2009, p. 276) estudando a dinâmica da serapilheira em fragmentos da Floresta Estacional Semidecidual na bacia hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê também concluiu que a serapilheira foi um excelente indicador ambiental para diferenciar os fragmentos, sendo que a baixa deposição de matéria orgânica indicou o alto nível de degradação dos fragmentos estudados.

Em contrapartida, os pontos amostrais com a menor serapilheira acumulada apresentaram conflitos no uso do solo, compreendido pelas atividades pecuárias (604,0 kg.ha⁻¹) e processo de urbanização (1.049,0 kg.ha⁻¹), como verificado na tabela abaixo.

Tabela 15 - Comparação da Serapilheira estocada nas Matas Ciliares nos diferentes usos e ocupações de solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Ocupação	Serapilheira (kg.ha ⁻¹)			
	0 metros	5 metros	10 metros	Média
Mata ciliar preservada	4.128 ABb	13.072 Aa	12.808 Aa	10.000 A
Mata ciliar + solo/urbanização	6.660 Aa	9.100 Aa	13.344 Aa	9.700 A
Capoeira ou mata ciliar degradada	2.300 Aba	8.676 Aa	7.076 Aa	6.036 AB
Pecuária	1.320 Ba	112 Aa	66 Aa	604 B
Urbanização ou lavouras	1.108 Ba	820 Aa	0 Aa	1049 B
Média	1.108	6.356	8.324	7.284
CV%	74,70	88,90	74,40	129,90

* médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical, e minúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Verifica-se que para essa variável as matas ciliares preservadas e as matas ciliares + solo/urbanização se diferiram estatisticamente das áreas de pecuária e urbanização/lavouras

pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Isto é decorrente dessas duas classes de solo possuírem maior número de indivíduos arbóreos, com conseqüente maior aporte de material orgânico sob o solo.

Apesar dessa diferença numérica também ser grande nas distâncias do córrego onde foram realizadas as coletas (0, 5 e 10 m), somente a 0 metros houve diferença estatística, onde os mesmos usos do solo apresentaram os maiores estoques de serapilheira. Nos 5 e 10 metros a alta variabilidade dos dados foi responsável pela similaridade estatística entre as diferentes classes, apesar da grande diferença numérica entre elas.

Já comparando o estoque de serapilheira entre distâncias do córrego onde foram efetuadas as coletas, verificou-se que apenas na mata ciliar preservada houve diferença estatística, sendo que a quantidade de serapilheira a 0 metros foi inferior que a 5 e 10 metros. Apesar de não haver diferença significativa nas demais classes, é possível notar que nos locais mais preservados a quantidade de serapilheira foi inferior a 0 metros, enquanto nos locais com maior conflito no uso e ocupação do solo a 0 metros foi encontrada a maior quantidade de serapilheira acumulada.

A maior concentração da serapilheira, a 0 metros, em área ciliar com uso pecuário pode ser explicado pela existência de alguns indivíduos arbóreos próximos ao córrego, que mesmo estando esparsos, contribuíram para o aporte de material orgânico no solo. Assim, esses indivíduos ainda são remanescentes das pressões antrópicas sobre a área ciliar, a qual contribui para a diminuição da cobertura arbórea.

Tendo em vista que a serapilheira foi um indicador de qualidade ambiental nas matas ciliares do Córrego Água Turva, torna-se necessário o reflorestamento das margens do córrego, bem como o enriquecimento ambiental de alguns locais, a fim de aumentar a densidade de indivíduos arbóreos e conseqüentemente, o aporte de material orgânico.

7.4 QUALIDADE DO SOLO

7.4.1 Propriedades Físicas do Solo

A partir da caracterização física do solo é possível observar uma pequena variação na densidade básica entre os pontos amostrais, onde o quatro e o cinco apresentaram os menores valores ($0,92\text{gcm}^{-3}$), enquanto o nono apresentou a maior densidade ($1,19\text{gcm}^{-3}$), como pode ser verificado no gráfico abaixo.

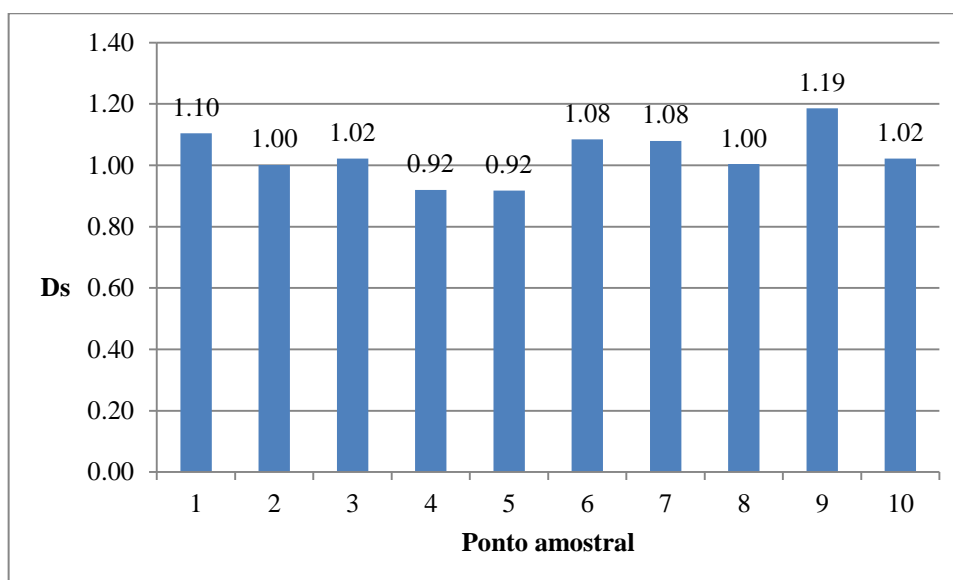


Gráfico 4 - Densidade básica do solo (gcm^{-3}) nos pontos amostrais alocados ao longo da mata ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

De acordo com Heinrichs (2010, p. 17), um solo argiloso apresenta em média uma densidade de $1,0$ a $1,25\text{g.cm}^{-3}$, sendo que acima de $1,7\text{g.cm}^{-3}$ pode não haver o desenvolvimento de raízes, devido a grande resistência a penetração mecânica das mesmas. Além disso, um solo com menor densidade apresenta, de forma geral, menor compactação, maior estruturação e porosidade, além de influenciar no desenvolvimento de plantas.

Portanto, a densidade do solo pode ser utilizada como um importante parâmetro para indicar a qualidade do solo, tendo em vista que quando inadequada compromete seu potencial de produção de biomassa.

Nas matas ciliares um solo com alta densidade pode prejudicar a recuperação ambiental, pois é limitante no estabelecimento e desenvolvimento de mudas florestais (CECONI, 2010, p. 77).

Sousa et al. (2006, p.21) avaliado a recuperação de uma área compactada verificou uma sobrevivência de apenas 66,0% dos indivíduos e recomenda a abertura de covas com grandes dimensões para amenizar as condições adversas do ambiente.

Apesar disso, a densidade apresentou níveis adequados em todos os pontos analisados, não se tornando um empecilho para a recuperação dessas áreas. Ceconi (2010, p. 77) verificou a necessidade de intervenção silvicultural em seu estudo realizado na mata ciliar do município de Santa Maria – RS, pois a densidade encontrada foi relativamente alta, com valores médios de $1,4 \text{ g.cm}^{-3}$.

O comportamento da densidade de acordo com a inserção no meio agrícola ou rural, pode-se verificar que não houve diferença significativa tanto entre essas áreas como em suas profundidades, como demonstrado na tabela abaixo. Levando em consideração que os centros urbanos ocasionaram maior impacto sobre as matas ciliares, tais como no uso e ocupação do solo, vegetação e processos erosivos, estes não apresentaram influencia significativa, mesmo que apresentando densidade superiores em todas as camadas.

Tabela 16: Comparação entre a compactação do solo média (0-60 cm) nas matas ciliares urbanas e rurais, no Córrego Água Turva, no município de Dois Vizinhos – PR.

