

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

ALINE PAULA PASTORIO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA MATA
CILAR DO CÓRREGO ÁGUA TURVA, DOIS VIZINHOS - PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2013

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA MATA
CILAR DO Córrego Água Turva, Dois Vizinhos - Paraná**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Flávia Gizele K. Brun

DOIS VIZINHOS

2013

P293d Pastorio, Aline Paula.

Diagnóstico ambiental da qualidade da água e da mata ciliar do córrego Água Turva, Dois Vizinhos-Paraná / Aline Paula Pastorio – Dois Vizinhos :[s.n], 2013.
92f.:il.

Orientadora: Flávia Gizele K.Brun

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

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos

TERMO DE APROVAÇÃO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA MATA CILIAR DO CÓRREGO ÁGUA TURVA, DOIS VIZINHOS - PARANÁ

por

ALINE PAULA PASTORIO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 13 de Setembro de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.^a Dr.^a Flávia Gizele K. Brun
Orientadora

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

Prof. Dr. Sidney Becker Onofre
Membro titular (FAED)

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

Dedico primeiramente a Deus, por me dar força suficiente para a conclusão desse trabalho e por tornar possível minha caminhada até o final da graduação.

E a todos que colaboraram de uma forma ou de outra para a execução deste trabalho

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Profa. Dra. Flávia Gizele K. Brun, portadora dos ensinamentos, agradeço a paciência, compreensão, motivação e colaboração durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Aos meus pais, minha base, por todo apoio. Especialmente minha mãe Maria Helena, para qual faltariam palavras para descrever minha admiração.

Aos meus irmãos pelo carinho, amizade e por acreditarem em mim. Amo muito vocês.

Ao meu noivo Marcio, meu porto seguro, obrigada pelo amor, incentivo, conselhos e pela paciência nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos, que me apoiaram, me incentivaram e que estiveram presente em toda a caminhada, saibam que sem vocês a jornada não teria a menor graça.

Ao Paulo Henrique Jung, pela amizade e por toda ajuda prestada durante a graduação e principalmente pela ajuda para a elaboração deste trabalho.

Aos professores do curso de Engenharia Florestal da UTFPR-DV, por todo conhecimento transmitido durante a graduação.

A Prof^a. Dr^a. Daniela Estevan, ao Pro. Dr. Eleandro José Brun e ao Doutorando Evandro Alcir Meyer (UFMSM/PPGEF), por toda ajuda prestada na identificação do material botânico.

Ao Prof, Dr. Sidney Becker Onofre e ao Prof, Dr. Eleandro José Brun, pela participação da banca examinadora e por todas as contribuições de conhecimentos que contribuíram para melhoria do trabalho

A todos que contribuíram para elaboração e conclusão deste trabalho, Obrigada!

“[...] Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito[...]

...Não sou o que deveria ser.... mas graças a Deus não sou o que era antes” ...

“Marthin Luther King”

RESUMO

PASTORIO, Aline Paula. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA MATA CILIAR DO CÓRREGO ÁGUA TURVA, DOIS VIZINHOS – PARANÁ, 2013, 96 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2013.

As alterações ambientais causadas pelo intenso processo de urbanização, afeta de forma significativa recursos naturais de extrema importância para a manutenção da vida. As vegetações das matas ciliares são constantemente ameaçadas, juntamente com a água sofrem transformações em suas características, sofrendo modificação em sua qualidade e funcionalidade. O presente estudo buscou através de levantamentos florísticos da vegetação ciliar, estudo da regeneração natural e análise da qualidade da água baseado na classe III de águas doces, da Resolução CONAMA 357/2005, verificar as condições ambientais do córrego Água Turvas, Dois Vizinhos – Paraná. Após coleta e processamento de dados foi possível obter informações significativas quanto às condições ambientais em que se encontra o referido córrego. A mata ciliar, se encontra totalmente alterada, com presença de espécies exóticas invasoras, sendo representada pela *Musa* sp., espécie com maior densidade de indivíduos para área urbana e característica de ambientes de alteração antrópica, na sequência aparece *Hovenia dulcis*, que se fez presente tanto na área ciliar urbana quanto rural. Indivíduos de espécies nativas como *Campomanesia xanthocarpa*, *Casearia sylvestris* e *Parapiptadenia rigida* obtiveram grande representatividade na mata ciliar rural do córrego, indicando que essas espécies são adaptadas as condições locais, sendo de grande importância para estudos de recuperação da mata ciliar do córrego. Para regeneração natural da área urbana e rural os indivíduos com maiores densidades foram *Hydrocotyle leucocephala* e *Axonopus compressus* e *Psychotria* sp.. Espécies exóticas invasoras como *Impatiens walleriana* e *Hovenia dulcis*, foram encontrados, indicando fator de alerta para a contaminação biológica desses ambientes. Foram obtidos também, os valores do índice de diversidade Shannon-Wiener e valores para Equabilidade de Pielou para área urbana e rural. Em relação a estudos de qualidade da água, valores obtidos para alguns dos parâmetros analisados, quando comparados com estabelecido na legislação, não se enquadraram na classe III de águas doces, caracterizando assim a alteração nas características e qualidade dessa água. Estudos de análise de influência foram realizados, para avaliar influência da vegetação arbórea e regeneração natural, na qualidade da água. O córrego Água Turva, como esperado, apresenta uma alta degradação ambiental, tanto na vegetação ciliar, quanto na qualidade da água, sendo necessárias medidas e ações imediatas a fim de mitigar os impactos já ocorridos e evitar impactos futuros, a fim de garantir à perpetuidade desses recursos preciosos a vida.

Palavras-chave: Urbanização. Vegetação ciliar. Regeneração natural. Qualidade da água.

ABSTRACT

PASTORIO, Aline Paula. DIAGNOSIS OF ENVIRONMENTAL QUALITY OF WATER AND FOREST STREAM CILIARY ÁGUA TURVA, DOIS VIZINHOS - PARANÁ, 2013, 96 f. Completion of course work (Graduation in Forestry) Universidade Tecnológica Federal Paraná – UTFPR-DV, Dois Vizinhos, 2013.

Environmental changes caused by intense urbanization process, significantly affect natural resources of importance to the maintenance of life. The vegetation of riparian forests are constantly threatened, along with water undergo changes in their characteristics, suffering changes in its quality and functionality. The present study sought through floristic surveys of riparian vegetation, natural regeneration study and analysis of water quality based on Class III freshwaters of CONAMA Resolution 357/2005, check the environmental conditions of the stream Muddy Water, Dois Vizinhos - Paraná. After collection and data processing was possible to obtain meaningful information about the environmental conditions in which it is said stream. The riparian forest is completely changed, with the presence of invasive alien species, being represented by *Musa* sp., Species with the highest density of individuals to urban areas and typical from anthropogenic changes following appears *Hovenia dulcis*, which was present both in urban and rural riparian area. Individuals of native species as *Campomanesia xanthocarpa*, *Casearia sylvestris* and *Parapiptadenia rigida* had great representation in rural riparian stream, indicating that these species are adapted to local conditions, is of great importance for studies of recovery of riparian stream. For natural regeneration of urban and rural individuals with higher densities were *Hydrocotyle leucocephala* and *Axonopus compressus* and *Psychotria* sp.. Invasive species such as *Impatiens walleriana*, *Hovenia dulcis* were found, indicating factor alert for biological contamination of those environments. Were also obtained, the values of the index of Shannon-Wiener diversity and evenness values for Equability for urban and rural areas. Regarding water quality studies, values for some of the parameters, when compared with established laws, not classified in Class III freshwaters, thus characterizing the change in the characteristics and quality of this water. Analysis studies of influence were conducted to evaluate the influence of trees and natural regeneration on water quality. Stream Water Blurred, as expected, has a high environmental degradation, both in riparian vegetation, the water quality, measures were necessary and immediate actions to mitigate the impacts that have already occurred and prevent future impacts, to ensure the perpetuity the lives of these precious resources.

Keywords: Urbanization. Riparian vegetation. Natural regeneration. Water Quality.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01: Determinação dos pontos com auxílio de um GPS de precisão.	30
Fotografia 02: Primeira nascente e primeiro ponto de coleta, em área agrícola no córrego Água Turva, Dois Vizinhos - PR	31
Fotografia 03: segunda nascente e ponto de coleta no córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR. área com ocupação irregular e proteção inadequada das nascentes (A e C), vegetação ciliar imprópria (D e também evidenciado na fotografia C).	32
Fotografia 04: Continuidade do córrego e ponto de coleta, após represamento (A e B), córrego altamente degradado, com vegetação escassa no ponto com presença de entulho em uma das margens (C e D).	33
Fotografia 05: (A) Ponto de coleta 4, após a junção das duas nascentes principais e (B), vegetação ciliar do ponto.	34
Fotografia 06: Ponto de coleta, sobre o córrego Água Turva (A e B) extensão e profundidade do córrego, fica evidente também o sub-bosque do ponto, com poucos indivíduos.	35
Fotografia 07: Ponte de coleta, no córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos passagem pela gruta Nossa Senhora de Lurdes, (A) leito do córrego e (B), vegetação ciliar do ponto.	36
Fotografia 08: Ponto de coleta, com elevada influência antrópica, (A) exemplares de vegetação do local e (B) solo exposto e processo de erosão avançado.	37
Fotografia 09: Ponto de coleta, onde (A) leito do córrego onde a margem encontra-se com erosão e (B) com vegetação ciliar totalmente escassa com muitos indivíduos de espécies exóticas.	38
Fotografia 10: Ponto de coleta totalmente degradado, (A) presença de vegetação ciliar totalmente imprópria, composta basicamente por gramíneas de pastagens e (B) canalização de esgoto residencial diretamente no córrego, como mostra a área circulada.	39
Fotografia 11: (A e B) Último ponto de coleta antes do córrego Água Turva desaguar no Rio Jirau Alto.	40
Fotografia 12: Equipamentos utilizados para coleta de fados referente a temperatura, pH e condutividade: (A) Termômetro, (B) condutivímetro digital e (C) phmetro.	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Valores limites dos parâmetros de qualidade da água para classe III, das águas doces, de acordo com art. 16, da Resolução CONAMA 357/2005.....	43
Tabela 02: Espécies florestais do componente arbóreo encontradas nas margens ciliares urbanas do córrego Água Turva, Dois	56
Tabela 03: Espécies florestais do componente arbóreo encontradas nas margens ciliares em área rural do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.....	61
Tabela 04: Comparação do Índice de Diversidade Shannon- Wiener, Índice de Equabilidade de Pielou, Diversidade Máxima, Riqueza, Área basal e Densidade entre as matas ciliares do meio urbano e rural do córrego Água Turva.....	66
Tabela 05: Indivíduos amostrados na regeneração natural na mata ciliar da área urbana do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.....	72
Tabela 06: Indivíduos amostrados em regeneração natural na mata ciliar rural do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Quantificação das espécies de acordo com as famílias encontradas em meio urbano no córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	57
Gráfico 02: Quantificação das espécies de acordo com famílias encontradas na mata ciliar rural do córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.....	64
Gráfico 03: Principais formas de introdução de espécies exóticas invasoras em meio urbano, na mata ciliar do córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR.....	69
Gráfico 04: Principais formas de introdução de espécies exóticas invasoras em meio rural, na mata ciliar do córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR.....	70
Gráfico 05: Principais famílias encontradas em levantamento da regeneração natural, na mata ciliar urbana, do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.....	74
Gráfico 06: Principais famílias encontradas em estudo da regeneração natural em mata ciliar em área rural, do córrego Água Turva, Dois Vizinhos - PR.....	79

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 HIPÓTESES.....	17
3 OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GERAL:.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
4 JUSTIFICATIVA.....	19
5 REFERENCIAL TEÓRICO	21
5.1 ÁGUA.....	21
5.2 EVOLUÇÃO DA URBANIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS SOBRE OS RIOS URBANOS	23
5.3 VEGETAÇÃO CILIAR E REGENERAÇÃO.....	24
5.4 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM ÁREAS CILIARES URBANAS.....	26
6 MATERIAL E MÉTODOS	28
6.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA	28
6.2.1 Marcação dos pontos	29
6.2.1.1 Ponto 1	30
6.2.1.2 Ponto 2	31
6.2.1.3 Ponto 3	32
6.2.1.4 Ponto 4	33
6.2.1.5 Ponto 5	34
6.2.1.6 Ponto 6	35
6.2.1.7 Ponto 7	36
6.2.1.8 Ponto 8	37
6.2.1.9 Ponto 9	38
6.2.1.10 Ponto 10.....	39
6.3 METODOLOGIA.....	40
6.3.1 Levantamento do componente arbóreo e de regeneração natural	40
6.3.2 Análise da água.....	42
6.3.3 Processamento dos dados.....	44
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
7.1 ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	46
7.2 VEGETAÇÃO CILIAR.....	55
7.2.1 Componente arbóreo.....	55
7.2.2 Comparação entre área ciliar urbana e rural, quanto a demais parâmetros fitossociológicos analisados.....	65
7.2.3 Formas de introdução de espécies exóticas invasoras na área ciliar	68

7.2.4 Regeneração natural.....	71
7.2.5 Correlação vegetação ciliar e qualidade da água.....	82
8 CONCLUSÃO.....	87
REFERÊNCIAS.....	89
APÊNDICES	94

1 INTRODUÇÃO

O crescimento dos centros urbanos nos últimos anos tem sido o grande responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais (GOULART et al., 2003, p.1).

A destruição das florestas e habitats naturais, ameaçando a fauna e ainda atividades potencialmente degradantes prejudiciais as águas e o solo, vem sendo realizadas a muitas décadas. Fator este que vem agravado e muito com a ocupação de áreas urbanas, realizadas sem planejamento, obtendo com estas práticas grandes problemas como a deposição do lixo em locais impróprios, construções residenciais em locais totalmente inapropriados os quais apresentam alta instabilidade, os esgotos são despejados nos córregos e rios, além destes, outro problema recorrente e bem frequente é o assoreamento destes devido a supressão da vegetação ciliar, responsável pela proteção e manutenção desses cursos. Esses são apenas alguns entre outros infinitos atos depredatórios realizados pelo homem (DILL, 2007, p.1).

Bruna et al (2004, p. 3), definem os ciclos urbanos como uma forma de movimentos populacionais a qual evolui constantemente, introduzindo novas formas, comportamentos e novos problemas, que por mais conhecidos que fosse aumentam e se tornam mais evidentes.

A alta taxa de crescimento demográfico e o intenso processo de urbanização dos últimos tempos têm acarretado a sociedade em geral uma significativa redução da qualidade de vida, bem como um acelerado processo de degradação ambiental (GRISOTTO e PHILIPPI, 2004, p.11).

Estes efeitos de urbanização sem nenhum planejamento se fazem pior nos grandes centros, onde os recursos naturais como água, onde está se faz escassa rapidamente ou tornam-se objetos de conflito quanto a seu uso (GRISOTTO e PHILIPPI, 2004, p.11).

Embora a maior parte da superfície do globo terrestre seja recoberta por água dos mares e oceanos, “a situação deste recurso em nosso planeta está longe da abundância”, é do conhecimento geral que a quantidade da água doce disponível para o consumo humano, encontrada em lagos, rios e aquíferos de menor profundidade, onde estes representam menos de 1,0% da disponibilidade hídrica mundial, sendo assim é possível perceber que este é um recurso natural bastante escasso (VARGAS, 1999, p.109).

Fica evidente que as agressões ao meio ambiente se agravam diariamente, desse modo se fazem necessária à criação de metodologias e atos concretos para mitigar e solucionar os problemas ocasionados pelas ações antrópicas sobre este meio (DILL, 2007, p.1).

2 HIPÓTESES

H1: O processo de urbanização sem planejamento ocasiona mudança nas propriedades químicas, físicas e biológicas água, levando uma degradação ambiental dos mananciais hídricos.

H2: A presença de espécies exóticas invasoras degradam os ambientes naturais, levando o local a perder sua diversidade ecológica, alterando desse modo a qualidade de recursos naturais importantes como a água.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar os impactos da pressão antrópica urbana sobre a mata ciliar e na qualidade da água do Córrego Água Turva, afluente do Rio Jirau Alto, Município de Dois Vizinhos- PR.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Analisar e discutir os resultados obtidos para os parâmetros químicos, físicos e biológicos de qualidade de água com valores permitidos pela Resolução CONAMA N^o 357/2005.

2) Avaliar a composição florística da mata ciliar remanescente do córrego Água Turva, bem como a regeneração natural e a presença de espécies exóticas invasoras.

3) Diagnosticar o impacto gerado no local, através da realização de cálculos de índice de vegetação local.

4) Avaliar a inter-relação mata ciliar e qualidade da água do córrego Água Turva, afluente do Rio Jirau, município de Dois Vizinhos – Paraná, com a finalidade de verificar se fatores da vegetação ciliar, influenciam em parâmetros da qualidade da água.

4 JUSTIFICATIVA

O intenso processo de urbanização, oriundo do rápido crescimento demográfico nas últimas décadas, tem ocasionado uma redução da qualidade de vida das pessoas, devido principalmente à degradação do meio ambiente, colocando em risco alguns recursos naturais preciosos à humanidade. O uso indiscriminado e inadequado destes vem causando processos de degradativos como: erosão do solo, assoreamento dos rios e córregos e inundações, não somente em grandes metrópoles, já sendo realidade também em muitas das “pequenas” cidades, ainda, perda de habitats naturais e até a poluição da água, mostrando assim a total falta de aptidão e compreensão humana sobre como usar de maneira adequada a terra e seus preciosos recursos. (GRISOTTO et al., 2004, p.11; DILL, 2007, p.1).

É nos grandes centros urbanos que o efeito da degradação ambiental se torna mais acentuado e perceptível, pois é nestes que recursos naturais se fazem escassos mais rapidamente. Podemos observar a questão da água, onde a escassez desta nas metrópoles ocorre principalmente devido à má conservação dos córregos e mananciais hídricos, tendo como consequência problemas de abastecimento de água. São questões como estas que trazem muitos conflitos à sociedade (GRISOTTO et al., 2004, p.11; TUCCI, 1997, p.3).

Dois Vizinhos no que diz respeito ao desenvolvimento, ainda é uma cidade novata, mas com potenciais poluidores de grandes centros urbanos. Atividades impactantes são desenvolvidas às margens dos mananciais hídricos sem nenhuma preocupação ambiental. Por se tratar de desenvolvimento urbano relativamente recente, os impactos ainda não são totalmente aparentes, mas se nenhuma ação de proteção imediata for tomada poderá, ao longo do tempo, se transformar em um problema sem controle, como acontece em grandes metrópoles brasileiras. Municípios pequenos deveriam ter maior facilidade no controle ambiental das atividades desenvolvidas para que certos problemas fossem evitados, mas na prática não é o que se percebe, o total descaso com recursos naturais locais é enorme e com grandes possibilidades de causar problemas graves à sociedade.

Os impactos ambientais presentes no Córrego Água Turva já podem ser considerados relevantes. Há presença de lixo em quase toda sua extensão, atividades comerciais poluidoras e residenciais desenvolvidas as margens, sem destinação adequada para seus resíduos e dejetos.

Falta consciência e preocupação quanto à qualidade da água, do solo e da vegetação, por parte da sociedade.

Dessa forma se torna necessário conhecer a magnitude e a relevância dos impactos ambientais gerados pela modificação da paisagem no referido córrego, bem como qualidade de sua água, já que essa de certa forma faz parte do uso local. O conhecimento dessas características permitirá a formulação de um plano de gestão ambiental eficiente, bem como produzir conhecimento científico para embasar projetos de conservação e recuperação desse córrego, assim como de outros que se encontram em situação semelhante.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 ÁGUA

A água é o solvente universal, possui a admirável capacidade de consentir reações da natureza, promovendo a evolução da vida orgânica e possibilitando a acontecimento dos mais diversos e incríveis fenômenos naturais (PHILIPPI et al., 2005, p.417).

“A história de desenvolvimento da cultura humana sempre esteve associado ao controle de elementos como água e fogo. As civilizações sempre debruçadas sobre corpos da água, desenvolveram-se em função da sua capacidade de gerenciar este recurso” (PHILIPPI et al., 2005, p.417).

Historicamente no Brasil, os recursos hídricos sempre foram vinculados ao setor público, mas em 1934, com a promulgação do Decreto n.24.643 de 1934, do Código das águas, quem passou a ter competência para administrar os recursos hídricos do território brasileiro foi o Ministério da Agricultura, após conflitos de interesses, o poder de administrar os recursos hídricos passou por diversos setores do governo, até que em 1995 foi vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. Em 1997 surge a Lei Federal n. 9.433 a chamada “Lei das Águas”, onde a partir daí surge o “sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos, sendo estes classificados como bem de domínio público, com um recurso limitado e com valor econômico, a descentralização do seu gerenciamento e cobrança pelo seu uso” (PHILIPPI et al.,2005, p.421-422).

“A água ocupa um lugar específico entre os recursos naturais. Considerada a substância mais abundante no planeta, embora disponível em diferentes quantidades, em diferentes lugares. Possui papel fundamental no ambiente e na vida humana, e nada a substitui, pois sem ela a vida não pode existir” (DONADIO et al., 2005, p.116).

Mundialmente, 70% da água disponível é utilizadas na agricultura, enquanto que 22% na indústria e 8% restante no abastecimento humano, sendo o último uso o que mais afeta a população. Cerca de 65% das internações hospitalares estão vinculadas ao consumo de água não potável, e aproximadamente 50% da população mundial está exposta a água poluída o que resulta cerca de 34.000 mortes diárias (FAVARETTO, 2012, p.1).

De acordo com Bossoi e Guazelli (2004, p.55), a água mesmo sendo um recurso com fontes abundantes, se encontram mal distribuídas sobre a superfície da terrestre, os autores citam ainda como exemplo o Brasil, o país mais rico em recursos hídricos, possui cerca “13,8% do deflúvio médio mundial, desse total de água presente no território brasileiro, “68,5% desse recurso encontra-se disponível na região norte do país, onde habitam cerca de 7,0% da população, 6,0% na região sudeste, correspondente a 43,0% da população e pouco mais de 3,0% na região Nordeste, onde residem 29,0% da população”.

Como um recurso natural de uso indispensável, necessitamos da água para as mais variadas atividades diárias, que vão bem além do uso para satisfação das necessidades humanas, podendo estes usos serem separado em grupos como feito por Bossoi e Guazelli (2004, p.61): Abastecimento público: considerado pelos autores como “o uso mais nobre da água”, onde está é usada para dessedentação de humanos, preparo de alimentos, higiene, entre outras. Sendo esse serviço em áreas urbanas fornecido por um sistema de abastecimento. Outros usos da água, porém não menos importantes são: abastecimento industrial, geração de energia elétrica, atividades agropastoris, navegação, recreação, preservação da fauna e da flora e ainda transporte de efluentes, sendo este último considerado pelo autor como “o uso menos nobre da água”.

Com a migração do campo para as cidades e com o processo de industrialização, aumentaram as demandas e as descargas de resíduos e poluentes nesses centros, a partir desse momento os rios e os córregos passaram a ser vistos como um problema dentro das cidades, como canais de transmissão de doenças. As águas urbanas viraram depósitos de dejetos líquidos e sólidos, comprometendo a saúde da população (JOVEM CIENTISTA, 2011, p.62).

O uso da água para as mais diversas atividades por mais ou menos nobre que estas sejam com maior ou menor intensidade de uso sempre contribuem para a alteração na qualidade da água. A poluição da água pode se dar por duas formas principais: a pontual ou direta sendo considerada aquela em que o poluente é jogado diretamente no curso de água, como exemplo, dejetos de animais e esgoto doméstico, sendo estes um somatório de todos os outros tipos de esgotos produzidos, alteram significativamente a qualidade da água, levam a modificação nas características químicas, físicas e biológicas em áreas urbanas. E a segunda forma é a não pontual, também conhecida como indireta ou difusa, aquela em que o poluente chega aos cursos de água pelos processos degradativos como erosão do solo e escoamento superficial (FAVARETTO, 2012, p.1; BOSSOI e GUAZELLI, 2004, p.61).

A avaliação da propriedade da água de um corpo hídrico, no âmbito de sua área de drenagem, é importante para esquematizar diretrizes que tendem a adequação frente às condições de qualidade para usos específicos (SILVA et al., 2006-, p. 2), levando em consideração o estabelecido na RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005, Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011, “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências” (MMA, 2013, p.1).

O Córrego Água Turva baseado na descrição da legislação se enquadra, de acordo com o uso de suas águas, na classe três (III) da Resolução, dispostas no Art. 4^o, da Seção I, das águas doces, onde este tem como usos principais: abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, pesca amadora, e dessedentação de animais.

5.2 EVOLUÇÃO DA URBANIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS SOBRE OS RIOS URBANOS

As cidades desde o início se desenvolveram margeando rios, pois estes, além de funcionar como canais de comunicação, recreação, energia, etc., sempre deram suporte a serviços essenciais, como: “abastecimento de água potável e a utilização a fim eliminação de efluentes sanitários e industriais”, forma mais rápida e mais barata de se desfazer desses problemas (ARAÚJO, 2002, p.3).

Para Miranda (2004, p.107), a expansão acelerada de centros urbanos resulta em problemas de déficit de infraestrutura em saneamento básico, tomando uma escala maior de gravidade quando se trata de sistemas de esgoto e drenagem. “O fluxo de esgoto é despejado diretamente sobre canais hídricos, intensificando o processo de degradação da qualidade da água, vindo a comprometer o sistema de abastecimento e de saúde da população”.

As modificações na paisagem para a fundação das cidades exigem a retirada da cobertura vegetal, para dar lugar ao “progresso”, esses processos afetam de forma significativa a dinâmica hidrológica que podem provocar grandes danos nas áreas urbanas. “Os processos

erosivos, movimentos de massas e inundações respondem por parte dos danos ambientais em áreas urbanizadas” (SILVA, 2011, p.57).

A redução da qualidade da água e a degradação do habitat aquático e ribeirinho são os fatores que mais empobrecem a integridade ecológica urbana, justificando a importância da implementação de planos e gerenciamento que assegurem a autosustentabilidade dos ecossistemas aquáticos urbanos (FONSECA, 2011, p.1).

5.3 VEGETAÇÃO CILIAR E REGENERAÇÃO

As Áreas de Preservação Permanente - APPs - são áreas nas quais, por imposição da lei, a vegetação deve ser mantida intacta, tendo em vista garantir a preservação dos recursos hídricos, como terras ao longo dos rios, nascentes e lagos, preservação de áreas da estabilidade geológica, ou seja áreas muito íngremes e garantir ainda a proteção da biodiversidade, bem como proporcionar o bem-estar das populações humanas. O regime de proteção das APP é bastante rígido, tido como bem intocável, admitindo-se excepcionalmente a supressão apenas nos casos de utilidade pública ou interesse social (ARAÚJO, 2002; p.3; STEPHANES, 2012, p.39).

Nos últimos anos, o até então vigente Código Florestal Brasileiro de 1965, passou por alterações, conseguindo em 2012 chegar a um pré acordo quanto às novas normas para a vegetação de áreas ciliares, ficando de acordo com a nova Lei nº 12.651 de 2012 (Código ainda em reformulação), (FAEP, 2012, p.83), como mostra o quadro 01.

Tamanho da propriedade em módulos fiscais	Largura de APP consolidada em cada uma das faixas marginais ao longo do curso de água		Somadas as APPs a exigência de recuperação não deve ultrapassar
	Rios de largura < 10 m	Rios de largura >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 faixa de APP consolidada, nas margens de qualquer curso de água natural, de acordo com o Código Florestal, Lei 12651 de 2012.

Fonte: FAEP - Federação da Agricultura do Estado do Paraná, Novo Código Florestal. 2012, p.83.

“As áreas ciliares desempenham relevante função para a proteção dos ambientes aquáticos” (LACERDA et al., 2005, p. 647). Sua importância está relacionada a algumas funções desempenhadas por estas, agem como filtro natural ou a chamada zona tampão a qual controla a entrada de nutrientes cursos hídricos, outra função é de estabilizadora de margens além de auxiliar da recarga de aquíferos subterrâneos e atua ainda como habitat para a fauna silvestres. Apesar de seu conhecido valor para os mananciais hídricos e apesar de sua ampla proteção legal, a vegetação ciliar vem sendo eliminada das margens cursos d’água por um falta de políticas públicas voltadas para a preservação e conservação destas (HINKEL, 2003, p.40).

A denominação deste ecossistema é muito diversificada no Brasil, além de serem definidas como áreas de preservação permanente, outras denominações são usadas, como: mata ciliar, floresta de galeria, mata aluvial ou mata ripária, variando em função dos diferentes ambientes em que ocorre (HINKEL, 2003, p.40).

Ainda de acordo com o autor (HINKEL, 2003, p.40), a preservação ou a recuperação das matas ciliares se tornou obrigatória, sob o argumento principal de que contribuem de maneira significativa para melhoria da qualidade não só da água, mas como maior qualidade de vida.

“A degradação de fragmentos florestais é resultado de interação entre fatores inerentes ao processo de fragmentação, como redução da área, maior exposição ao efeito de borda, isolamento, e a constante pressão antrópica” (CALLEGARO et al., 2012; p.316).