Local	Profundidade (cm)					
	0 - 10	10 - 20	20 -30	30 - 40	40 - 50	50 - 60
Rural	0,91 Aa	1,00 Aa	1,02 Aa	0,97 Aa	1,06 Aa	1,05 Aa
Urbano	1,01 Aa	1,08 Aa	1,05 Aa	1,09 Aa	1,09 Aa	1,07 Aa
Média	0,96	1,04	1,04	1,04	1,08	1,06
CV%	9,21	3,31	3,16	5,1	3,75	3,71

* médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical, e minúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Em relação às distâncias do córrego, tanto na área urbana quanto na rural, não houve diferença significativa para a compactação. Apesar disso, nas primeiras camadas do solo urbano houve grande variação, sendo que a 5,0 metros da margem a densidade foi relativamente superior às demais. Nesse ponto, mesmo não havendo diferenças significativas, há uma grande tendência para que os impactos ambientais nas matas ciliares tenham afetado essa variável. Isto pode ser consequência do pisoteio humano durante a limpeza da área

(capinas constantes) ou da compactação do solo por máquinas nos locais em que foi realizada a retificação do leito do córrego.

Tabela 17: Densidade básica do solo ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) em função da distância e da profundidade nas matas ciliares urbanas e rurais no Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Prof. (cm)	Meio Rural			Meio Urbano		
	Distância					
	0 metros	5 metros	10 metros	0 metros	5 metros	10 metros
0-10	0,89 Aa	0,92 Aa	0,92 Aa	0,95 Aa	1,16 Aa	0,94 Aa
10-20	1,01 Aa	1,01 Aa	0,99 Aa	1,04 Aa	1,13 Aa	1,06 Aa
20-30	1,06 Aa	1,00 Aa	0,99 Aa	1,03 Aa	1,04 Aa	1,08 Aa
30-40	0,91 Aa	0,98 Aa	1,03 Aa	1,07 Aa	1,14 Aa	1,06 Aa
40-50	1,05 Aa	1,12 Aa	1,02 Aa	1,07 Aa	1,09 Aa	1,12 Aa
50-60	1,11 Aa	1,02 Aa	1,01 Aa	1,06 Aa	1,07 Aa	1,07 Aa
Média	1,00	1,01	1,00	1,04	1,10	1,06
CV%	23,52	20,76	17,86	20,12	19,37	22,22

* médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical, e minúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Ceconi (2010, p. 77) relata em seu trabalho que a alta densidade do solo nas margens do Lagoão do Ouro é devido à ocupação irregular com pecuária, agricultura mal manejada e urbanização, salvo por alguns locais ainda preservados. Apesar destes usos também serem encontrados no presente trabalho, as atividades de agricultura são desenvolvidas posterior a uma faixa de 5 metros de vegetação nativa, sendo destinadas a produção de alimentos por moradores do entorno, onde há grande incorporação de material orgânico, revolvimento constante do solo e não são utilizadas máquinas e implementos agrícolas para plantio, adubação e colheita das culturas.

Segundo Veiga et al. (2009, p.42) os principais fatores que tem ocasionando a compactação dos solos agrícolas são o plantio direto (sem revolvimento do solo), a excessiva pulverização, o qual ocasiona a oxidação da matéria orgânica e destruição dos agregados, além do uso de máquinas e implementos agrícolas capazes de exercer uma pressão maior que o solo suporta. Esse fato pode explicar os motivos pelo qual não houve um acréscimo da densidade com a transformação das matas ciliares em áreas agrícolas.

Na área classificada como de pecuária, a pequena densidade de animais por área, a cobertura regular das gramíneas sob o solo, além da presença de indivíduos arbóreos, mesmo

que esparsos, podem ter contribuído para diminuir o impacto da atividade sob o solo. Logo, os sistemas de manejo adotados nas áreas agropecuárias foram responsáveis pela manutenção da densidade em níveis adequados.

De acordo com as diferentes classes de uso e ocupação do solo na área ciliar do córrego Água Turva, percebe-se que as áreas urbanizadas (100,0% de impacto) apresentaram as maiores densidades em todas as camadas, porém essa diferença foi significativa apenas na camada de 10-20 cm de profundidade, como pode ser verificado na tabela abaixo.

Tabela 18: Comparação da densidade do solo entre as profundidades e classes de uso e ocupação no solo nas matas ciliares do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Profundidade (cm)	Classes de uso e ocupação do solo				
	0	25	50	75	100
0-10	0,94 Aa	0,82 Aa	1,01 Aa	1,04 Aa	1,15 Aa
0-20	1,02 Aab	1,09 Aab	0,91 Ab	0,97 Ab	1,26 Aa
20-30	1,04 Aa	1,03 Aa	0,97 Aa	0,98 Aa	1,15 Aa
30-40	1,03 Aa	0,99 Aa	1,01 Aa	1,06 Aa	1,16 Aa
40-50	1,09 Aa	1,04 Aa	1,08 Aa	1,06 Aa	1,13 Aa
50-60	1,09 Aa	1,06 Aa	0,99 Aa	1,01 Aa	1,12 Aa
Média	1,03	1,01	0,99	1,04	1,17
CV%	7,36	10,65	10,69	13,18	12,06

* médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical, e minúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

* Onde: 0% (mata ciliar preservada com espécies nativas), 25% (mata ciliar + pecuária/campo), 50% (capoeira), 75% (pecuária sem presença de mata ciliar) e 100% (lavouras ou urbanização).

A similaridade estatística pode ser explicada devido a grande variabilidade nos dados de densidade, o que revela que cada classe tem particularidades e diferentes impactos sobre as características físicas do solo. Neste contexto, os pontos 1,0 e 6,0 foram classificados como preservados, sendo que o primeiro já foi utilizado como corredor de dessedentação por bovinos e o segundo encontra-se em uma gruta, que apresenta um constante fluxo de pessoas, o qual acabou contribuindo para maior densidade dos pontos nesses locais, e consequentemente gerando grande variabilidade dos dados.

Comparando a densidade do solo de uma fragmento florestal com o cultivo de Cacau e áreas de pastagem, Barreto et al. (2006, p. 418) verificou que o uso do solo não influenciou significativamente a variável, sendo as densidades 1,07, 1,11 e 1,10 gcm⁻³ respectivamente. Segundo os autores, o pouco tempo do estabelecimento das culturas foi o principal fator que contribuiu para a similaridade estatística entre as áreas.

Porém a maior parte dos estudos realizados sobre o comportamento da densidade do solo, em relação ao seu uso e manejo, indica que cultivos agrícolas possuem maior densidade do solo quando comparado com áreas com vegetação nativa.

Na Microbacia Hidrográfica do Rio Lajeado Biguá, no município de Alecrim – RS, os cultivos com anuais, pastagens e cana-de-açúcar apresentaram maior densidade em relação à floresta nativa, sendo que os primeiros apresentaram densidade entre 1,2 e 1,3 g.cm⁻³, enquanto no fragmento florestal a variável permaneceu entre 0,9 a 1,0 g.cm⁻³ (CECONI et al, 2007, p. 02).

Portanto o manejo do solo em áreas agrícolas afeta consideravelmente a densidade do solo, os quais podem diminuir a capacidade produtiva do mesmo, ou seja, a forma de manejo utilizado nas áreas de agricultura e pecuária foram determinantes para que não ocorresse um aumento na densidade do solo, em relação as matas ciliares preservadas.

7.4.2 Propriedades químicas do solo

Os valores dos atributos químicos apresentaram grande variação entre os pontos amostrais, sendo que as variáveis de Matéria Orgânica (MO), potássio (K), pH, Magnésio (Mg), Soma de bases (SB) e Saturação por Bases (V%) apresentaram diferença estatística pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação à matéria orgânica, o ponto seis apresentou a maior concentração (60,9 g.cm⁻³) seguido pelo quatro ponto (42,9 g.cm⁻³), sendo que os dois apresentaram similaridade estatística, porém o primeiro se diferiu significativamente dos demais. De acordo com o Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, considerando um solo com 41-60% de argila, característico na presente Microbacia, apenas o ponto nove e o cinco apresentaram baixo e alto teor de matéria orgânica. Os demais obtiveram níveis intermediários para a variável na profundidade de 0-20 cm.

Tabela 19: Comparação dos atributos químicos do solo entre os diferentes pontos amostrais alocados na mata ciliar do Córrego Água Turva, na Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, município de Dois Vizinhos – PR.

Atributo químico	Pontos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Matéria Orgânica (gcm ⁻³)	38,42 b	39,37 b	29,22 b	42,89 ab	60,87 a	39,65 b	25,85 b	33,14 b	23,78 b	25,85 b
P (mgdm ⁻³)	2,08 a	3,46 a	18,09 a	5,17 a	2,89 a	5,63 a	5,69 a	16,00 a	22,34 a	12,40 a
K (cmolcdm ⁻³)	0,21 b	0,54 a	0,27 b	0,24 b	0,39 ab	0,42 ab	0,17 b	0,40 ab	0,29 ab	0,37 ab
pH (CaCl ₂)	4,36c	4,73 bc	4,69 bc	4,79 bc	4,52 bc	4,93 bc	5,20 ab	5,72 a	6,05 a	5,88 a
Al ³⁺ (cmolcdm ⁻³)	0,38 a	0,27 a	0,80 a	0,33 a	0,41 a	0,65 a	0,05 a	0,01 a	0,00 a	0,00 a
Ca (cmolcdm ⁻³)	3,33 a	5,29 a	3,33 a	7,69 a	4,51 a	7,45 a	6,28 a	8,78 a	7,54 a	7,34 a
Mg (cmolcdm ⁻³)	1,47 b	2,43 ab	1,98 ab	3,89 ab	1,77 ab	2,22 ab	2,01 ab	2,59 ab	2,27 ab	2,20 ab
SB (cmolcdm ⁻³)	5,01 b	8,27 ab	5,58 b	7,68 b	6,65 b	10,08 ab	8,45 ab	11,68 a	10,9 ab	9,91 ab
V%	55,59 ef	67,98 abcde	61,3 def	63,45 def	53,35 f	72,95 abcd	75,58 abcd	81,60 ab	83,19 a	80,76 abc
CTC	10,63 a	11,94 a	10,80 a	18,51 a	12,14 a	13,39 a	11,77 a	14,01 a	12,13 a	12,24 a

* médias seguidas pela mesma letra na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

* Matéria orgânica (método de digestão úmida); Fósforo (P) e Potássio (k) foram obtidos com solução extratora Mehlich; pH (Ca Cl₂); Alumínio trocável (Al³⁺), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) foram extraídos com KCl 1 molL⁻¹; Soma de Bases (SB); Saturação por Bases (V%); Capacidade de Troca de Cátions (CTC).

De acordo com o mesmo manual, na Capacidade de Troca de Cátions (CTC) os pontos apresentaram níveis intermediários (entre 5,1 e 15), com exceção do quarto, que obteve alto nível, apresentando um valor de 18,5. Isto é consequência do teor elevado de matéria orgânica do quarto ponto (42,9), o qual contribuiu para o aumento da CTC.

Outro atributo que mesmo não obteve diferença significativa foi o fósforo (P), porém o mesmo apresentou grande variabilidade nos teores, sendo que variariam de muito baixo (2,1) a muito alto (18,1). Esta variabilidade é consequência do aporte externo do nutriente, pois apresentou comportamento variável entre os pontos amostrais.

Os atributos químicos na mata ciliar da Sanga Lagoão do Ouro, em Santa Maria também apresentaram alta variabilidade em função da diversidade de usos encontrados nas margens do córrego. Dentre os quesitos, o fósforo foi o que apresentou o maior coeficiente de variação (87,96%), sendo que seus teores oscilaram entre 1,5 a 18,6 mg.dm⁻³, valores esses muito semelhantes aos do presente trabalho (CECONI, 2010, p. 84).

Dos demais atributos químicos, foram encontrados problemas com acidificação (pH), Potássio (K) e Saturação por bases (V%) em alguns pontos amostrais. Ceconi (2010, p. 84) em seu estudo em mata ciliar também verificou deficiências quando a acidez, saturação por bases, matéria orgânica, fósforo e potássio.

Já em relação às matas ciliares urbanas ou rurais, os atributos químicos tiveram comportamentos diferentes, sendo que alguns se diferiram estatisticamente, tanto na profundidade de 0-10 como na 10-20 cm. Na primeira camada somente o fósforo e o alumínio não apresentaram diferença significativa, enquanto o potássio e a CTC apresentaram similaridade estatística nas duas profundidades, como pode ser verificado na tabela abaixo.

Tabela 20: Comparação de atributos químicos do solo entre as matas ciliares urbanas e rurais, nas profundidades de 10 e 20 cm, Dois Vizinhos – PR.

Atributo químico	Profundidade			
	(R) 0-10 cm	(U) 0-10 cm	(R) 0-20 cm	(U) 0-20 cm
Matéria Orgânica (gcm ⁻³)	47,69 a	36,25 b	37,55 a	26,26 b
P (mgdm ⁻³)	8,23 a	12,33 a	3,65 b	10,25 a
K (cmolcdm ⁻³)	0,35 a	0,40 a	0,32 a	0,30 a
pH (CaCl ₂)	4,65 b	5,59 a	4,59 b	5,39 a
Al ³⁺ (cmolcdm ⁻³)	0,39 a	0,24 a	0,46 a	0,14 b
Ca (cmolcdm ⁻³)	4,64 b	8,17 a	3,98 b	6,99 a
Mg (cmolcdm ⁻³)	2,07 a	2,26 a	2,01 a	2,30 a
SB (cmolcdm ⁻³)	7,05 b	10,83 a	6,30 b	2,30 a
V%	61,49 b	79,43 a	59,12 b	77,34 a
CTC	11,89 a	13,42 a	11,31 a	12,21 a

* médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Mesmo com impactos ambientais mais relevantes, os centros urbanos apresentaram, na primeira camada do solo, maiores teores de cálcio, pH, soma de bases e saturação por bases, os quais se diferenciaram estatisticamente da área rural pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Ramos et al. (2009, p.12) avaliando a fertilidade dos solos em áreas preservadas e degradadas nas margens do Córrego Machado (TO) também verificaram que alguns atributos, tais como cálcio, potássio e magnésio apresentaram maiores teores nas áreas degradadas. Segundo os autores, isso se refere às características bióticas e abióticas modificadas pelo homem.

Barreto et al. (2006, p. 419) comparando os atributos químicos entre as áreas de Mata Atlântica, cultura de cacau e pastagem no sul da Bahia verificou que a área nativa apresentou o menor pH, teor mais elevado de alumínio trocável, menores para o cálcio, magnésio e o potássio, conferindo assim uma saturação por bases três vezes inferior as demais áreas. Segundo o autor, as áreas florestais são sustentadas pela ciclagem de nutrientes com grande acúmulo de material orgânico, enquanto as demais necessitam de aportes externos, os quais podem ser responsáveis pelo aumento de alguns atributos.

Além disso, a maior parte dos solos urbanos apresentam pH elevado, inclusive muitas vezes demasiadamente alcalinos, devido a adição de diversos materiais, principalmente do calcário oriundo de resíduos de construção civil JIM (1998) citado por PEDRON e

DALMOLIN (2002, p. 03). Estas podem ser características que explicam o fato das áreas urbanas apresentar valores superiores em alguns atributos químicos.

Em relação às profundidades do solo, somente a matéria orgânica apresentou diferença significativa para as matas ciliares urbanas, onde na primeira camada o seu teor foi de $36,3 \text{ g.cm}^{-3}$, enquanto na segunda foi encontrada $26,3 \text{ g.cm}^{-3}$, como pode ser verificado na tabela 21.

A redução do teor de matéria (MOS) orgânica no perfil do solo também foi verificado por Portugal et al. (2010, p.579) na Zona da Mata Mineira, tanto nas áreas com mata nativa, laranja, cana-de-açúcar, quanto pastagem. No fragmento florestal, na camada de 0-20 cm, foi verificado um teor de $4,26 \text{ dag.Kg}^{-1}$, enquanto na camada de 20-40 cm foi encontrado $3,08 \text{ dag.Kg}^{-1}$.