Intervenções nestas áreas antropizadas, através de técnicas de manejo, podem vim a apressar o processo de regeneração natural das espécies, permitindo o processo de sucessão ecológica e evitar perda de biodiversidade (VIEIRA et al., 2006; p.541)

O termo regeneração natural oferece uma amplitude de explicação e designações importantes para o entendimento do processo como um todo (NARVAES et al., 2005; p.332). Rollet (1974) citado por Narvaes et al., (2005; p. 332) define regeneração natural como as fases jovens das espécies florestais, mencionando às fases iniciais de estabelecimento e crescimento das plantas, explica ainda que quando estas se encontram em um ambiente favorável a sua preservação e conservação, futuramente levará a formação das florestas, ou ainda, “banco de plântulas que se encontra em desenvolvimento no sub-bosque da floresta” (ARAUJO et al., 2004; p. 129).

“O estudo da regeneração natural é de grande importância para a recuperação de ecossistemas que sofreram alterações, permitindo o conhecimento inicial da sucessão secundária” (CECONI, 2010, p. 29).

5.4 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM ÁREAS CILIARES URBANAS

As áreas ciliares como já descrito anteriormente tem papel fundamental na qualidade, conservação e manutenção de mananciais hídricos, mas exercem ainda uma função de manutenção da biodiversidade (BONONI, 2004, p.214).

As floresta em áreas urbanas representam um referencial de forte cunho social, político, econômico e arquitetônico. Sua arquitetura vegetal possui atributos históricos, artísticos e paisagísticos. O grande problema enfrentado pelas florestas de áreas urbanas na atualidade, são difíceis condições de sobrevivência as quais são submetidas, disputando lugar com habitações, comércio, espécies exóticas invasoras, etc.. Estas poderiam trazer muitos benefícios a sociedade, principalmente para pessoas que buscam contato com a natureza (BADIRUL, et al., 2005, p. 1428).

Matas ciliares ou vegetação em si, em ambientes urbanos tendem a proporcionar benefícios a esses ambientes. Ressalva deve ser feita quando ocorrem à presença de espécies que tem capacidade de realizar invasão biológica, as designadas de “exóticas invasoras” (BLUM et al., 2008, p.80).

As espécies exóticas invasoras são organismos/ espécies que são introduzidos fora da sua área de distribuição natural, tendo como consequência direta, ameaças a integridade dos ecossistemas, habitats e/ou outras espécies. “São consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente a biodiversidade, a economia e até mesmo a saúde humana” (MMA, 2006, p.6).

A contaminação biológica de um ambiente se dá quando qualquer espécie não natural deste ambiente se aloja, se adapta e passa a se dispersar no local, causando perda de biodiversidade competindo por espaço com as plantas nativas (ZILLER, 2001, p. 77). Ainda de acordo com o autor, o potencial de alteração de um ambiente natural por uma invasora perde apenas para a destruição causada pela pressão humana direta sobre as florestas. A autora destaca ainda que espécies exóticas invasoras, causam os prejuízos ao ambiente em que se inserem, modificando as características naturais dos ambientes onde se inserem.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O presente estudo será realizado nas margens do córrego Água Turva, na Microbacia Hidrográfica do Rio Jirau Alto, município de Dois Vizinhos – PR. O município se encontra inserido no terceiro planalto paranaense, sob as 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% (DOIS VIZINHOS, 2013, p.01).

O clima da cidade segundo a classificação de Koeppen é caracterizado como Cfa, apresentando chuvas bem distribuídas durante o ano, sendo as temperaturas do mês mais quente superiores a 23°C e no mês mais frio as temperaturas ficam entre 18° e -3°C, com geadas pouco frequentes. Em relação à vegetação, são encontrados no município fragmentos de mata nativa, caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana, formação típica da região do sudoeste do Paraná, em ecótono com a Floresta Ombrófila Mista Montana, encontrada em planaltos acima de 500 m de altitude, com presença marcante da *Araucaria angustifolia*, bastante comum nesse tipo de formação. O município está inserido na área da bacia sedimentar do Paraná, sendo constituição geológica basalto da formação Serra Geral (DOIS VIZINHOS, 2013, p.1; IBGE, 2012, p.81,94).

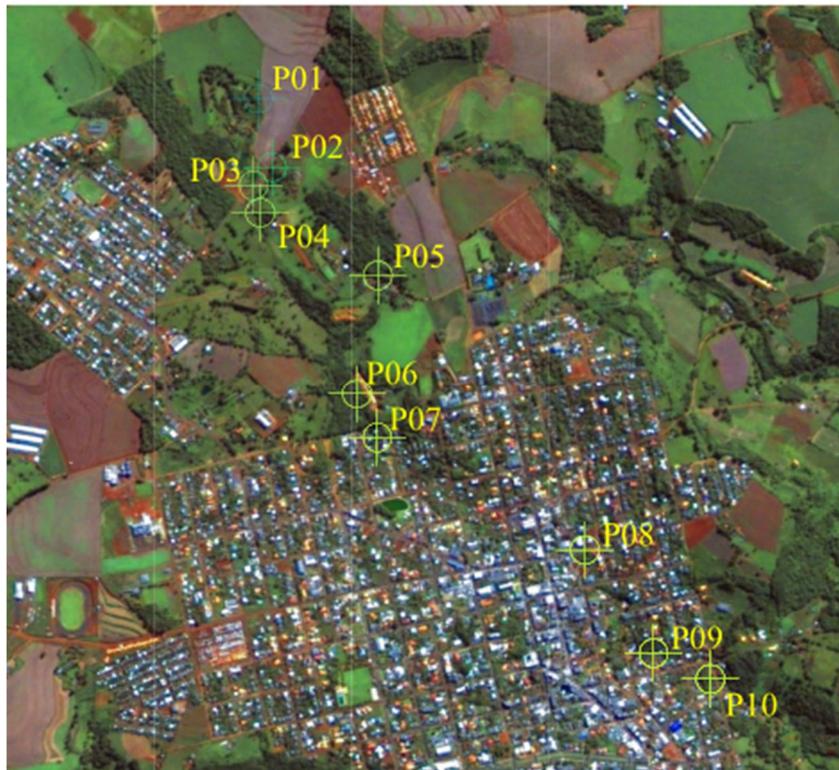
O córrego Água Turva, objeto de estudo, possui duas nascentes principais, localizada no Bairro Margarida Galvan e a outra na zona rural do município, com forte expansão urbana. Estas se unem no início do Bairro da Luz, onde percorre o Centro Norte e Bairro das Torres, Áreas agrícolas, desaguando posteriormente no Rio Jirau Alto. Como parte do Córrego encontra-se em áreas de transição de uso agrícola e área urbana, suas margens sofrem ocupações diversificadas, sendo alguns pontos de vegetação ciliar remanescente “preservada”, outros com ocupação agrícola propriamente dita, com cultivo anual, no perímetro urbano as margens são

praticamente ocupadas por indústrias/comércio e habitação sendo a vegetação ciliar praticamente dominada por vegetação arbórea exótica e gramínea.

6.2 PROCEDIMENTOS A CAMPO

6.2.1 Marcação dos pontos

Os pontos foram escolhidos a partir de duas nascentes principais, distribuindo ao longo do córrego os demais pontos de amostragem, sempre com a intenção de obter maior representação possível de toda a extensão deste, a distribuição dos dez (10) pontos se deu em áreas com vegetação ciliar até áreas com total influencia antrópica (Fotografia 01).



**Figura 01: Localização dos pontos de coleta, na extensão do córrego Água Turva, sobre o município de Dois Vizinhos.
Fonte: Google Earth, 2013.**

Os pontos de coleta foram demarcados com auxílio de um GPS Topográfico da marca Leyca® (Fotografia 01).



Fotografia 01: Determinação dos pontos com auxílio de um GPS de precisão.
Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.1 Ponto 1

Este ponto corresponde a primeira nascente do córrego, em meio rural. Embora tenha sofrido influência de ações humanas como o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuária nas proximidades. As suas margens encontram-se parcialmente preservadas, com uma faixa de aproximadamente 15,0 metros de vegetação ciliar. Possuindo exemplares de espécies nativas como *Araucaria angustifolia*, logo abaixo desse ponto o córrego é represado em açudes, para atividades de pesque-pague. Recentemente o cultivo agrícola em torno desse ponto, deu lugar a um loteamento residencial, que se encontra em fase de implantação, que caso não planejado adequadamente, poderá vir a causar mais impactos nesse local, como supressão da vegetação remanescente, lançamento inadequado de efluentes residenciais (Fotografia 02).



Fotografia 02: Primeira nascente e primeiro ponto de coleta, em área agrícola no córrego Água Turva, Dois Vizinhos - PR
Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.2 Ponto 2

Composto por uma nascente de água, a qual é utilizada para o consumo humano. Ao lado esquerdo de sua margem possui resquícios de vegetação ciliar nativa perturbada e com presença de espécies exóticas invasoras, como *Citrus limonia*, ou o popular limão-cravo ou limão do mato. Nas proximidades da nascente a faixa de vegetação nessa margem é relativamente pequena cerca de 5,0 metros. A margem direita foi completamente alterada, restando apenas alguns exemplares de vegetação, com o agravante de possuir nas proximidades algumas residências de ocupação irregular e uma via movimentada de intenso tráfego, que liga dois bairros da cidade.

Nas fotografia 03, pode-se observar que apesar de ser utilizada para consumo da população que vive irregularmente no local, está totalmente desprotegida, com acesso livre de animais, além de sofrer influências direta com o plantio agrícola desenvolvido nas proximidades. Fatores esses que podem interferir na qualidade e potabilidade dessa água.



Fotografia 03: segunda nascente e ponto de coleta no córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR. área com ocupação irregular e proteção inadequada das nascentes (A e C), vegetação ciliar imprópria (D e também evidenciado na fotografia C).

Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.3 Ponto 3

Esse ponto recebe a água excedente do represamento do córrego para a atividade de pesque-pague, como é possível verificar na (fotografia 04), praticamente não há vegetação ciliar neste ponto, apenas uma de suas margens a (esquerda) possui pouquíssimos exemplares de árvores, já a margem direita foi totalmente antropizada forma uma área de várzea, composta apenas por gramíneas, onde esta era utilizada como pastagem. Inicia-se nas proximidades deste ponto área de transição rural para urbana em expansão.



Fotografia 04: Continuidade do córrego e ponto de coleta, após represamento (A e B), córrego altamente degradado, com vegetação escassa no ponto com presença de entulho em uma das margens (C e D).

Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.4 Ponto 4

Este ponto encontra-se em uma área urbano/rural, estando parcialmente preservado, apesar forte interferência humana, principalmente pela roçadas no local, ambas as margens possuem vegetação ciliar nativa, sendo que na margem direita existe atividade agrícola nas proximidades, a uma distância de aproximadamente 10,0 metros. Há ocorrência de espécies exóticas invasoras, sendo representados em sua maioria pela conhecida uva-do-japão (*Hovenia dulcis*). Acima deste ponto que ocorre a junção das duas nascentes. Neste ponto o córrego já apresenta erosão na encosta (Fotografia 05). Este Ponto sofre ainda influência direta das ocupações irregulares próximas ao ponto de coleta

2, é onde ocorre a junção da água vinda dos pontos 2 e 3, conseqüentemente todo tipo de despejo de efluentes residenciais. Atualmente esse ponto foi represado para atividade de lazer das crianças que residem na área de ocupação irregular



Fotografia 05: (A) Ponto de coleta 4, após a junção das duas nascentes principais e (B), vegetação ciliar do ponto.

Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.5 Ponto 5

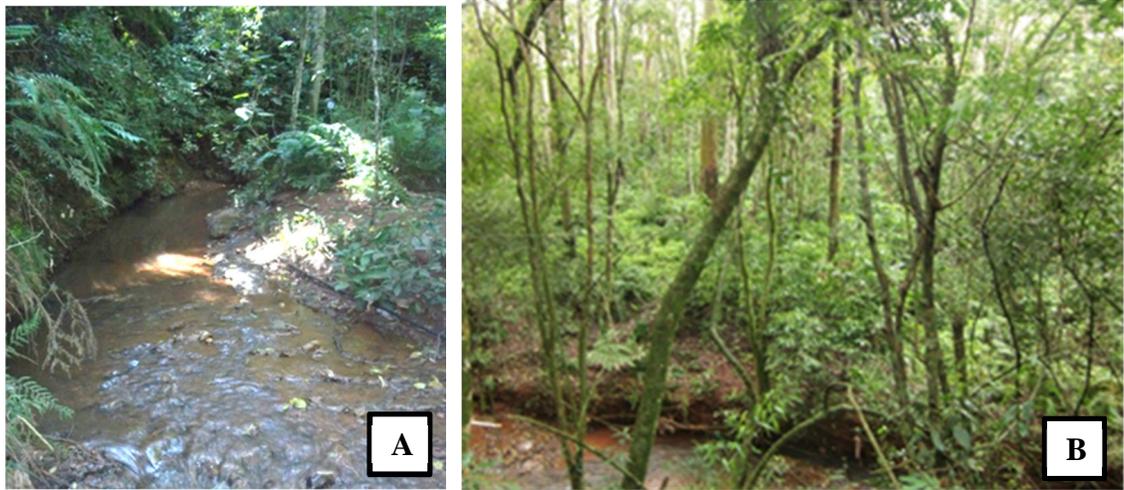
Este ponto também se localiza em área de transição urbano/rural, possui presença da faixa de vegetação ciliar acima dos 5,0 metros, árvores de espécies nativas, com poucos indivíduos de sub-bosque, parte o córrego com águas rasas (< que 0,5 metros) e de pequena largura, (Fotografia 06). Não há atividade agrícola nas suas proximidades, apenas algumas habitações. A vegetação nativa como nos demais pontos, encontra-se ameaçada pela presença de espécies exóticas com potencial invasor, como a *Hovenia dulcis*, e espécies do gênero *Citrus* sp. e *Musa* sp.



Fotografia 06: Ponto de coleta, sobre o córrego Água Turva (A e B) extensão e profundidade do córrego, fica evidente também o sub-bosque do ponto, com poucos indivíduos.
Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.6 Ponto 6

O referido ponto encontra-se em área totalmente urbana, pertencendo à gruta Nossa Senhora de Lurdes, neste trecho ainda é possível encontrar vegetação ciliar nativa, mas com presença de espécies exóticas *Hovenia dulcis* (Fotografia 07). A uma distância de aproximadamente 40,0 metros, do ponto de coleta encontra-se instalados aviários, sendo que não foi possível uma vistoria mais apurada ao local, para comprovar se a atividade estaria causando algum tipo de impacto ambiental direto. O local aberto à visitação do público, para atividades de contato com a natureza.