Tabela 21 – Comparação entre os atributos químicos nas duas profundidades avaliadas na área ciliar do córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Atributo químico	Meio Rural		Meio Urbano	
	0 - 10 cm	10 - 20 cm	0 - 10 cm	10 - 20 cm
Matéria Orgânica (gcm^{-3})	47,69 a	37,55 a	36,25 a	26,26 b
P (mgdm^{-3})	8,23 a	3,65 a	12,33 a	10,25 a
K (cmolc)	0,35 a	0,32 a	0,40 a	0,30 a
pH (CaCl_2)	4,65 a	4,59 a	5,59 a	5,39 a
Al^{3+} (cmolcdm^{-3})	0,39 a	0,46 a	0,24 a	0,14 a
Ca (cmolcdm^{-3})	4,64 a	3,98 a	8,17 a	6,99 a
Mg (cmolcdm^{-3})	2,07 a	2,01 a	2,26 a	2,30 a
SB (cmolcdm^{-3})	7,05 a	6,30 a	10,83 a	2,30 a
V%	61,49 a	59,12 a	79,43 a	77,34 a
CTC	11,89 a	11,31 a	13,42 a	12,21 a

* médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade de erro.

Na mata ciliar do município de Santa Maria – RS o teor médio de matéria orgânica foi de 1,84%, sendo que o valor máximo e mínimo encontrado foi de 0,94 e 3,0% (CECONI, 2010, p. 84). Diante disso, a autora afirma que se a mata ciliar fosse preservada os teores de matéria orgânica seriam maiores, pois haveria grande depósito de serapilheira sobre o solo, com consequente aumento da ciclagem de nutrientes. Para aumentar o teor de MOS é necessário propiciar maior cobertura do solo, tanto em sua superfície como pela copada de espécies arbóreas.

A revegetação torna-se uma excelente alternativa de recomposição, pois auxilia na estabilização da área, protege o solo e permite o aporte de material orgânico. Porém a recuperação por esse sistema é lento quando comparado com outras técnicas, como a adição de materiais e resíduos orgânicos. A utilização simultânea dessas duas técnicas pode facilitar e acelerar a revegetação (SIQUEIRA et al., 2009, p. 503).

Assim, o teor de matéria orgânica do solo pode variar em função do seu uso e manejo. Portugal et al. (2010, p. 579) em seu estudo também verificou que nas matas nativas apresentaram teores de MOS foram superiores a áreas com cultivo de laranja, pastagem e cana-de-açúcar, apresentando respectivamente 4,26, 3,21, 2,82, 2,75 dag Kg⁻¹.

No presente trabalho o teor de MOS variou de acordo com o uso do solo, sendo que as áreas com menor impacto apresentaram, de forma geral, os maiores teores. Na primeira camada do solo as classes de Mata Ciliar Preservada e Mata Ciliar + agricultura/urbanização se diferiram estatisticamente das áreas de pecuária e urbanização, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Na segunda camada (10-20 cm) não houve diferença estatística, como pode ser verificado na tabela abaixo.

Tabela 22: Comparação de atributos químicos, na profundidade de 0-10 e 10-20 cm, nas diferentes classes de uso e ocupação do solo encontradas na área ciliar do Córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Atributo químico	10 cm					20 cm				
	Classes de Uso e Ocupação do Solo									
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
Matéria Orgânica (gcm ⁻³)	51,89 a	44,00 a	43,22 ab	28,10 b	28,82 b	35,74 a	32,95 a	27,64 a	30,55 a	24,57 a
P (mgdm ⁻³)	3,39 a	11,42 a	14,78 a	32,36 a	12,52 a	3,39 b	9,94 ab	8,56 ab	3,82 ab	15,31 a
K (cmolcdm ⁻³)	0,44 a	0,45 a	0,41 a	0,22 a	0,27 a	0,32 a	0,41 a	0,33 a	0,31 a	1,18 a
pH (CaCl ₂)	4,72 a	5,57 a	5,55 a	4,56 a	5,55 a	4,52 b	5,44 a	5,29 a	4,82 ab	5,55 a
Al ³⁺ (cmolcdm ⁻³)	0,43 a	0,03 a	0,03 a	1,14 a	0,05 a	0,53 a	0,07 a	0,2 a	0,46 a	0,01 a
Ca (cmolcdm ⁻³)	5,92 a	7,20 a	8,06 a	3,28 a	6,94 a	4,09 b	6,61 ab	6,34 ab	3,38 b	8,15 a
Mg (cmolcdm ⁻³)	1,96 b	2,43 ab	2,99 a	1,77 b	1,94 b	1,86 a	2,22 a	2,50 a	2,18 a	2,51 a
SB (cmolcdm ⁻³)	8,32 ab	10,08 ab	11,46 a	5,28 b	9,15 ab	6,27 b	9,24 ab	9,04 ab	5,88 b	10,84 a
V%	8,32 ab	10,08 ab	11,46 a	5,28 b	9,15 ab	58,56 b	74,54 ab	75,26 a	62,71 ab	80,56 a
CTC	12,51 a	13,03 a	14,23 a	12,45 a	11,68 a	11,78 a	12,50 a	11,70 a	9,15 a	12,18 a

* médias seguidas pela mesma letra na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

* Onde: 0 (Mata ciliar preservada), 25 (mata ciliar + agricultura/urbanização), 50 (capoeira ou mata ciliar degradada), 75 (pecuária), 100 (urbanização/lavouras)
Matéria orgânica (método de digestão úmida); Fósforo (P) e Potássio (k) foram obtidos com solução extratora Mehlich; pH (CaCl₂); Alumínio trocável (Al³⁺), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) foram extraídos com KCl 1 molL⁻¹; Soma de Bases (SB); Saturação por Bases (V%); Capacidade de Troca de Cátions (CTC).

Portanto, a matéria orgânica foi um excelente indicador de qualidade ambiental nas matas ciliares. Segundo Mielniczuk (2008, p. 01), o uso da MOS como indicador é devido a sua sensibilidade em relação às práticas de manejo e sua relação com diversos atributos do solo, como estabilidade de agregados, resistência a processos erosivos, auxílio na infiltração e retenção de água no solo, aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) e disponibilidade de nutrientes.

Devido essa ampla variedade de funções a MOS é considerada um dos principais indicadores de qualidade do solo. Em áreas degradadas, geralmente o nível de matéria orgânica no solo é baixa, o que representa perda de funções vitais do solo, o que compromete a sua capacidade de produção de biomassa (SIQUEIRA, et al, 2008, p.499).

Os demais atributos químicos foram influenciados pela ações antrópicas e tiveram comportamentos diferenciados tanto para a área urbana como para os usos e ocupações do solo. Assim, esses atributos, com exceção da matéria orgânica não foram eficientes como indicadores da qualidade ambiental do local.

Além da matéria orgânica, o magnésio, a soma de bases e a saturação por bases apresentaram diferenças estatísticas entre os usos do solo. Entre esses parâmetros, a pecuária obteve os menores valores, enquanto as áreas com 50% de conflito os maiores, logo estes se diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Diante disso verifica-se que a pecuária ocasionou uma redução nos atributos químicos do solo, iniciando um processo de degradação ambiental, devido os sucessivos pastoreios ou corte de grama sem incorporação de elementos externos (adubação e calagem).

7.4.2 Influencia da vegetação e dos impactos ambientais sobre a qualidade do solo

Dos atributo analisados, apenas a matéria orgânica foi influenciada pelos impactos ambientais, sendo que para os demais atributos essa influencia não foi significativa, como pode ser verificado nas tabelas abaixo. Isto é em decorrência da adição de materiais, seja lixo, esgoto, adubo, resíduos vegetais, o que afetou a disponibilidade dos nutrientes nas matas ciliares e conseqüentemente, na influencia da vegetação sobre esses parâmetros.

Como relatado anteriormente, os centros urbanos apresentaram diversos atributos químicos com teores superiores aos do meio rural, mesmo com um nível de degradação

ambiental maior, o que revela que os fatores externos ao ambiente apresentaram maiores influências sobre a qualidade do solo que a vegetação e os processos erosivos.