**Fotografia 07: Ponte de coleta, no córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos passagem pela gruta Nossa Senhora de Lurdes, (A) leito do córrego e (B), vegetação ciliar do ponto.
Fonte: O autor, 2013.**

6.2.1.7 Ponto 7

Este ponto encontra-se localizado nas proximidades do lago municipal Lago da Paz, de Dois Vizinhos. O referido ponto encontra-se em área totalmente urbana, com muita influência antrópica, esta parte do córrego encontra-se totalmente alterada, a faixa de vegetação é totalmente inexistente, com exceção de poucos exemplares de espécies exótica invasora como *Ligustrum lucidum* e alguns exemplares implantados de *Schinus molle*, espécies amplamente utilizada na arborização da cidade. Praticamente não há ocorrência de regeneração natural no ponto. Há presença esporádica de lixo (plásticos) dentro do córrego. Devido as grandes alterações sofridas por este ponto, frequentemente ocorre inundações em período de chuvas intensas, pois não há camada vegetação para proteção dos impacto da chuva, fazendo com que grande quantidade do solo exposto, seja carregado para o leito do córrego, causando redução na profundidade deste, fazendo com que quando há excesso de água, esse transborde. Na (Fotografia 07), observa-se o córrego que a pouco tempo havia sido realizada obra de dragagem para reduzir os problemas das enchentes.



Fotografia 08: Ponto de coleta, com elevada influência antrópica, (A) exemplares de vegetação do local e (B) solo exposto e processo de erosão avançado.

Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.8 Ponto 8

Este ponto está localizado nas proximidades de um ponto de lavagem de veículos automotivos, a margem é composta por vegetação em sua maior parte por espécies exóticas invasoras, *Hovenia dulcis*, e vários exemplares de *Musa* sp espécie característica de local fortemente antropizado.

O córrego encontra-se praticamente desprotegido, em uma de suas margens o solo é completamente exposto (Fotografia 08), facilitando carregamento de partículas e dejetos para dentro do córrego, alterando as características e qualidade de água, propriedades já prejudicadas pela atividade desenvolvida e por cargas de efluentes comerciais e residenciais lançados anteriormente e posteriormente a este.



Fotografia 09: Ponto de coleta, onde (A) leito do córrego onde a margem encontra-se com erosão e (B) com vegetação ciliar totalmente escassa com muitos indivíduos de espécies exóticas.

Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.9 Ponto 9

Penúltimo ponto de coleta é possível perceber o total descaso com o mesmo, principalmente pela população que reside as margens do córrego. A vegetação ciliar nativa, encontra-se ausente, na sua totalidade ocupada por gramíneas utilizadas em pastagens e alguns exemplares arbóreos de exóticas invasoras principalmente *Ligustrum lucidum* (Fotografia 09), a faixa de vegetação não respeita o limite mínimo estabelecido pela legislação do Código Florestal brasileiro 12.651/12, onde estabelece a faixa mínima de 5,0 metros. No local há presença de despejo de lixo e canalização de esgoto residencial.



Fotografia 10: Ponto de coleta totalmente degradado, (A) presença de vegetação ciliar totalmente imprópria, composta basicamente por gramíneas de pastagens e (B) canalização de esgoto residencial diretamente no córrego, como mostra a área circulada.

Fonte: O autor, 2013.

6.2.1.10 Ponto 10

O último ponto de coleta também se refere a uma área como as demais, altamente degradada, a vegetação local é composta indivíduos arbóreos, esparsos. Construções residenciais próximas a margem, menos de 2,0 metros. Neste ponto foi possível visualizar grande quantidade de lixo dentro d'água, despejados e trazidos pela água de outros locais. Na margem direita havia regeneração de espécie exótica invasora em toda parcela amostrada (*Zingiber officinale*) (Fotografia 10), além de representantes arbóreos de *Eriobotrya japonica* (Ameixa amarela), *Hovenia dulcis* (Uva-do-japão) e indivíduos de *Citrus reticulata* (laranjeira). Entre as nativas destacou-se *Ocotea pulchella* (canela do brejo) e *Calyptranthes concina* (Guamirim).

Após este ponto o córrego volta a cursar em área rural para posteriormente desaguar em no Rio Jirau Alto



**Fotografia 11: (A e B) Último ponto de coleta antes do córrego Água Turva desaguar no Rio Jirau Alto.
Fonte: O autor, 2013.**

6.3 METODOLOGIA

6.3.1 Levantamento do componente arbóreo e de regeneração natural

Foram demarcadas dez parcelas amostrais de 10,0 x 10,0 metros (100,0 m²), como pode ser visto na figura 02, estas instaladas em cada margem do córrego, totalizando 200,0 m² de parcela instaladas em cada ponto. A demarcação das parcelas a campo foi realizada com a utilização de trena, sendo a largura da parcela (10,0 metros) definida com base na APP do novo Código Florestal Brasileiro Lei nº 12.651 de 2012.

O levantamento florístico teve por objetivo a identificação das espécies, sendo que estas serão classificadas em dois extratos: regeneração natural, indivíduos com CAP ≤ 15 cm e porte arbóreo (indivíduos com CAP ≥ 15 cm).

Para o porte arbóreo, foi realizado quando possível a identificação da espécie *in loco*, bem como a medição da circunferência a altura do peito (CAP a 1,30 metros) e a altura total dos indivíduos amostrados, com auxílio de uma fita métrica e hipsômetro Vertex. Os indivíduos não

identificados no local foram coletados e o material botânico foi encaminhado ao Herbário da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, para posterior identificação.

A análise da estrutura da vegetação foi dada 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 índice de equabilidade de Pielou e índice de impacto ambiental de espécies exóticas invasoras (IAP, 2002, Anexo 02).

Já para a análise da regeneração natural, foram instaladas três subparcelas (Figura 02), de 1,0 x 1,0 metro (1,0 m²), onde foram identificados os indivíduos existentes, bem como, verificada a sua altura, sendo estas instaladas a 0, 4,5 e 10 metros de distância do córrego, buscando obter dados de regeneração em toda a dimensão da mata ciliar.

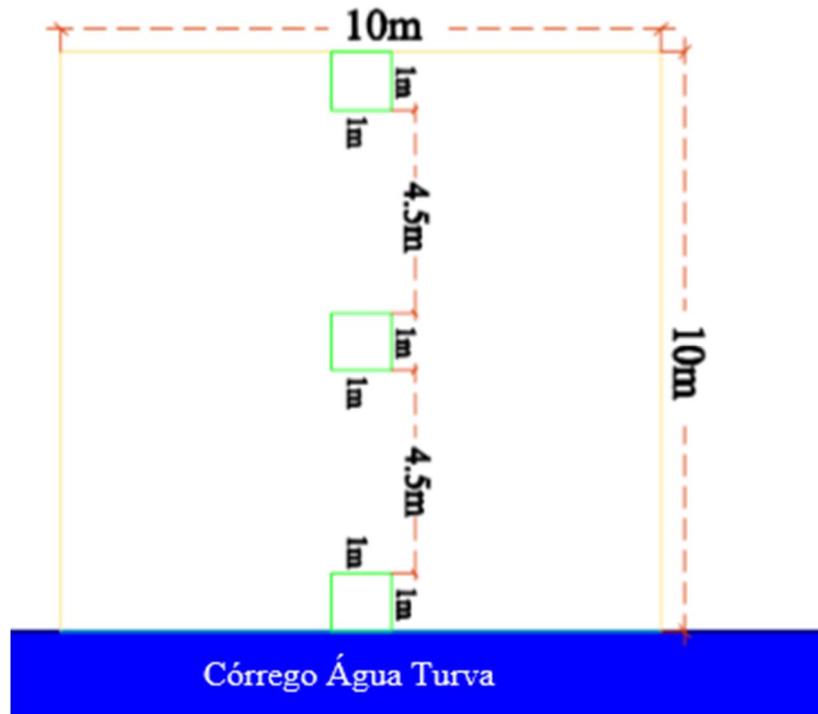


Figura 02: Perfil esquemático da parcela instalada para mensuração do componente arbóreo parcelas de (10,0x100 m) e sub-parcelas de regeneração (1,0x1,0 m), nas margens do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O autor, 2013.

6.3.2 Análise da água

Os pontos definidos para a coleta das amostras de água foram os mesmos pontos onde se realizaram os levantamentos florísticos, num total de dez (10) pontos, distribuídos ao longo do córrego Água Turva, sendo estes diferenciados em locais com vegetação ciliar remanescente e locais com total ocupação e influência antrópica.

A coleta foi efetuada mensalmente, no período de Maio a Julho de 2013, totalizando o número três (3) coletas totais, resultando em trinta (30) amostras, estas foram realizadas sempre no mesmo ponto de amostragem. A água foi coletada com auxílio de recipiente plástico de 500,0 ml esterilizado, na margem do rio, onde foram tampados, acondicionadas e encaminhadas ao laboratório de microbiologia de alimentos e água, departamento de Farmácia, da União de Ensino do Sudoeste do Paraná – UNISEP, para análise dos parâmetros: Coliformes totais e fecais, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), cálcio e magnésio.

As metodologias aplicadas para análise dos parâmetros foram: coliformes totais e termotolerantes: baseado na Instrução Normativa 62/2003 do MAPA (2003). Para DBO, utilizado o método padrão chamado Oximétrico, e da DQO é pelo método de digestão com dicromato de potássio, baseada na Standard Methods 5220 D. Para determinação do teor de cálcio e magnésio o utilizado foi o método de complexiometria com EDTA.

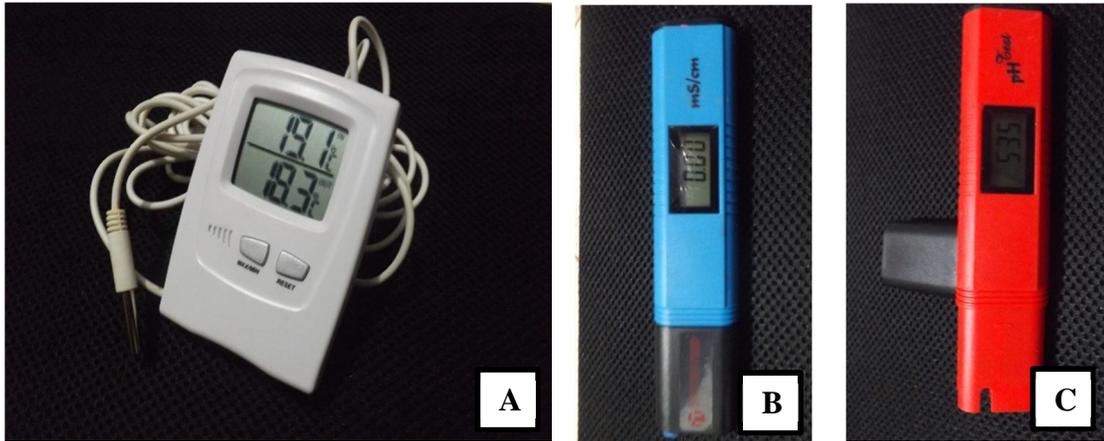
Para todos os procedimentos que envolveram contato direto com a água foram tomados cuidados especiais, sempre no momento da coleta, com uso luvas de látex, para assim evitar ao máximo contato com a água possivelmente contaminada.

Algumas análises foram realizadas diretamente *in loco* como:

Temperatura, pH, condutividade elétrica, presença de óleos e graxas e materiais flutuantes como espumas. Os aparelhos utilizados foram phmetro e a condutivimetro e termômetro digital (Fotografia 11), e para os demais (óleos e graxas e materias flutuantes) baseou-se em análise visual.

Para obtenção dos valores de pH, condutividade e temperatura, os aparelhos eram colocados em contato direto com a água, onde permaneciam por cerca de 60 segundos, para

assim efetuar a leitura dos valores de cada parâmetro. Para a temperatura, foram realizadas três leituras em cada um dos pontos e posteriormente efetuada média para obtenção do valor final.



Fotografia 12: Equipamentos utilizados para coleta de dados referente a temperatura, pH e condutividade: (A) Termômetro, (B) condutivímetro digital e (C) phmetro.
Fonte: O autor, 2013.

Na tabela 01, encontram-se os parâmetros da qualidade da água com seus respectivos valores permitidos na Resolução CONAMA 357/2005, para classificação da água do córrego na classe III, das águas doces.

Tabela 01: Valores limites dos parâmetros de qualidade da água para classe III, das águas doces, de acordo com art. 16, da Resolução CONAMA 357/2005.

Parâmetro	Padrões	Unidade
Coliformes		
• Dessedentação animais	1000	NMP/100ml
• Recreação contato secundário	2500	NMP/100ml
• Demais usos	4000	NMP/100ml
DBO	10	mg/ L O ₂
pH	6,0 a 9,0	—
Óleos e graxas	Virtualmente ausente	—
Materiais flutuantes	Virtualmente ausente	—

Fonte: Resolução CONAMA 357/2005, p.11, 2005.

6.3.3 Processamento dos dados

Os dados obtidos nas análises de água foram comparados com valores da Resolução do CONANA 357/2005 e Portaria do Ministério da saúde 518/2004, onde a primeira estabelece o enquadramento dos cursos da água em relação aos limites máximos permitidos para o parâmetro qualidade da água e a segunda estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Para isso foi considerada a classe III de águas doces, onde após analisados os dados foram discutidos, a fim de obter informações que contribuam para a conservação dos recursos hídricos urbanos.

Quanto aos dados obtidos para o levantamento florístico, estes foram tabulados em planilha eletrônica Excel, onde efetuaram-se os cálculos dos 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 e índice de impacto ambiental de espécies exóticas invasoras, (IAP, 2002, Anexo 02).

Após discussão dos dados obtidos para os parâmetros da qualidade da água e fatores da vegetação, efetuou-se cálculos análise de influência, a fim de verificar se a presença ou ausência da mata ciliar seriam capazes de exercer influência significativa em parâmetros da qualidade da água do córrego Água Turva.

Para realização dos cálculos utilizaram-se fatores da composição arbórea e da regeneração natural. Para o primeiro, os fatores utilizados foram: o número total de espécies encontradas, o total de espécies exóticas, o total de espécies exóticas invasoras e o índice de impacto ambiental de exóticas (IIAE), encontrados em cada um dos pontos de coleta, para regeneração natural, os fatores foram: os mesmos utilizados para o extrato arbóreo, a única exceção se deu no fator IIAE, o qual foi substituído pelo fator abundância.

Para determinar os níveis de degradação e a análise de influência realizou-se análise de regressão múltipla de STEPWISE, no modo progressivo, calculado no programa estatístico BIOESTAT 5.0, para determinação do grau de correlação dos parâmetros vegetação e qualidade

da água, sendo que para ser considerado significativo o valor de probabilidade de erro encontrado para o fator da vegetação sobre o parâmetro da qualidade da água, deve ser $\leq 0,05$.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

O município de Dois vizinhos, como a maioria das cidades brasileiras, teve seu histórico de ocupação as margens dos córregos de água. Como efeito dessa ocupação, as margens dos córregos (vegetação ciliar), juntamente com a água sofreram ao longo dos anos transformações em suas características, mudanças estas, que interferem diretamente na qualidade desses recursos.

O córrego Água Turva, tem suas nascentes, situadas em áreas rurais do município, percorre pelo centro urbano até desaguar no Rio principal, o Jirau Alto. Durante todo o percurso é possível observar as transformações que a urbanização sem planejamento prévio provocou, são alterações que causam impactos significativos tanto para a vegetação ciliar do local quanto para a qualidade da água do córrego.

Entre os principais impactos observados e que podem ser responsáveis pela alteração nas características dos corpos hídricos, foi a presença de lixo, presente em praticamente toda a extensão do córrego, outro problema encontrado foi o despejo de efluentes comerciais e residenciais, feito sem nenhuma preocupação com o recurso água, a retirada da vegetação, também gera um impacto significativo, principalmente para o meio urbano, onde o solo fica exposto e frágil, que pelo processo de erosão são carregados para dentro do córrego, favorecendo também a introdução de espécies que não são adaptadas as condições locais, não desempenhando a função de uma vegetação ciliar, que a proteção, essas entre outras atividades estão provocando a degradação ambiental e alterando características da qualidade da água do córrego Água Turva.

Ponto de coleta	DBO mg/L	DQO mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Col. Totais NMP/100 mL	Col. Termot. NMP/100mL	pH	Condutividade mS/cm	T °C	
									Máx.	Mín.
MÉDIAS POR PONTO										
1	71,0	94,0	15,7	12,7	>1100	>1100	6,4	0,02	25,7	20,6
2	74,8	91,5	18,7	14,7	783	764	5,5	0,03	26,1	20,7
3	64,3	79,0	20,0	15,3	>1100	>1100	6,1	0,03	26,2	20,6
4	68,2	91,0	16,3	13,7	111	69	6,5	0,04	26,5	19,7
5	72,7	98,2	19,7	15,7	85	84	6,7	0,02	26,4	19,2
6	67,2	91,8	18,7	14,7	203	109	6,7	0,05	26,5	20,4
7	51,8	71,8	22,7	17,3	>1100	123	6,8	0,05	27,3	22,0
8	73,0	98,7	17,3	13,7	617	545	6,9	0,07	26,7	20,3
9	59,8	92,3	18,7	15,3	>1100	>1100	7,0	0,08	27,3	21,5
10	58,7	101,8	19,0	14,0	>1100	>1100	6,7	0,08	27,6	20,0

Onde: Demanda bioquímica de oxigênio (DBO, mg/L); Demanda química de oxigênio (DQO, mg/L); Cálcio (Ca, mg/L); Magnésio (Mg, mg/L); Temperatura em Graus Celsius (T °C, onde Máx. = máxima e Mín. = mínima); Col. Totais (Coliformes totais); Col. Termot. (Coliformes termotolerantes) e NMP (Número mais provável),

Quadro 02: Valores médios obtidos para parâmetros da qualidade da água, obtidos por ponto de coleta no córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O autor, 2013.

O primeiro parâmetro analisado foi a DBO, denominada de demanda bioquímica de oxigênio, que é a “quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável”, Altos níveis desse parâmetro num corpo d’água, indicam despejos de origem orgânica, que podem induzir ao completo esgotamento do oxigênio da água, tendo como consequência o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática, além de conferir sabores e odores desagradáveis a mesma (CETESB, 2013; p,1),

Para que este parâmetro esteja em níveis aceitáveis para enquadramento na classe III da qualidade das águas doces, espera-se que o nível de DBO presente seja de 10,0 mg/L, de acordo com estabelecido pela Resolução CONAMA 357 (2005, p,11), a média obtida para esse parâmetro nos pontos de coleta, ficou acima do desejado, valores ficando acima de 50 mg/L,

Os maiores valores obtidos para o parâmetro DBO, foram encontrados nos pontos 1, 2, 5 e 8, com 71, 0 mg/L, 74,8 mg/L, 72,7 mg/L e 73,0 mg/L respectivamente. Os altos índices de DBO nesse pontos indica que maior quantidade de oxigênio é consumida para a decomposição do

material orgânico, encontrado nesses pontos, os três primeiros pontos são os que possuem maior quantidade de material orgânico depositado na água, pois são os que possuem uma camada de vegetação relativamente maior e mais próxima do ponto de coleta, onde folhas e pequenos galhos, caem e ficam depositados e posteriormente são decompostos, o que ajudaria na elevação do teor desse parâmetro na água. Possível perceber que os pontos em área agrícola, foram os que obtiveram maiores médias para esse parâmetro, o que pode ser explicado pela maior cobertura vegetal deste, com maior deposição de material orgânico sobre a água e conseqüentemente a decomposição microbiana é maior aumenta o consumo de oxigênio.

Algumas ações simples e imediatas podem ser tomadas a fim de reduzir os níveis desse parâmetro na água, como a retirada e destinação adequada do lixo de lixo e redução de emissão efluentes, seguidas por posterior tratamento da água do córrego, contribuiriam para redução dos níveis de DBO na água do córrego água Turva, Trabalhos de acompanhamento e conscientização da população que circunvizinha o córrego, devem ser realizados, já que em partes desse córrego ocorre ocupação irregular, e o despejo de dejetos residenciais provavelmente sejam feitos no córrego, ou bem próximos a esse.

Outro parâmetro é a DQO, demanda química de oxigênio, “quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica em uma amostra por meio de um agente químico”, como o dicromato de potássio. Os valores de DQO normalmente são mais elevados que os da DBO. O aumento da concentração deste em um corpo da água decorre principalmente quando ocorrem despejos de origem industrial/comercial. Sendo a DQO, um parâmetro indispensável nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes comerciais (CETESB, 2013; p,1),

Como descrito pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, CETESB (2013; p,1), a DQO é um parâmetro extremamente útil quando utilizada conjuntamente com a DBO, quanto mais estes valores se aproximarem significa que mais biodegradável será o efluente.

Os valores obtidos na análise da qualidade da água do córrego Água Turva, condizem com o descrito acima, todos os valores de DQO encontrados, foram superiores aos valores de DBO. A maior média encontrada por ponto, foi obtida no ponto de coleta 10 com 101,8 mg/L, seguido dos pontos 8 e 5 com 98,7 e 98,2 mg/L, respectivamente. Sendo que os pontos 8 e 10 são os pontos que apresentaram maiores valores, devido a serem juntamente com o ponto 9 (92,3 mg/L), os que recebem todos os efluentes lançados nos demais pontos, além de contarem com

suas próprias cargas. Os Pontos da área rural como o 1 (94,0 mg/L) e 5 (98,2 mg/L), apresentam grande quantidade de material de origem orgânica que contribui para alteração da DQO. Outro fator que pode ter contribuído para o aumento desse parâmetro, deve-se ao horário da coleta da água para a análise, estas foram realizadas no período da tarde, tendo os níveis tanto de DQO, quanto de DBO, alterações de acordo com a temperatura.

Com isso é possível perceber que a água do córrego em questão possui uma alta taxa de biodegradabilidade da matéria orgânica, coincidindo com o rápido consumo do oxigênio presente, prejudicando significativamente os micro organismos aquáticos, pela rápida oxidação de substâncias que não seriam oxidadas pelo O_2 , em condições normais (BAIRD, 2002; p,448),

Não foi possível estabelecer relação deste parâmetros, com a resolução COANAMA, 357/2005, já que a mesma não apresenta valores para o mesmo, quanto ao permitido para a classe III.

Outro parâmetro químico que atesta para a qualidade da água é o pH, uma medida da intensidade do caráter ácido de uma solução, É dado pela atividade do íon hidrogênio (H^+), A escala de pH, compreendida entre 0 e 14, indica se o meio é ácido, básico ou neutro, quando o pH for menor, maior ou igual a 7, respectivamente (CPRM, 2007; p,1),

Para a adequada manutenção da vida aquática, a faixa de valores de pH deve situar-se geralmente na faixa de 6 a 9, mas variações podem ocorrer, ocasionadas por algumas influências naturais, como a decomposição de vegetação, conferindo a estes rios cores intensas, em decorrência da presença de ácidos húmicos resultante dessa decomposição, em casos específicos como estes, o pH das águas alcança valores mais ácidos entre 4 a 6 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; p,48),

Para os pontos amostrados os valores médios obtidos para o pH, ficaram entre a faixa recomendada, entre 6.4 e 7.0, estando ideal e de acordo com o estabelecido pelas normas de enquadramento da Resolução CONAMA 357/2005, para qualidade da água de classe III, (2005; p,11) e de acordo com a Portaria 518 do Ministério do Meio Ambiente (2004; p,23), que estabelece a mesma faixa de pH, para que a água adquira características de potabilidade e seja próprio para consumo.

Como exceções podem ocorrer, o ponto de coleta número 2, segunda nascente do córrego, apresentou valores de pH abaixo da média geral, com valor médio de 5,5, indicando pH mais ácido que no demais pontos, onde a variação foi de 6 a aproximadamente 7,0, essa pequena

diferença pode ter sido ocasionada justamente pelo processo de decomposição de material orgânico de origem vegetal no local, vinda das árvores do entorno.

Neste ponto, a água é utilizada como abastecimento para famílias que residem nas proximidades de forma irregular. Como utilizam dessa água, os moradores construíram uma pequena proteção na nascente, mas esta não foi eficiente, pois somente a parte superior fica protegida. As folhas que caem ficam depositadas no fundo da água, sofrendo o processo de decomposição, conferindo a esta uma característica mais ácida. Em águas de abastecimento, valores muito baixos de pH (3,0 a 4,0), podem contribuir para que esta adquira potencial de corrosividade, em contrapartida pH acima de 7,0, aumentam possibilidade de incrustações (MINISTÈRIO DA SAÚDE, 2006, p.48).

A redução dos níveis de pH proporciona redução na diversidade da biota aquática, alterando a cadeia alimentar e alterando de forma negativa, a ecologia aquática (MINISTÈRIO DA SAÚDE, 2006, p.63).

Outro fator que pode estar contribuindo, é a proximidade deste ponto com a área agrícola e com trânsito frequente máquinas agrícolas e automóveis utilitários, que depositam sobre a via substâncias, que em períodos de chuva, podem ser carregados para este ponto, vindo a alterar as características da água, podendo causar contaminação de pessoas que utilizam essa água.

Recomenda-se que neste ponto, onde a água é consumida pela população, a proteção da fonte seja efetuada de forma eficiente para reduzir o acúmulo de material orgânico na água e para reduzir o contato da água com substâncias depositadas na via.

Para os parâmetros de Ca (Cálcio mg/L) e Magnésio (Mg mg/L), embora não sejam contemplados na Resolução CONAMA 357/2005 e Portaria 518/2004, foram encontrados valores, para esses dois parâmetros, sendo que as maiores médias obtidas para estes parâmetros, coincidem com os pontos de coletas mais degradados, com solo mais exposto, que pelos erosivos é carregado para dentro do córrego, podendo elevar os níveis desses parâmetros na água, a proximidade de alguns pontos com locais de desenvolvimento de atividades agrícolas, também pode contribuir para aumento deste.

As maiores médias obtida para Ca e Mg foram nos pontos 7 com (22,7 e 17,3 mg/L) e ponto 3 com (20,0 e 15,3 mg/L), pontos mais degradados.

Para os parâmetro biológicos da qualidade da água, as análises realizadas atestaram para a presença de coliformes termotolerantes e coliformes totais, sendo que estes microrganismos raramente são encontrada na água ou solo, a não ser que estes tenham recebido contaminação fecal, o problema maior que a presença destes na água traz a possibilidade de microrganismos causadores de doenças (CETESB, 2013; p,1), todos os pontos de coleta permitiam o acesso de animais e na maioria destes também ocorria lançamento de efluentes residenciais, que podem contribuir para a presença de coliformes na água.

A água para ser considerada potável ou própria para o consumo, deve ser isenta de microrganismos patogênicos e de bactérias que indicam contaminação fecal. Tradicionalmente os indicadores de contaminação fecal estão no grupo de bactérias denominadas coliformes, onde a principal representante desse grupo de bactérias é conhecida de *Escherichia coli*, causadoras de algumas doenças, como Gastrenterite (diarreias), infecções urinárias, etc., (RATTI et al., 2011; p, 2; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013; p,2),

“Os coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) – são denominados de: “bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo” (MINISTÉRIO DA SAUDE, 2004, p,8),

“Já os coliformes termotolerantes – subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas; tendo como principal representante da *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal” (MINISTÉRIO DA SAUDE, 2004, p,8),

Em termos de potabilidade estabelecidos pela portaria 518/2004 (p,15), Ministério da Saúde, a água quando utilizada para consumo humano, seja ela proveniente de qualquer situação (fontes naturais, os denominados poços, nascentes, etc.), deve-se encontrar totalmente isenta de coliformes totais e termotolerantes, ou seja ausência desses parâmetros em 100ml de água, para esta ser considerada potável, denominando ainda essa legislação, como água potável, toda a “água para consumo humano, cujo os parâmetros, químicos, físicos, biológicos e radioativos atendam os padrões de potabilidade e que não ofereçam riscos à saúde”,

Os valores para o parâmetro de coliformes totais, ficou dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/2005, onde, a legislação estabelece como na tabela 01, a faixa

aceitável de até 1100 até 4000 NMP/100ml, dependendo da finalidade a que destina. A água córrego Água Turva, principalmente no ponto de coleta 3 é utilizada para dessedentação de animais confinados, não atendendo os limite de enquadramento na classe III, de estabelece valores até 1000 NPM/100ml, neste e em outros pontos não atenderiam a legislação para esse fim, devendo o poder municipal ou até mesmo os moradores dos locais tomar ações imediatas de redução desse padrão no córrego a fim de evitar contaminação as populações que se utilizam dessa água. Para demais finalidades a quantidade de coliformes termotolerantes atende as exigências estabelecidas em legislação,

Os maiores valores para esses parâmetros foram obtidos em pontos onde havia presença de atividade pecuária, desenvolvida nas proximidades como nos pontos 1 e 3 (>1100 NMP/100 ml), onde os animais, tinham acesso total e parcial da água, onde suas fezes ficavam depositadas no local, favorecendo a contaminação. Nos pontos 7, 9 e 10 também com valores acima de 1100 NMP/100ml, o fator de contaminação se deu por contato direto da água do córrego com despejo de esgotos, além de receberem cargas contaminadas de pontos anteriores.

Apesar da água do córrego, dependo do uso a que destina, atender ou não os limites, medidas mitigadoras para esse impacto, como a retirada de animais do entorno, cercando as margens do rio, para evitar qualquer tipo de acesso desses animais a água, e deve-se também realizar tratamento da água no ponto 2 já que este serve também para consumo humano e onde Foram encontrados valores de 783 e 764 NMP/100 ml respectivamente, indicando contaminação da água. O tratamento é indicado para evitar contaminação da população que usa essa água.