Este resultado se difere do encontrado por Ceconi (2010, p. 81) nas matas ciliares do município de Santa Maria, onde as erosões existentes, bem como, o potencial de erosão tiveram influência significativa sobre atributos químicos e físicos do solo, como a densidade, cálcio, magnésio, enxofre, fósforo e potássio. O fato dos fatores antrópicos nas matas ciliares de Santa Maria serem superiores, pode explicar o porquê da sua influência na qualidade do solo. Além disso, o aporte externo de nutrientes pode ter sido menor, o que pode ter influências nos resultados obtidos.

Ainda segundo a autora, discutir a relação entre as causas e efeitos das características químicas do solo é difícil, pois os elementos estão estreitamente interligados e são facilmente alterados pelo uso e manejo do solo. Em relação à matéria orgânica, o único fator que exerceu influencia foi o estoque de serapilheira no solo, como pode ser verificado nas Tabelas 23 e 24.

Correia et al (2008, p. 137) destaca que vários fatores podem afetar a produção e decomposição da serapilheira, sendo eles o clima, as características genéticas das plantas, a umidade e fertilidade do solo, a idade e densidade das plantas. Além disso, o estágio sucessional da floresta, o tamanho do fragmento e o efeito de borda também exercem relação com a produção de serapilheira, sendo que um fragmento com maiores dimensões, com menores efeitos de borda e em estágio de regeneração avançado tende a produzir maior quantidade de serapilheira.

Diante dessa gama variedade de fatores é possível verificar o porquê da densidade de indivíduos, sua área basal e altura média não exerceram influencia sobre a qualidade de matéria orgânica do solo.

Tabela 23: Influência da vegetação sobre os atributos químicos e físicos do solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, no município de Dois Vizinhos – PR.

F	Ryy	R2yy	Vegetação									
			H		g		NI		NEX		R	
			C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.
Ds	0.6339	0.1882	1.9094	0.0768 ns 32.77%	0.0009	0.9993 ns 0.06%	0.0151	0.9882 ns 1.58%	-1.7338	0.1048 ns 6.91%	-1.6067	0.1303 ns 15.49%
Mo	0.8685	0.6666	3.3631	0.7561 ns 0.32%	0.4291	0.7054 ns 3.09%	0.429	0.0987 ns 11.51%	-0.4291	0.7878 ns 0.15%	-0.9807	0.1071 ns 43.94%
pH	0.752	0.4103	0.9952	0.3365 ns 3.07%	-1.5557	0.1420 ns 4.63%	-1.5834	0.1356 ns 0.69%	1.3499	0.1984 ns 6.44%	-1.468	0.1641 ns 41.72%
Ca	0.6078	0.1443	0.2781	0.7850 ns 0.35%	-0.8236	0.4239 ns 2.82%	-1.2195	0.2427 ns 7.50%	1.8399	0.0870 ns 8.17%	-0.2353	0.8174 ns 18.11%
Mg	0.5285	0.0219	-0.8358	0.4173 ns 6.46%	-0.631	0.5382 ns 8.87%	-0.4095	0.6883 ns 0.86%	2.05	0.0595 ns 11.73%	0.6036	0.5558 ns 0.01%
V%	0.739	0.3841	0.4646	0.6493 ns 0.10%	-0.6225	0.5436 ns 1.26%	-1.8384	0.0872 ns 2.53%	1.5642	0.1400 ns 9.40%	-1.1033	0.2884 ns 41.33%

F = fator, H = altura média das árvores, g = área basal da parcela, NI = número de indivíduos arbóreos, NEX = número de indivíduos arbóreos. R = riqueza, DS = densidade do solo, MO = matéria orgânica, Ca = cálcio. Mg = Magnésio, V% = Saturação por bases, Ryy = Coeficiente de correlação múltipla; R2yy = Coeficiente de determinação múltipla; C. ang.= Coeficiente angular da regressão linear múltipla; p = Valor da probabilidade de erro (p<0,05); ns = Valores não significativos a 5% de probabilidade de erro. * = Percentual de representação da variável no valor do coeficiente de determinação da regressão múltipla.

Tabela 24 – Influência dos fatores antrópicos sobre os atributos químicos e físicos do solo na mata ciliar do Córrego Água Turva, no município de Dois Vizinhos – PR.

F	Ryy	R2yy	Fatores Antrópicos									
			Ser		Lam		Sul		Et		Pero	
			C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.
Ds	0.35	-0.1850	-0.3311	0.7455 ns 1.88%	-0.2361	0.8168 ns 0.00%	-0.2359	0.8169 ns 1.83%	0.236	0.8168 ns 0.13%	0.3338	0.7435 ns 1.20%
Mo	0.8685	0.6666	3.3631	0.0046 70,96%	0.4291	0.6744 ns 0,61%	0.429	0.6744 ns 0,007%	-0.4291	0.6744 ns 0,12%	-0.9807	0.3433 ns 3,38%
Ph	0.7674	0.442	-0.9517	0.3573 ns 2.41%	1.0872	0.2952 ns 3.47%	1.0876	0.2951 ns 43.01%	-1.0871	0.2953 ns 3.18%	0.7758	0.4507 ns 6.80%
Ca	0.721	0.3483	-0.1328	0.8963 ns 0.06%	0.5968	0.5601 ns 2.04%	0.5973	0.5598 ns 46.48%	-0.5966	0.5603 ns 2.80%	-0.4081	0.6894 ns 0.60%
Mg	0.3253	-0.2135	0.2498	0.8063 ns 0.40%	0.7865	0.4447 ns 0.16%	0.7866	0.4446 ns 5.86%	-0.7864	0.4447 ns 4.06%	0.2711	0.7903 ns 0.10%
V%	0.7627	0.4323	-0.8628	0.4027 ns 2.10%	0.5821	0.5698 ns 1.01%	0.5824	0.5696 ns 4.40%	-0.5819	0.5699 ns 42.48%	0.8014	0.4362 ns 8.18%

* Onde: Ser = serapilheira acumulada; Lam = erosão laminar, Sul = sulcos, Et = Erosão total, Pero = Potencial de erosão, DS = densidade do solo, MO = matéria orgânica, Ca = cálcio, Mg = Magnésio, V% = Saturação por bases, Ryy = Coeficiente de correlação múltipla; R2yy = Coeficiente de determinação múltipla; C. ang.= Coeficiente angular da regressão linear múltipla; p = Valor da probabilidade de erro (p<0,05); ns = Valores não significativos a 5% de probabilidade de erro. * = Percentual de representação da variável no valor do coeficiente de determinação da regressão múltipla.

O manejo e recuperação de matas ciliares deve enfatizar a busca por um grande estoque de serapilheira no solo, tendo em vista da sua grande importância para a manutenção da matéria orgânica do solo e conseqüentemente, a qualidade do solo.

Em relação aos impactos das espécies exóticas invasoras sobre a qualidade do solo nos ambientes, naturais recomenda-se a realização de mais estudos, incluindo a fauna do solo, para ter um panorama mais completo do assunto.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos ao longo desse trabalho, conclui-se:

- O levantamento florístico revelou que as matas ciliares do Córrego Água Turva estão sofrendo com as pressões antrópicas, especialmente no meio urbano, onde foi verificado uma baixa riqueza de espécies arbóreas;

- As matas ciliares urbanas tem enfrentado um grave problema quanto à invasão biológica, sendo que as espécies com maior importância formam exóticas, sendo elas *Musa* sp., *Hovenia dulcis*, *Eucalyptus* sp. e *Ligustrum lucidum*;

- Em relação aos impactos ambientais, as matas ciliares urbanas apresentaram maiores conflitos no uso e ocupação do solo, erosão laminar, em sulcos, erosão total, potencial de erosão e estoque de serapilheira, o que indica que as mesmas estão mais degradadas que as matas ciliares rurais;

- É necessário intervenções antrópicas nas matas ciliares, através do enriquecimento ambiental, controle de exóticas invasoras e processos erosivos, a fim de que as matas ciliares possam desempenhar suas funções ambientais;

- A densidade do solo apresentou pouca variação entre os pontos amostrais, as classes de uso do solo e a inserção em meio urbano/rural, o que indica que as interferências antrópicas tem exercido pouca influência sobre a variável. As áreas com 100,0% de conflito (urbanizadas) apresentaram valores relativamente superiores em relação às demais classes, porém, apenas na camada de 10-20 cm houve diferença estatística;

- A matéria orgânica do solo pode ser considerada um importante atributo para avaliar os impactos e a qualidade ambiental nas matas ciliares;

- Mesmo as matas ciliares urbanas apresentando maiores impactos ambientais, obtiveram teores maiores de cálcio, pH, soma de bases e saturação por bases, oriundos do aporte externo;

- Dos atributos químicos analisados somente a matéria orgânica foi influenciada em pelos fatores antrópicos em matas ciliares, mais precisamente pelo estoque de serapilheira no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Cobertura vegetal reduz custo de tratamento de água, revela estudo.** Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/06/08/cobertura-vegetal-reduz-custo-de-tratamento-da-agua-revela-estudo>>. Acesso em: 09 de março de 2013, 04 p.