Em sequência foram obtidos valores para o condutividade elétrica o qual visa verificar a “capacidade de solução aquosa de conduzir uma corrente elétrica devido à presença de íons”, pode haver variações nos níveis, de acordo com a concentração total de substâncias ionizadas e mobilidade dos íons. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água (CPRM, 2007; p,1),

Através de valores obtidos para o parâmetro condutividade, é possível observar variação na composição da água. Quando adicionados a essa água grandes quantidades de substâncias minerais ou quando há grande quantidade se sólidos dissolvidos, pode ocorrer uma elevação nos índices desse parâmetros, “Altos valores podem indicar características corrosivas da água” (BASSOI e GUAZARELLI, 2004; p,98),

Para a água do córrego, os valores de condutividade elétrica, permaneceram constantes na maioria dos pontos com valores de 0,05 mS/cm. Os maiores valores foram obtidos nos pontos do meio urbano, principalmente nos pontos 9 e 10 (0,08 mS/cm) nos dois pontos, estes recebem toda a carga de substâncias dos pontos anteriores, conseqüentemente a concentração de íons dissolvidos nesses pontos é maior que nos demais, diferentemente dos primeiros pontos, onde a concentração desses íons é menor. A condutividade ainda pode ser influenciada pelas descargas de materiais residencial e comercial/industrial na água, como o ponto 8, que por possuir proximidade com o lava-car, partículas de detergentes suspensas no ar são depositadas na água do córrego, aumentando a condutividade elétrica da água.

Para verificar se a água nesses pontos onde a condutividade elétrica obtida foi bem mais elevada, possui características corrosivas, deverá ser realizados estudos específicos.

Outro parâmetro físico analisado *in loco*, foi a temperatura, que nada mais é que a medida da intensidade de calor expresso em uma determinada escala, no Brasil usa-se a escala grau Celsius ($^{\circ}\text{C}$) (CRPM, 2007; p,1), Expressa a energia cinética das moléculas de um corpo, sendo seu gradiente o fenômeno responsável pela transferência de calor em um meio. A alteração da temperatura da água pode ser causada por fontes naturais, energia solar, ou por meio de fontes antropogênicas o qual destaca-se os despejos industriais. A temperatura exerce influência marcante na velocidade das reações químicas, nas atividades metabólicas dos organismos e na solubilidade de substâncias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; p, 45). Outro fator que contribuiu para faixas mais elevadas de temperatura no córrego, deu-se ao fato deste possuir pouca profundidade ($< 1,0$ metro) o que favorece o rápido aquecimento da água.

As temperaturas médias encontradas ficou entre 25,7 e 27,6 $^{\circ}\text{C}$ para a máxima e 19,2 e 22,0 $^{\circ}\text{C}$ para temperatura mínima, variação decorrente da diferença de profundidade do córrego nos pontos de coleta e também pela cobertura de vegetação do entorno, que favorece sombreamento e redução da temperatura, já que reduz a passagem de radiação solar.

O fato preocupante é que na faixa temperatura máxima encontrada começam a ocorrer a influência marcante na velocidade das reações químicas, nas atividades metabólicas dos organismos e na solubilidade de substâncias. A temperatura auxilia nos parâmetros de coliformes totais e termotolerantes, onde o aumento da temperatura eleva a proliferação das bactérias, podendo ainda, influenciar no processo de decomposição de material orgânico na água, alterando

os valores de parâmetros como DBO e DQO, o aumento da decomposição eleva o consumo de oxigênio da água.

Os pontos que encontraram menor cobertura da vegetação, foram os que apresentaram maiores temperaturas da água, pois permitiam radiação solar direta sobre a água que em pequenas profundidades aquece rapidamente. Ressaltando a importância da cobertura da vegetação ciliar, que mantém os níveis de temperatura estáveis, evitando alterações de outros parâmetros.

Durante o processo de coleta da água do córrego Água Turva, para análise, foram observados alguns parâmetros visuais, que puderam ser analisados *in loco*, como a presença de óleos e graxas que se mostrou ausente, mesmo no ponto com proximidade de onde eram lavados veículos automotivos, de forma a atender o estabelecido na legislação 357/2005 do Conama, onde este parâmetro para enquadramento deve-se encontrar virtualmente ausente.

A presença de materiais flutuantes foi perceptível a presença de espuma na água nos pontos 8, 9 e 10, em menor quantidade, neste último era possível perceber a presença de sólidos dissolvidos na água, provavelmente este parâmetro foi perceptível devido a atividade de metalúrgica, desenvolvida na margem do córrego. Sendo assim, este parâmetro encontra-se em desconformidade com estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece que este tipo de material deve estar virtualmente ausente a fim de enquadramento na classe III das águas doces,

Com base nos dados obtidos para os parâmetros analisados em laboratório é perceptível a necessidade de ações imediatas e controle dessas atividades poluidoras e impactantes.

Há necessidades de fiscalização e acompanhamento na destinação final tanto de despejos de esgotos sanitários e domésticos, quanto a destinação correta e coleta de lixo nas localidades, a fim de reduzir a influência destes sobre a qualidade do córrego.

Outra preocupação é com a vegetação das margens desse córrego que encontra-se totalmente degradada, em pontos não se respeita o mínimo exigido no Código Florestal brasileiro Lei 12.651/12. Aconselham-se trabalhos de conscientização das populações que circunzinham o córrego, da importância e da necessidade da preservação do córrego para manutenção dos recursos naturais e fiscalização das atividades desenvolvidas nas proximidades do córrego Água Turva, para adequação de lançamentos de efluentes.

Quanto a presença de moradias irregulares que afetam diretamente a qualidade da água córrego, na impossibilidade de realocação dessas famílias, criar junto a estas medidas de

minimização de impactos, como incentivo a preservação da mata ciliar, criação de quintais verdes, cuidados com o lixo, armazenando-o corretamente e construção de fossas sépticas, em locais de pouco risco de contaminação de águas subterrâneas, para que dessa forma se reduza o despejo de dejetos e água, diretamente no córrego, reduzindo a alteração das características e qualidade da água.

7.2 VEGETAÇÃO CILIAR

7.2.1 Componente arbóreo

A vegetação ciliar tem papel fundamental na estabilidade e qualidade dos cursos d'água, desempenhando papel de proteção. As margens ciliares do córrego Água Turva sofreram influências significativas durante o processo de desenvolvimento da cidade. Indivíduos de espécies nativas que antes ocupavam estes espaços ciliares, deram lugar a habitações e atividades de desenvolvimento comercial. Esta alteração antrópica ocasionou mudanças e impactos significativos, tendo como consequência a alteração da composição florística desses locais.

Na tabela 02, encontram-se dados referentes ao levantamento florístico para a área ciliar urbana do córrego, onde as alterações na composição florística é bem evidente.

Tabela 02: Espécies florestais do componente arbóreo encontradas nas margens ciliares urbanas do córrego Água Turva, Dois

Espécie	Família	Origem	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	E	560	45,161	20	5,882	22,149	54,893	100,055	105,937
<i>Hovenia dulcis</i> Thumb	Rhamnaceae	E	170	13,710	50	14,706	3,406	8,443	22,152	36,858
<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	E	30	2,419	10	2,941	4,733	11,731	14,150	17,091
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Oleaceae	E	60	4,839	20	5,882	1,259	3,121	7,959	13,842
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O Berg	Myrtaceae	N	80	6,452	20	5,882	0,342	0,848	7,299	13,181
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	N	70	5,645	20	5,882	0,575	1,426	7,071	12,953
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E.Mill	Boraginaceae	N	10	0,806	10	2,941	2,440	6,046	6,853	9,794
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	E	20	1,613	20	5,882	0,355	0,881	2,494	8,376
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Rutaceae	E	20	1,613	20	5,882	0,026	0,063	1,676	7,558
<i>Ilex paraguariensis</i> (A. St. Hill)	Aquifoliaceae	N	20	1,613	10	2,941	1,077	2,669	4,282	7,223
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill. Cambess. & A. Juss) Radlk	Sapindaceae	N	30	2,419	10	2,941	0,171	0,425	2,844	5,785
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw) R. Br. Ex Roem & Schult	Primulaceae	N	20	1,613	10	2,941	0,214	0,530	2,143	5,084
<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	E	10	0,806	10	2,941	0,191	0,474	1,280	4,222
<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	E	10	0,806	10	2,941	0,181	0,449	1,256	4,197
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc	Malvaceae	N	10	0,806	10	2,941	0,158	0,391	1,197	4,139
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd & Fisch) Domin	Cyatheaceae	N	10	0,806	10	2,941	0,103	0,256	1,062	4,003
<i>Eriobothrya japonica</i>	Rasaceae	E	10	0,806	10	2,941	0,079	0,196	1,002	3,944
<i>Calyptanthus concinna</i> DC	Myrtaceae	N	10	0,806	10	2,941	0,047	0,116	0,922	3,863
<i>Psychotria viridis</i>	Rubiaceae	N	10	0,806	10	2,941	0,027	0,066	0,873	3,814
<i>Campomanesia guazumaefolia</i> O,Berg	Myrtaceae	N	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 número de indivíduos em ha⁻¹); DR (densidade relativa em %); FA (frequência absoluta em %); FR (frequência relativa, dada em %); DoA (dominância absoluta em m²/há); DoR (dominância relativa %); IVC (índice de valor de cobertura); IVI (Índice de valor de cobertura).

Fonte: O autor, 2013.

Com o trabalho de levantamento florístico a campo para a área urbana do município de Dois Vizinhos, Paraná, foi possível obter informações relevantes quanto a vegetação ciliar desse ecossistema, Como relatado em diversos pontos do trabalho, as alterações antrópicas sofridas eram evidentes, sobretudo quanto a presença de espécies exóticas em vários dos pontos.

No gráfico 01 encontram-se as principais famílias encontradas, no levantamento da vegetação ciliar urbana no córrego Água Turva, onde a família das Myrtaceae, foi a que obteve maior representatividade, para esta família foram encontrados espécies exóticas e nativas.

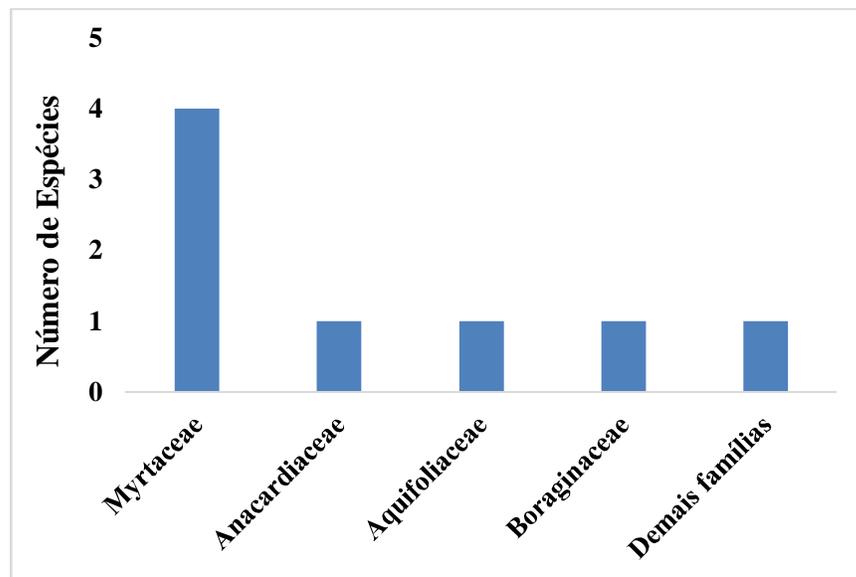


Gráfico 01: Quantificação das espécies de acordo com as famílias encontradas em meio urbano no córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.

Fonte: O autor, 2013.

Foram obtidas para a área urbana, 24 espécies arbóreas, representantes de 17 famílias, a qual a família das Myrtaceae, obteve o maior número de espécies. O total de juntas representa a densidade absoluta total de 1.240 indivíduos/ha.

Com base nos dados apresentados na (tabela 02), foi possível verificar que a espécie que apresentou maior DA (Densidade absoluta em número de indivíduos em ha^{-1}), foi a espécie de *Musa* sp., popularmente conhecida como bananeira, onde a densidade obtida foi de 560 indivíduos por hectare, dessa espécie, representando 45,16% de todos os indivíduos amostrados, porcentagem que pode ser explicada devido à grande capacidade da espécie em produzir mudas e ocupar os espaços onde se inserem.

É uma espécie exótica em matas ciliares, sendo que a principal forma de introdução desta nestes ambientes é através do plantio, para obtenção e consumo dos frutos. Como constitui uma importante fonte de alimento e uma das frutas mais consumida no País, a fim de atender a demanda de consumo, muitas variedades são plantadas, em várias regiões do Brasil (EMBRAPA, 2004, p.13).

Planta herbácea, pertencente a classe das monocotiledôneas, e ao gênero *Musa*, é uma planta de regiões tropicais. "Vegetal herbáceo completo, pois apresenta raiz, tronco, folhas, flores, frutos e sementes. O tronco é representado pelo rizoma e o conjunto de bainhas das folhas de pseudocaule". Uma bananeira adulta apresenta sempre ao seu redor, em condições naturais, outras bananeiras em diversos estádios de desenvolvimento (UFRGS, 2002, p.1).

No Brasil são cultivadas variedades distintas da fruta, vindas de vários países, foram introduzidas, principalmente por colonizadores. Possui fácil reprodução, uma bananeira adulta pode produzir aproximadamente 38 mudas (EMBRAPA, 2004, p.59), o que torna a espécie potencialmente invasora. Além de apresentar a maior densidade entre as espécies, foi superior as demais espécies encontradas em todos os parâmetros fitossociológicos analisados, com IVI encontrado para a espécie, de 36,86%, a espécie consegue se destaca das demais, quanto o assunto é capacidade de explorar, com maior facilidade os recursos disponíveis no local onde se encontram (NOERNBERG, 2009, p.44).

A segunda espécie que se destaca e que conseqüentemente obteve o maior valor para o parâmetro densidade absoluta e demais parâmetros, foi a *Hovenia dulcis* (Uva-do-Japão). A espécie foi encontrada em vários pontos de coleta de dados. *Hovenia dulcis* é uma planta exótica invasora no Brasil é originária da Ásia, floresce na primavera e frutifica no outono-inverno, o que o favorece sua dispersão pela fauna, pois além dos frutos terem sabor adocicado, frutifica justamente no período de escassez de alimento. Em longo prazo, o processo de ocupação pela espécie tende a diminuir a quantidade de espécies nativas da floresta a ponto de haver predominância da espécie invasora (IAP, 2013, p.1).

NOERNBERG (2009, p.56), ao realizar um levantamento fitossociológicos da vegetação, em uma área, em um remanescente de Floresta de Ombrófila Mista de Canoinhas- SC, em toda sua amostragem, havia a presença da Uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), com frequência absoluta de cerca de 90,91 %, evidenciando assim a alta incidência da espécie e adaptação da espécie a esse tipo de formação florestal, semelhante ocorreu margens ciliares do córrego Água Turva, onde a

espécie é frequentemente encontrada tendo representatividade de 50%. É possível perceber que a espécie possui larga ocupação territorial, com grande adaptabilidade ao meio, o que caracteriza seu potencial invasor.

Em levantamento florístico da margem ciliar do córrego Água Turva, espécie em questão apresentou um valor de densidade absoluta aproximada de 170 indivíduos por ha⁻¹, cerca de 13,70% de todos os indivíduos amostrados eram de Uva-do-japão, corresponde com 22,15% de toda a cobertura de vegetação ciliar da área urbana (IVC). O IVI, 36,86%, foi o valor apresentado pela espécie, que assim como a *Musa* sp., 105,94%, mostram a importância da espécie no ambiente, esse elevado índice para estas espécies exóticas, mostra a dominância destas em relação espécies nativas, ressaltando a importância de medidas de controle populacional dessas espécies.

As espécies nativas que obtiveram maior representatividade, foram a *Campomanesia xanthocarpa*, *Schinus molle*, seguida da *Cordia americana*, em valores obtidos para o fator IVI (índice de valor de importância), com 13,18; 12,95 e 9,79 % respectivamente. Para o número de indivíduos por hectare a espécie de *Allophylus edulis* superou a *Cordia americana*, apresentando o valor de densidade absoluta de 30 indivíduos por ha⁻¹, enquanto que para *Cordia americana* foram 10 indivíduos por ha⁻¹.

Estas espécies são recomendadas para utilização em procedimentos de recuperação do córrego, já que são espécies nativas, que estão totalmente adaptadas as condições desses ambientes ciliares.

Apesar de apresentarem alta densidade, representaram baixa dominância em relação outras espécies exóticas, que significa que a área basal relativa (m³/ha) dessas espécies somadas (3,35%), é inferior que a das espécies de *Eucalyptus* sp., por exemplo, que apesar de apresentar a mesma densidade, apresentou uma dominância relativa muito maior (11,73%). O problema da espécie na área ciliar é sua característica invasora, que pode suprimir o crescimento da vegetação nativa.

Nas áreas urbanas, já espera-se encontrar maior ocorrência de espécies exóticas, as quais são implantadas pela população em substituição das nativas, muitas vezes levando em consideração o modismo, o ornamentação, esquecendo da real função das espécies arbóreas no ambiente, mostrando a falta de conhecimento da população, quanto a funcionalidade de uma

espécie, sendo que a melhor maneira de alertar a população quanto ao perigo que as espécies exóticas e invasoras apresentam é através da educação ambiental.

A vegetação nativa desempenha papéis importantes, como função ambiental de preservação os recursos hídricos, preservação da paisagem, garantia da estabilidade geológica, manutenção da biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, entre demais funções todas estabelecidas pelo Código florestal brasileiro (STEPHANES, 2012, p.88), independentemente do ambiente em que estão inseridas, visam trazer benefício. Quando esta passa a ser substituída por outra formação florestal, com outras espécies não adequadas para desempenhar essas funções o ambiente onde se encontram, entra em desequilíbrio, deixando de cumprir suas funções primárias.

Tabela 03: Espécies florestais do componente arbóreo encontradas nas margens ciliares em área rural do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.

Espécie	Família	Origem	Ni	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	N	29	290	15,847	70,000	7,955	3,418	7,177	4,297	30,978
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Malvaceae	N	12	120	6,557	50,000	5,682	6,526	13,701	2,558	25,940
<i>Parapiptadenia rígida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	N	13	130	7,104	30,000	3,409	7,156	15,024	1,128	25,537
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	N	8	80	4,372	40,000	4,545	5,968	12,529	1,201	21,447
<i>Hovenia dulcis</i> Thumb	Rhamnaceae	E	11	110	6,011	40,000	4,545	1,958	4,112	2,353	14,668
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell) Britton	Fabaceae	N	10	100	5,464	40,000	4,545	1,838	3,858	2,691	13,868
<i>Araucaria angustifolia</i> O. Kuntze	Araucariaceae	N	3	30	1,639	10,000	1,136	5,182	10,881	22,128	13,657
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw) R.Br. Roem & Schult	Priumulaceae	N	4	40	2,186	40,000	4,545	3,229	6,780	1,297	13,511
<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	N	7	70	3,825	40,000	4,545	0,201	0,422	20,259	8,792
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill) L.B. Sm & Downs	Euphorbiaceae	N	7	70	3,825	20,000	2,273	1,075	2,258	0,790	8,356
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	N	7	70	3,825	30,000	3,409	0,225	0,472	10,123	7,707
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng) Mart.	Loganiaceae	N	4	40	2,186	40,000	4,545	0,358	0,753	0,687	7,484
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J.E. Mill.	Boraginaceae	N	5	50	2,732	20,000	2,273	0,972	2,041	1,059	7,046
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	Lauraceae	N	2	20	1,093	20,000	2,273	1,673	3,513	1,190	6,879
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	N	6	60	3,279	10,000	1,136	1,003	2,106	2,938	6,521
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	N	5	50	2,732	10,000	1,136	0,597	1,253	6,083	5,121
<i>Syagrus romanzoffianum</i> (Cham.) Glassman	Areceaceae	N	2	20	1,093	20,000	2,273	0,784	1,646	0,680	5,011
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Myrtaceae	N	2	20	1,093	20,000	2,273	0,761	1,599	4,247	4,964
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	N	5	50	2,732	10,000	1,136	0,384	0,806	3,539	4,675
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	N	3	30	1,639	20,000	2,273	0,340	0,714	1,207	4,626
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	Sapindaceae	N	3	30	1,639	20,000	2,273	0,298	0,625	1,355	4,537
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill. Cambess. & A. Juss) Radlk	Sapindaceae	N	2	20	1,093	20,000	2,273	0,219	0,460	23,024	3,826
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Rutaceae	E	2	20	1,093	20,000	2,273	0,194	0,408	3,985	3,774
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	E	4	40	2,186	10,000	1,136	0,177	0,372	2,739	3,695
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart	Meliaceae	N	2	20	1,093	20,000	2,273	0,125	0,262	9,322	3,628

(Conclusão...)

Espécie	Família	Origem	Ni	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	Meliaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,752	1,579	4,773	3,261
<i>Yucca elephantipes</i>	Agavaceae	E	2	20	1,093	10,000	1,136	0,097	0,205	0,589	2,434
<i>Zanthoxylum rhifolium</i> Lam.	Rutaceae	N	2	20	1,093	10,000	1,136	0,054	0,114	0,592	2,344
<i>Ilex paraguariensis</i> (A. St. Hill)	Aquifoliaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,312	0,655	2,265	2,338
<i>Banara tomentosa</i> Clos.	Salicaceae	N	2	20	1,093	10,000	1,136	0,052	0,109	16,901	2,338
<i>Citrus limonia</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	E	2	20	1,093	10,000	1,136	0,046	0,097	5,384	2,326
<i>Seguiera aculeata</i>	Phytolaccaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,277	0,582	0,697	2,264
<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae		1	10	0,546	10,000	1,136	0,244	0,513	0,900	2,196
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae	E	1	10	0,546	10,000	1,136	0,186	0,391	12,520	2,074
<i>Trichilia clausseni</i> C. DC	Meliaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,168	0,354	0,624	2,036
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Fabaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,145	0,305	1,501	1,987
<i>Citharexylum solanaceum</i> Cham.	Verbenaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,140	0,295	8,965	1,978
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	E	1	10	0,546	10,000	1,136	0,116	0,244	2,125	1,927
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,072	0,150	0,851	1,833
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	E	1	10	0,546	10,000	1,136	0,067	0,141	1,553	1,823
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.& Endl	Euphorbiaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,067	0,141	0,687	1,823
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Myrsinaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,064	0,134	1,201	1,817
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng	Euphorbiaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,037	0,077	0,841	1,760
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn	Solanaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,027	0,056	4,606	1,739
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,022	0,045	0,602	1,728
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	Myrtaceae	N	1	10	0,546	10,000	1,136	0,020	0,043	0,938	1,726
Total			183	1830	100	880	100	48	100	200	300

Onde: Ocorrência (N= nativa, E = Exótica e EI = Exótica Invasora); DA (Densidade absoluta em número de indivíduos em ha⁻¹); DR (densidade relativa em %); FA (frequência absoluta em %); FR (frequência relativa em %); DoA (dominância absoluta em m²/há); DoR (dominância relativa %); IVC (índice de valor de cobertura, dado em %); IVI (Índice de valor de cobertura, dado em %).

Fonte: O autor, 2013.

No levantamento florístico dos pontos demarcados em área rural, foram encontradas 46 espécies do componente arbóreo, sendo possível perceber que a área rural apresenta maior diversidade de espécies nas parcelas amostradas, do que na área urbana, o que era esperado, diante do fato que a área urbana, quando se refere a vegetação ciliar está totalmente degradada.

A espécie que apresentou maiores valores em densidade foi a *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre), com 290 indivíduos por hectare. É uma espécie nativa, não endêmica, pertencente à família das Salicaceae, ocorre em diferentes biomas brasileiros, classificada como pioneira, secundária inicial e clímax, exigente em luz, informações quanto a adaptação ao fator luminosidade pode variar dependendo da literatura consultada (EMBRAPA, 2013, p.2).

A espécie em questão, foi a que apresentou o maior índice de valor de importância (IVI), dentro da amostragem realizada, com o valor de 30,98%, mas em contrapartida, não foi espécie que apresentou maior índice de valor de cobertura (IVC). Com o (IVC) de 4,29%, foi superada por outras espécies nativas como a *Araucaria angustifolia*, que apresentou um (IVC) de 22,12%, seguida da *Annona cacans*, com 20,25%, de representação da cobertura total das espécies.

Na sequência, a espécie que apresentou o segundo maior valor para densidade, foi a *Parapiptadenia rigida* (Angico vermelho), com 130 indivíduos por ha⁻¹ e com representatividade, de 7,14% em relação aos demais indivíduos amostrados, com índice de valor de importância (IVI) de 25,53%, colocando a espécie como uma das mais importantes para a área ciliar rural.

Em resumo as espécies que apresentaram em ordem hierárquica um maior (IVI) foram *Casearia sylvestris*, *Luehea divaricata*, *Parapiptadenia rigida*, *Nectandra megapotamica*, com 30,97%, 25,94%, 25,53%, 21,44%, respectivamente. São espécies com potenciais para utilização na recuperação da vegetação ciliar, pois o número de indivíduos dessas espécies por ha⁻¹, é alto, indicando adaptabilidade dessas espécies a estes locais, sendo indicadas a utilização destas para recompor a vegetação ciliar do córrego.

As espécies exóticas encontradas para a mata ciliar, nos pontos amostrados, que apresentaram maiores (IVI) foram *Hovenia dulcis*, *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis*, com 14,66%, 3,82%, 3,77%, respectivamente.

A *Hovenia dulcis*, como para área da vegetação ciliar do córrego na parte urbana, apresentou grande importância, para a área ciliar rural, indicando, que apesar deste ambiente estar parcialmente preservado, indica um início de contaminação biológica pela espécie que possui alto caráter invasor, vindo com o passar do tempo, prejudicar a composição florística do local. A

principal forma de contaminação desses ambientes pela espécie exótica invasora em questão ocorre por dispersão zoocórica, principalmente pela avifauna, que se alimenta dos frutos através das fezes deposita as sementes por onde passam. A única forma de controle dessa espécie em ambientes ciliares é o controle populacional e retirada dos indivíduos da mata ciliar.

Ziller (2001, p.79), cita a *Hovenia dulcis*, como uma espécie invasora de ambientes, com potencial de reduzir a diversidade florística do local com o passar do tempo, devido esta estabelecer relações de dominância, depois de estabelecida em um local, fator esse facilitado por sua fácil adaptabilidade e reprodução.

Ceconi (2010, p.58), em estudos de mata ciliar em Santa Maria- RS, também encontrou representantes dessas espécies, tanto no estrato arbóreo, quanto no de regeneração, e também ressaltou o poder invasor da espécie e como potencializador da redução da biodiversidade local ao longo do tempo.

No gráfico 02, observa-se que a família com maior representatividade quanto ao número de espécies é a Fabaceae, o que indica que a família possui mais espécies adaptadas, as condições ambientais e pela família possuir grande quantidade de espécies pioneiras, sendo uma opção de estudo de espécies para recuperação da mata ciliar do córrego.

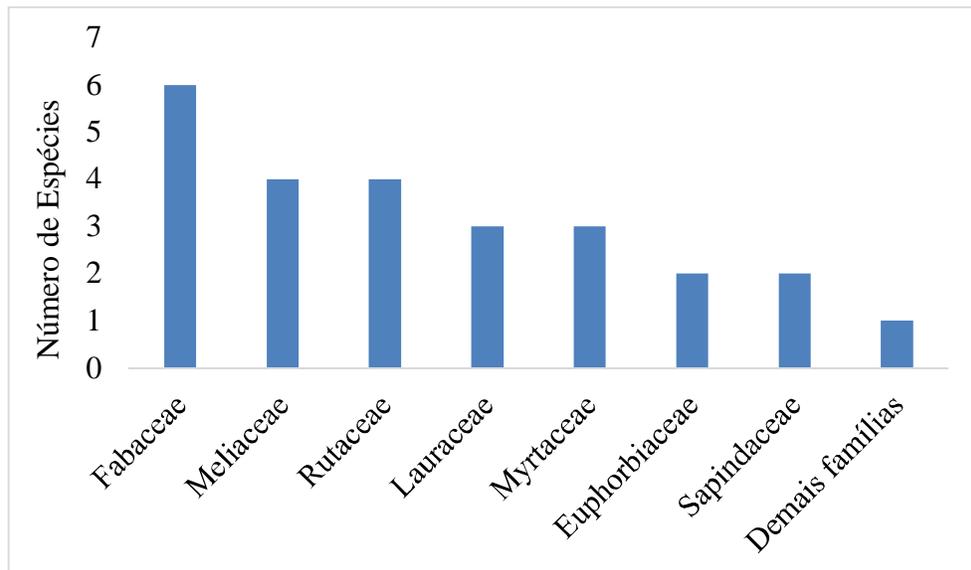


Gráfico 02: Quantificação das espécies de acordo com famílias encontradas na mata ciliar rural do córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR.
 Fonte: O autor, 2013.

7.2.2 Comparação entre área ciliar urbana e rural, quanto a demais parâmetros fitossociológicos analisados

Em nível de comparação entre os ambientes analisados fitossociologicamente, foram obtidos para a área ciliar urbana do córrego, 124 indivíduos, os quais representaram 24 espécies, dentre estas ocorreu a presença de nativas e exóticas, sendo estas para o meio urbano as que obtiveram maior representatividade, pois foram encontradas com maior frequência e maior número de indivíduos que no meio rural, além de ser uma espécie que se adaptada bem as condições de degradação.

Para o componente arbóreo da mata ciliar da parte rural do córrego, foram amostrados 183 indivíduos, estes representaram 46 espécies, que como na área urbana, dividiu-se em nativas e exóticas, com o diferencial de que ao contrário da área urbana onde ocorreu predominância de exóticas, foram amostrados maiores quantidades, espécies nativas, 82% das espécies eram nativas, como a *Parapiptadenia rígida*, angico vermelho, a alta densidade desses indivíduos, mostra que é uma espécie adaptada as condições ambientais locais e se mostra como espécie com potencial de recomposição das áreas ciliares ao entorno do córrego Água Turva.