ANTONELLI, Priscyla Vanessa; ESTEVAN, Daniela Aparecida; SANTOS, Marcieli Aparecida Borges. **Fitosociologia de fragmentos florestais de diferentes idades em Dois Vizinhos, PR, Brasil.** II Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos, Paraná, 2012, p. 199-203.

ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães. **As áreas de preservação permanente e a questão urbana.** 2002. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/pdf/207730.pdf>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2012, 12 p.

BAILLY, Daiane; FERNANDES, Carlos Alexandre; SILVA, Valéria Flávia Batista; KASHIWAQUI, Elaine Antoniassi Luiz; DAMÁSIO, Jenifer Fernanda; WOLF, Marcos José; RODRIGUES, Maycon César. Diagnóstico ambiental e impactos sobre a vegetação ciliar da Microbacia do Córrego da Ponte, Área de Proteção Ambiental do Rio Iguatemi, MS. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.5, n.2, 2012, p. 409-427.

BARRETO, Arlete Côrtes; LIMA, Fábio Henrique Soriano; FREIRE, Maria Betânia Galvão; ARAÚJO, Quintino Reis; FREIRE, Fernando José. Características químicas e físicas de um solo sob floresta, sistema agroflorestal e pastagem no sul da Bahia. **Caatinga**, v.19, n.4, 2006, p.415-425.

BAYER, Cimélio; MIELNICZUK, João. Dinâmica e Função da Matéria Orgânica. In: **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo.** SANTOS, Gabriel A.; SILVA, Leonardo S.; CANELLAS, Luciano P.; CAMARGO, Flávio A. O. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2^a ed., 2008, p. 07-17.

BERTOLINI, Iris Cristina; SILVA, Márcia Soares; HOSSEL, Cristiano; NOVACHAELLEY, Adilson José; MEDEIROS, Ailton; COUSSEAU, André; BECHARA, Fernando Campanha; BRUN, Eleandro José; FREDDO, Álvaro Rodrigo. **Avaliação da invasão biológica por uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.) em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Dois Vizinhos – PR.** III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária, 2009, 4 p.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: **Geomorfologia Urbana.** GUERRA, Antônio José Teixeira. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011, 277 p.

BRITO, Annanery de Oliveira; MARTINS, Ildeu Soares; AICHA, Nádia Niman. **Estudos de erosão urbana no Distrito Federal**. Re.C.E.F., v.20, n.1,2012, p. 85 – 92.

BRIZOLA, Gilmar Poser; BECHARA, Fernando Campanhã; TRENTIN, Bruna Elisa; LUBKE, Marcos; TEDESCO, Flavia Gavan; CRUZ, Rodrigo; HACKP, Alexandre; NUNES, Graziela; GORENSTEIN, Mauricio Romero; BARDDAL, Mauricio Lacerda. **Invasão Biológica de Uva-do-Japão (*Hovenia dulcis* Thunb.) em área sob diferentes sistemas de restauração ecológica**. XVII SICITE, 6 p., 2012. Disponível em: < <http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/913/754>>. Acesso em: 11 de agosto de 2013.

BUDKE, Jean Carlos; GIEHL, Eduardo Luis Hettwer; ATHAYDE, Eduardo Anversa; EISINGER, Sônia Maria; ZÁCHIA, Renato Aquino. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS. **Acta Botânica Brasílica**. v. 18, n. 03, 2004, p. 581-589.

CALDEIRA, Marcos Vinicius Winckler; MARQUES, Renato; SOARES, Ronaldo Viana; BALBINOT, Rafaelo. Quantificação de serapilheira e de nutrientes – Floresta Ombrófila Mista Montana – Paraná. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 5, n. 2, 2007, p. 101-116.

CAMPOS, José Carlos; LANDGRAF, Paulo Roberto Corrêa. Análise da Regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 2, 2001, p. 143-151.

CAPOANE, Viviane. **Erosão e assoreamento: causas e consequências para a qualidade da água**. 63 p. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/labgeotec/pdf/hidrogeografia/Aula_Erosao_e_assoreamento.pdf>. Acesso em: 22 de outubro de 2013.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CARVALHO, Paulo Ernani. Açoita-Cavalo (*Luehea divaricata*). Circular Técnica 147, EMBRAPA, 2008, 9 p.

CASSARO, Lorenzo; CARREIRA, Manuel Francisco. **Fatores de degradação ambiental da Bacia de Captação de Água para a cidade de Maringá – Rio Pirapó**. Disponível em: <<http://www.sanepar.com.br/sanepar/sanare/v16/FATORES.htm>>. Acesso em: 09 de março de 2013, 7 p.

CECONI, Denise E. **Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da sanga Lagoão do Ouro na Microbacia Hidrográfica do Vacacaí-Mirim, Santa Maria – RS.** 2010. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

CECONI, Denise Ester; POLETTO, Igor; LOVATO, Thomé; ELTZ, Flávio L. F. **Influência do uso do solo nas principais propriedades físicas na Microbacia Hidrográfica do Lajeado Biguá, Alecrim – RS.** XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2007, p. 5.

CIELO, Roque; SANTIN, Dionete. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano - Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Revista Brasileira Botânica**, v. 25, n.3, 2002, p. 291-301.

CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes; ANDRADE, Aluísio Granato. Formação de Serrapilheira e Ciclagem de Nutrientes. In: **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo.** SANTOS, Gabriel A.; SILVA, Leonardo S.; CANELLAS, Luciano P.; CAMARGO, Flávio A. O. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2ª ed., 2008, p. 137-157.

COSTA, Maria Aline Brandão; FALCÃO, Cleire Lima da Costa. **Áreas verdes urbanas: urbanização da margem esquerda do rio Acaraú na cidade de Sobral – CE.** Revista Homem, Espaço e Tempo, p. 81 -110, 2011. Disponível em: <http://www-uvanet.br/rhet/artigos_marco_2011/areas_verdes_urbanas.pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2013.

CRUZ, Rafael Cabral. Planejamento do solo urbano: a ecologia de paisagem e a gestão ambiental urbana participativa. In: **II FÓRUM DE SOLOS & AMBIENTE: os solos e as cidades.** DALMOLIN, Ricardo Simão Diniz; AZEVEDO, Antônio Carlos; PEDRON, Fabrício Araújo. Santa Maria: Orium, 2006.

DIAS, Marilda Carvalho; VIEIRA, Ana Odete Santos; NAKAJIMA, Jimi Naoki; PIMENTA, José Antonio; LOBO, Patrícia Carneiro. Composição florística do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, vol. 21, n. 2, 1998, 16 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Restauração de matas ciliares: um atributo á vida.** Brasil: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 01.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento de Solos, Rio de Janeiro. **Manual e métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos (SNLCS) 1997, 247 p.

FAEP – FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. **Novo Código Florestal. Federação da Agricultura do Estado do Paraná.** 2012, Paraná, 83 p.

FALCÃO, Márcia Teixeira; PINHEIRO, Maria das Neves Magalhães; RODRIGUES, Raimundo Feitosa; SOUZA, Kátia Juanita Marreiro Araújo. **Implicações ambientais urbanas decorrentes das ocupações em fundo de vale: um estudo de caso na microbacia do Iguarapé Pricumã em Boa Vista / RR.** 15 p. Disponível em: < http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo3/066.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2013.

FERNANDES, Antonio Rodrigues; LIMA, Herdjanía Veras. **Erosão do Solo**, 2007. 15 p. Disponível em: < http://www.portal.ufra.edu.br/attachments/640_erosao_do_%20solo.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2013.

FERREIRA, Salete Beatriz; STUMPF, Paola Prates; COLOMBO, Patrick; MÄHLER, Jan Karel Felix; FOCCHI, Sandro Souza; CASTRO, Flabeano Lara. **Diagnóstico preliminar de espécies exóticas invasoras nas Unidades de Conservação do Rio Grande do Sul inseridas no projeto Conservação da Mata Atlântica.** Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008113802.pdf>. Acesso em: 11 de agosto de 2013. 5 p.

FLORA DE SANTA CATARINA. ***Desmodium incanum* (Carrapicho).** Disponível em: < <https://sites.google.com/site/biodiversidadecatarinense/plantae/magnoliophyta/fabaceae/desmodium-incanum>>. Acesso em: 23 de agosto de 2013. 6 p.

FLORA DE SANTA CATARINA. ***Hydrocotyle leucocephala* (Acaricoba-miúda).** Disponível em: < <https://sites.google.com/site/biodiversidadecatarinense/plantae/magnoliophyta/araliaceae/hydrocotyle-leucocephala>>. Acesso em: 28 de agosto de 2013. 5 p.

FLORA DE SANTA CATARINA. ***Impatiens walleriana* (Maria-sem-vergonha).** Disponível em: < <https://sites.google.com/site/biodiversidadecatarinense/plantae/magnoliophyta/balsaminaceae/impatiens-walleriana-l>>. Disponível em: 22 de agosto de 2013. 7 p.

FLORASBS. ***Hovenia dulcis* – Uva-do-Japão.** Disponível em: < <https://sites.google.com/site/florasbs/rhamnaceae/uva-do-japao>>. Acesso em: 11 de agosto de 2013. 24 p.

FLORASBS. ***Pennisetum purpureum* - Capim-elefante.** Disponível em: < <https://sites.google.com/site/florasbs/poaceae/capim-elefante>>. Acesso em: 23 de agosto de 2013. 24 p.

FLORASBS. *Piper gaudichaudianum* – Pariparova. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/florasbs/piperaceae/pariparova>>. Acesso em: 22 de agosto de 2013. 24 p.

FRANCISCO, Alyson Bueno. A erosão de solos no extremo oeste paulista e seus impactos no campo e na cidade. **Revista GEOMAE**, n.02. v. 02, 2011, p. 57-68.

G1. **Ocupação irregular e assoreamento ameaçam espécies do Rio Araguaia**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/goias/noticia/2012/09/ocupacao-irregular-e-asso-reamento-ameaca-especies-no-rio-araguaia-go.html>>. Acesso em: 30 de fevereiro de 2013. 6 p.

GLOBO ECOLOGIA. **Parques lineares convergem lazer, proteção ambiental e saneamento**. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2012/06/parques-lineares-convergem-lazer-protacao-ambiental-e-saneamento.html>>. Acesso em: 30 de agosto de 2013. 2012, 4 p.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Espécies Exóticas Invasoras. **Cadernos da Mata Ciliar**, São Paulo, n. 03, 2010, 36 p.

GRIZIO-ORITA, Edinéia Vilanova; DA COSTA, Sandra Betinele. **Produção de sedimentos em Bacias Hidrográficas**. Reencuentro de Saberes Territoriales Latinoamericanos. Peru. Disponível em: http://www.egal2013.pe/wp-content/uploads/2013/07/Tra_Edinea-Sandra.pdf. Acesso em: 22 de outubro de 2013. 14 p., 2013.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: **Bertrand Brasil**, 2011.

GURGEL, Roberto Guerra Amaral. **Principais espécies e variedades de grama**. I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – “Produção, Implantação e Manutenção”. Disponível em: <<http://www.infograma.com.br/Sigra%20I/PRINCIPAIS%20ESP%C3%89CIAS%20E%20VARIIDADES%20DE%20GRAMAS.pdf>>. Acesso em: 22 de agosto de 2013. 2003, 23 p.

HEINRICH, Reges. **Densidade do solo e de partículas**. Disponível em: <http://www2.dracena.unesp.br/graduacao/arquivos/solos/aula_3_densidade_do_solo_e_de_particulas.pdf>. Acesso em: 29 de agosto de 2013. 2010, 18 p.

HOGAN, Daniel Joseph; CUNHA, José Marcos Pinto; CARMO, Roberto Luiz; OLIVEIRA, Antonio Augusto Bitencourt. **Urbanização e Vulnerabilidade Sócio-ambiental: o caso de Campinas**. Disponível em: <http://www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/migracao_urbanas/02pronex_13_Urbanizacao_Vulnerabilidad_e.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2012. p. 396 - 418.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Anexo II – Parâmetros fitossociológicos**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/PE_Rio_Guarani/Anexos/ane xo_2.pdf>. Acesso em: 29 de agosto de 2013. 13 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia =1766>. Acesso em: 29 de janeiro de 2013. 2010, 10 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=41&dados=0>>. Acesso em: 01 de junho e 2013. 7 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tendências demográficas no período de 1940/2000**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tendencia_demografica/analise_populacao/1940_2000/comentarios.pdf_2000. Acesso em: 29 de janeiro de 2013.

INSTITUTO HÓRUS. **Métodos de controle de espécies exóticas invasoras**. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/pr_metodos_controle.htm>. Acesso em: 29 de agosto de 2013. 3p.

LEVY, Carlos Eduardo; MENECHINO, Laila Pacheco. **As matas ciliares em seu papel ecológico urbanístico: planejamento urbano e código florestal na Cidade de Londrina – PR**. Disponível em: <<http://www.ongmae.org.br/common/uploads/artigos/29a32dcbef41f30199bc5cbbae52fa12.pdf>>. Acesso em: 12 de julho de 2013. 8 p.

LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito. **Hidrologia de matas ciliares**. Instituto de Pesquisas Florestais – IPEF. Disponível em: <<http://www.ipef.br/hidrologia/mataciliar.asp>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2013. 7 p.

LINDERMAIER, Diogo de Souza; SANTOS, Natália Oliveira. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul – RS – Brasil: Fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes. **Pesquisas Botânica**, n° 59:, 2008, p. 307-320.

LOBODA, Carlos Roberto; DE ANGELIS, Carlos Roberto. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 1, n. 1, 2005, p. 125-139.

MAMMARELLA, Rosetta; RODRIGUES, Ana Lúcia; CINTRA, Anael; MAGALHÃES, Marisa Valle; MOURA, Rosa; RODRIGUES, Juciano; MOLINA, Arthur; ROCHA, Lucrécia Zaninelli. **O estado do Paraná no censo de 2010**. Disponível em:

<http://web.observatoriodasmetropoles.net/download/PR_Censo_2011.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2012. 31 p.

MARTINS, Sueli Sato. **Recomposição de matas ciliares no Estado do Paraná**. Maringá : Clichetec, 2 edição, 2005.

MELO, Augusto Gabriel Claro; CARVALHO, Douglas Antonio; CASTRO, Gislene Carvalho. MACHADO, Evandro Luiz Mendonça. Fragmentos Florestas Urbanos. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v.17, n.1, 2011, p. 58-79.

MELO, Nara Lopes; FONTINELE, Wiliana; CARVALHO, Ana Lorena. **Os impactos ambientais em função das ocupações irregulares em Araguaína- TO: o setor Tereza Hilário como estudo de caso**. XVI Congresso Nacional de Geógrafos. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/VI-009.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2013. 2010, 10 p.

MIELNICZUK, João. Matéria Orgânica e a Sustentabilidade de Sistemas agrícolas. In: **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo**. SANTOS, Gabriel A.; SILVA, Leonardo S.; CANELLAS, Luciano P.; CAMARGO, Flávio A. O. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2ª ed., 2008, p. 01-05.

MOREIRA, Katiuscia Fernandes; CAMPOS, Sérgio; DI SIERVO, Mariana; SANTOS, Fernanda Caetano Ferreira; MILESKI, Milena Mantonholi. UNESP. **Adequações de áreas de vegetação ripária em função da legislação ambiental**. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/ef733bf244fe23e6b844acb1fbff050c_53e8bd7c1b5835853c545bd5296b3dfd.pdf>. Acesso em: 10 de julho de 2013. sd.

MORH, Nadia; CUNHA, José Edezio. Avaliação das condições atuais das matas ciliares do trecho superior do Córrego Guarivá, Marechal Cândido Rondon-PR. **Revista Perspectiva Geográfica**, n. 04, 2008, p. 99-112.

PEDRON, Fabrício de Araújo; DAMLOLIN, Ricardo Simão Diniz. **Caracterização e manejo de solos urbanos**. Informe Técnico, Centro de Ciências Rurais, n. 05, 2002, 4 p.

PIGOSSO, Márcio; BONFANTE, Eduardo; FARIAS, Edson; ENGEL, Ivani; RIGATTI, Jonas; NUNES, Rogério Luis; BECEGATO, Valter; ONOFRE, Sideney Becker. **Diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto – Dois Vizinhos – PR**. GEOAMBIENTE ON-LINE, n. 13, 2009, 174-193.

PINTO, Francisca Wislana Costa. **Os impactos ambientais decorrentes do processo de urbanização e industrialização: o caso de Rio Pajeú – Serra Talhada – PE**. Disponível

em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/1148.pdf>>. 04 p. Acesso em: 15 de dezembro de 2012.

PORTUGAL, Arley Figueiredo; DEL'ARCO, Oldair; COSTA, Vinhas; COSTA, Liovando Marciano. Propriedades físicas e químicas do solo em áreas com sistemas produtivos e mata na região da zona de mata mineira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 34, 2010, p. 575-585.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS. **Dados Gerais**. Disponível em: <<http://www.doisvizinhos.pr.gov.br/>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2013. 3 p.

PROJETO PINCEL. **Espécies exóticas invasoras: conheça para não plantar**. Disponível em: < <http://projetopincel.wordpress.com/2011/09/16/especies-exoticas-invasoras-conheca-para-nao-plantar/>>. Acesso em: 20 de agosto de 2013. 2011, 15 p.

RAMALHO, Paulo Ernani. **Cafezeiro-do-Mato *Casearia sylvestris***. Circular Técnica 138, EMBRAPA. Disponível em: < <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/circtec/edicoes/Circular138.pdf>>. Acesso em: 11 de agosto de 2013. 2007, 16 p.

RAMOS, Fabrício de Oliveira; SOUSA, Iracélia Coêlho; BARROS, Leila do Costa; SOUSA, Vanessa Ferreira. **Avaliação da Fertilidade dos Solos em áreas preservadas e degradadas as margens do Córrego Machado no município de Palmas – TO**. Acesso em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docsgestaoambiental/projetos20092/periodo/Avaliacao_da_fertilidade_dos_solos_em_areas.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2013. 2009, p. 15.

ROMITELLI, I., SANTOS, A. R.; LOPES, M. I. M. S.; GOMES, E. P. C. **Estoque de serapilheira acumulada sobre o solo em fragmento florestal do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP**. IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG, 2009, 03 p.

SANTANA, Márcia Nayane Rocha. **Identificação dos impactos ambientais da ocupação irregular na Área de Preservação Permanente (APP) do Córrego Tamanduá em Aparecida de Goiânia**. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/VI-009.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2013. 2011, 5 p.

SANTANA, Otacílio Antunes; ENCINAS, José Imaña. Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. **Revista Biotemas**, v. 21, n.4, 2008, p. 29-38.

SCORIZA, Rafael Nogueira. **Serrapilheira como indicador ambiental aplicado na avaliação de fragmentos florestais em Sorocaba**. 2009. 87 f. Trabalho de Conclusão de

Curso (Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2009.

SILVA, Antonio Soares. Solos Urbanos. In: **Geomorfologia Urbana**. GUERRA, Antônio José Teixeira. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 277 p., 2011.

SIQUEIRA, José Oswaldo; SOARES, Claudio Roberto Fonseca Souza; SILVA, Carlos Alberto. Matéria Orgânica em Solos de Áreas Degradadas. In: **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo**. SANTOS, Gabriel A.; SILVA, Leonardo S.; CANELLAS, Luciano P.; CAMARGO, Flávio A. O. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2^a ed., 636 p., 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de Adubação e Calagem para os Estados de Santa Catarina. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Comissão de Química e Fertilidade do Solo**. 10 Edição, Porto Alegre, 2004, 404 p.

SOUSA, Letícia Penno; CURCIO, Gustavo Ribas; DEDECEK, Renato Antonio; WENDLING, Ivar; LAVORANTI, Osnir José. Avaliação do Crescimento de Espécies Arbóreas Nativas em Solo Reconstituído e Compatado: Rodovia BR-277, Porto Amazonas, PR. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 30, **EMBRAPA**, 2006, 23 p.

SOUZA, Dalmo Pacheco; KOBIYAMA, Masato. **Ecoengenharia em zona ripária: Renaturalização de rios e recuperação de vegetação ripária**. 20 p. Disponível em: <<http://www.labhidro.ufsc.br/Eventos/I%20SHF/Ecoengenharia%20em%20zona%20riparia.pdf>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2013.

SOUZA, Roberta Fernanda da Paz; SILVA, Azis Galvão Júnior. Poluição Hídrica e Qualidade de vida: **O caso do saneamento básico no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/06P372.pdf>>. Acesso em: 09 de março de 2013. 8 p.

SOUZA, Shislene Rodrigues; MACIEL, Maria Nazaré Martins; OLIVEIRA, Francisco de Assis; JESUÍNO, Stephan de Almeida. Caracterização do conflito no uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente no rio Apeú, nordeste do Pará. **FLORESTA**, v. 42, n. 4, 2012, p. 701 - 710.

TONIATO, Maria Teresa Zugliani; LEITÃO, Hermógenes de Freitas; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Fitossociologia de um remanescente de florestal higrófica (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, vol. 21, n. 2, 1998, 16 p.

TROIAN, Letícia Casarotto; KÄFFER, Mária Isabel; MÜLLER, Sandra Cristina; TROIAN, Vera Ribeiro; GUERRA, Judite; BORGES, Marcelo Gules; GUERRA, Teresinha; RODRIGUES, Gilberto Gonçalves; FORNECK, Eduardo Dias. Florística e padrões

estruturais de um fragmento florestal urbano, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. **IHERINGIA**, Sér. Bot, v. 66, n. 1, 2011, p. 5-16.

UNICRUZ. **Descrição das espécies florestais CEPPA**. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/floristica/descricao.php>>. Disponível em: 22 de agosto de 2013. 5 p.

VEIGA, Milton; REICHER, José Miguel; REINERT, Dalvan José. Compactação: das causas às soluções. **A GRANJA**, edição de fevereiro, 2009, p. 41 – 43.

VENANCIO, Diego Luis; OLIVEIRA FILHO, Paulo Costa; DISPERATI, Attilio Antonio. Uso do geoprocessamento em estudo ambiental na bacia hidrográfica do rio das Antas, Irati (Paraná). **Ambiência**, v. 6, n. 1, 2010, p.135 – 146.

VEZZANI, Fabiane Machado; CONCEIÇÃO, Paulo César; MELLO, Nilvania Aparecida; DIECKOW, Jeferson. Matéria Orgânica e Qualidade do Solo. In: **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo**. SANTOS, Gabriel A.; SILVA, Leonardo S.; CANELLAS, Luciano P.; CAMARGO, Flávio A. O. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2^a ed., 483-493 p., 2008.

ZILLER, Sílvia Renate. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **CIÊNCIA HOJE**, v. 30, n. 178, 2001, p. 77-79.