Abaixo (tabela 04), podem-se analisar os valores dos demais parâmetros fitossociológicos calculados para o componente arbóreo do córrego, tanto para a área ciliar urbana, como a rural, a fim de representar a diversidade da vegetação do córrego Água Turva.

Tabela 04: Comparação do Índice de Diversidade Shannon- Wiener, Índice de Equabilidade de Pielou, Diversidade Máxima, Riqueza, Área basal e Densidade entre as matas ciliares do meio urbano e rural do córrego Água Turva.

Parâmetros	Meio Urbano	Meio rural
Índice de Diversidade de Shannon - Wiever (H')	2,15	3,34
Índice de Equabilidade de Pielou (J')	0,68	0,87
Diversidade Máxima (H máx.)	3,18	3,83
Riqueza (S)	24	46
Área basal (m ² /há)	40,34	47,63
Densidade (num. De indivíduos ha ⁻¹)	1240	1830
Índice de Impacto Ambiental de Exóticas (IIAE)	- 0,35	0,83

Onde: Riqueza, refere-se expressamente ao número de indivíduos

Fonte: O autor, 2013.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), é um índice de medida de diversidade de espécies de um local, sendo que quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade da vegetação, quanto ao fator espécies (BRAGA, 2012, p.2).

Para o levantamento de espécies da mata ciliar do córrego Água Turva, em meio urbano, foi encontrado um valor de H' de 2,15, enquanto que para o meio rural foi obtido um valor de H' de 3,3. De acordo com o descrito acima, quanto maior o valor de H', maior a diversidade, podendo observar dessa maneira que a área ciliar do meio rural apresentou uma maior diversidade de espécies em relação ao meio urbano.

A maior diversidade em meio rural já era esperada, tendo em vista que o meio urbano apresentou-se bastante degradado, a presença de espécies exóticas invasoras em ambiente urbano é um forte indicador de degradação desse ambiente.

Amaral *et al.*, (2013, p. 87), estudando variabilidade espacial do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener em Floresta Ombrófila Mista, em General Carneiro-PR, encontraram um valor de H' geral de 3,42, o que pode ser considerado como uma diversidade alta, pois segundo Durigan (1999) citado por Amaral *et al.*, (2013, p. 87), relata que os valores para este índice em geral situam-se entre 1,50 m nativas de Floresta Ombrófila Mista, os encontrados pelos autores, encontram-se aos encontrado para a vegetação ciliar do córrego Água Turva.

Índice de Equabilidade de Pielou (J') de acordo com Braga (2012, p.2), representa valores que vão de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 maior a diversidade, então com base nos valores obtidos no presente estudo, mostra uma proximidade entre os valores encontrados para área urbana (0,67) com a área rural (0,87), sendo que esta última, ainda apresenta um índice de equabilidade relativamente alto e conseqüentemente uma diversidade maior que a primeira, por seu valor está situado mais próximo de 1.

Braga (2010, p.36), em um estudo ecológico em Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais, obteve valores de H' de 3,82 e valores de J' de 0,84, apresentando similaridade com os valores encontrados para o levantamento florístico do presente estudo.

Quanto a Riqueza de espécies encontrada (S), os valores estão dentro de esperado, que na mata ciliar em área rural (46), devido uma maior preservação da vegetação, houvesse maior quantidade de espécies que no ambiente urbano (24), já que este devido a intensa urbanização foi totalmente modificado.

O Índice de impacto ambiental de exóticas (IIAE), apresentado foi de (-0,35), para o meio urbano e (0,83), para o meio rural.

Como descrito Reaser *et al*; 2007) citado por Santana e Encinas (2008, p.31,32), "Este índice varia de -1 a 1, sendo que valores de -1 significa que a área não possui plantas nativas e conseqüentemente, valores 1 que a área não possui plantas exóticas. De acordo com o descrito por eles, os valores que se encontrarem abaixo de 0,8. Com os valores obtidos, nota-se que a área urbana, esta enfrentando problemas com contaminação biológica por espécies invasoras, pois o índice encontrado ficou bem próximo de -1, indicando contaminação do meio por espécies exóticas, a qual afeta negativamente biodiversidade local, sendo indicado que seja feita intervenções de manejo para evitar agravamento da situação.

Cecconi (2010, p.58), em levantamento florístico do córrego Lagoão do Ouro na microbacia hidrográfica do Vacacaí-mirim no Estado do Rio Grande do Sul, encontrou as algumas espécies que se comportam como exóticas invasoras e que também foram encontradas na mata ciliar do córrego Água Turva, como *Eucalyptus* sp., *Ligustrum lucidum*, *Hovenia dulcis*, *Morus nigra*, concluindo dessa forma e há perturbação na composição ciliar ocasionada, provavelmente, pela ação antrópica, através do conflito de uso das áreas, a mesma conclusão pode ser obtida para o local de estudo, onde as degradações ambientais, possibilitaram estas espécies ocuparem este ambiente, onde foram obtidas algumas espécies a mais das encontradas

pela autora, como exemplo, indivíduos de *Musa* sp. Ambientes mais degradados, tendem a sofrer mais com a invasão de espécies exóticas invasoras.

7.2.3 Formas de introdução de espécies exóticas invasoras na área ciliar

Durante o levantamento florístico verificou-se que, tanto em área rural, quanto em área urbana, foi constatado a presença de espécies de exóticas invasoras, sendo estas, espécies não naturais de um local, que introduzidas nele adaptam-se e se estabelecem facilmente, principalmente quando encontram ambientes mais abertos como as espécies do gênero *Citrus*, como o *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis* e *Citrus limonia* e outras espécies como a *Hovenia dulcis*.

Apresentam características que facilitam seu estabelecimento, como: produção de sementes de pequeno tamanho em grande quantidade, longos períodos de floração e frutificação, crescimento rápido, ausência de inimigos naturais para facilitar a sua adaptação (ZILLER, 2013, p.4).

Na área da mata ciliar em área urbana, as espécies exóticas invasoras encontradas com suas respectivas frequência relativas foram a *Eriobothrya japonica* (2,94 %), *Hovenia dulcis* (14,70%), *Musa* sp. (5,88%), *Ligustrum lucidum* (5,88%), *Citrus reticulata* (5,88010), *Eucalyptus* sp. (2,94%) e *Leucaena leucocephala* (5,88%), onde as principais formas de introdução desta encontra-se exposta no gráfico 03.

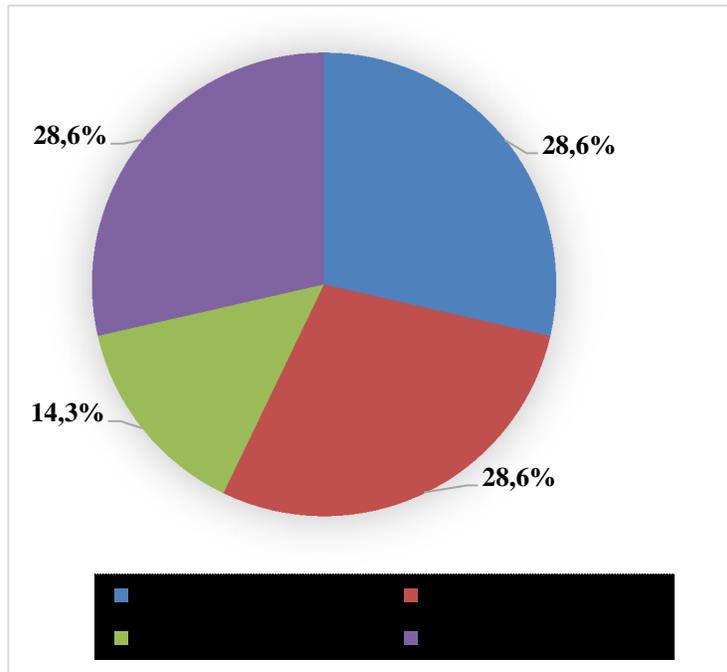


Gráfico 03: Principais formas de introdução de espécies exóticas invasoras em meio urbano, na mata ciliar do córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR.

Fonte: O autor, 2013.

As três principais formas de introdução dessas espécies na margem ciliar do córrego urbano, foram através da dispersão zoocórica (28,6%), introdução para fins de plantios florestal/agrícola (28,6%) e para fruticultura (28,6%), onde juntas correspondem a 85,0% das formas de como estas chegaram a mata ciliar urbana do córrego. A introdução para fins de ornamentação representou apenas 14,3%, das formas de como essas espécies chegam aos ambientes ciliares.

Quanto a introdução de forma zoocórica, como descrito por Ziller (2013, p.4), a intensa frutificação dessas espécies, favorece a dispersão por animais, principalmente pássaros, que na dificuldade de encontrar alimentos disponíveis em área urbana, passa a se alimentar desses frutos, disseminando suas sementes, contribuindo para que esta seja introduzida dentro desses ambientes.

Hovenia dulcis e a *Musa* sp., foram espécies comuns tanto na área ciliar urbana, quanto rural, o que caracteriza a facilidade de adaptação dessas espécies, que encontra nesses locais condições semelhantes ao seu local de origem, facilitando seu estabelecimento. A *Hovenia dulcis*, por ser facilmente dispersa e apresentar as características citadas por Ziller (2013, p.4),

representa, grande perigo a vegetação ciliar tanto urbana, quanto rural, pois pode rapidamente causar a invasão biológica desses locais, reduzindo significativamente a biodiversidade.

No gráfico 04, fica possível a visualização da predominância da introdução para fins de fruticultura (80,0%), sendo que na maioria dos casos, essas espécies frutíferas, são implantadas nas propriedades para fins de alimentação. Outro fator que contribui para que se plantas frutíferas exóticas e o rápido crescimento e produção dessas em relação a algumas frutíferas nativas.

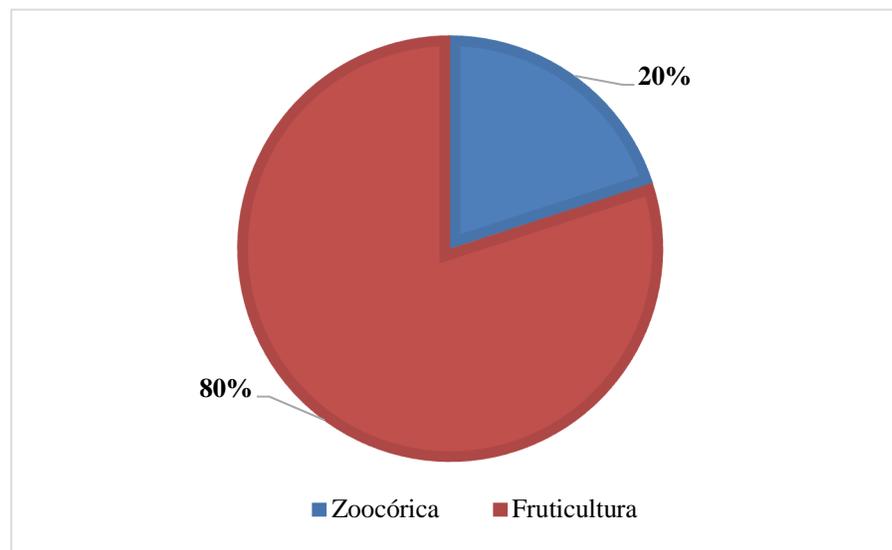


Gráfico 04: Principais formas de introdução de espécies exóticas invasoras em meio rural, na mata ciliar do córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR.
Fonte: O autor, 2013.

Quando comparado os dois gráficos (03 e 04) é possível perceber que na área urbana, o número de espécies de exótica invasoras é bem maior quando comparado ao meio rural, sendo sete espécies para a área urbana e quatro para o meio rural, fato propiciado pela intensa degradação desse ambiente. Sendo 80,0%, da introdução dessas espécies, foi propiciada pelo ser humano, principalmente espécies com finalidade de alimentação.

Blum et al., (s.a., p.10-11), estudando espécies vegetais invasoras em comunidades florestais nativas nas margens da represa do Vossoroca, APA de Guaratuba - PR, percebeu que indivíduos de limoeiro foram encontrado em locais onde existem clareiras para acampamento ou trilhas para deslocamento, ainda de acordo com os autores, a introdução da espécie pelo descarte

das semente, que são jogadas depois do consumo dos frutos, sendo que o mesmo processo ocorre com demais indivíduos da espécie.

Condição semelhante foi observada no presente estudo, as estas espécies também foram encontradas em locais com maior incidência de luminosidade, fator propiciado pela abertura de clareiras, sendo indicado como controle a retirada dos indivíduos do local, para evitar que suas sementes, após o consumo do fruto sejam dispersas para outros locais.

7.2.4 Regeneração natural

Na regeneração natural a natureza estabelece o equilíbrio dinâmico, da floresta através da germinação das sementes, é através desse processo que a floresta, garante a perpetuação das espécies. Mas, para que este processo seja conseguido, os indivíduos da floresta precisam alcançar idade adulta e atingir força vital, reproduzir-se e transformar-se, cedendo lugar aos mais jovens (SILVA, 2006, p.40).

O estudo fitossociológicos da regeneração natural na mata ciliar do córrego Água Turva, foi realizado com o intuito de conhecer as espécies que estão dando sequência no processo de sucessão ecológica às espécies do componente arbóreo da mata ciliar, conhecer as principais famílias dessas espécies em regeneração, para verificar as mais adaptadas as condições de degradação desse córrego, a fim de verificar espécies adequadas para recuperação da vegetação ciliar do córrego.

Tabela 05: Indivíduos amostrados na regeneração natural na mata ciliar da área urbana do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.

Nome científico	Família	Origem	Ni	DA	DR	FA	F R	ABA	ABR
<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	Araliaceae	N	46	21904.762	10.245	23.81	6.024	0.097	10.245
<i>Graminea</i> sp,	Poaceae		45	21428.571	10.022	4.762	1.205	0.095	10.022
<i>Impatiens walleriana</i> L.	Balsaminaceae	E	40	19047.619	8.909	19.048	4.819	0.084	8.909
<i>Desmodium incanum</i> DC	Fabaceae	N	38	18095.238	8.463	4.762	1.205	0.08	8.463
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth,	Piperaceae	N	23	10952.381	5.122	19.048	4.819	0.048	5.122
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	Poaceae	E	21	10000	4.677	4.762	1.205	0.044	4.677
<i>Jacaranda caroba</i> D.C.	Bignoniaceae	E	24	11428.571	5.345	14.286	3.614	0.05	5.345
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	N	17	8095.238	3.786	23.81	6.024	0.036	3.786
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	N	16	7619.048	3.563	4.762	1.205	0.034	3.563
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae	E	16	7619.048	3.563	4.762	1.205	0.034	3.563
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Lauraceae	E	15	7142.857	3.341	14.286	3.614	0.032	3.341
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Convolvulaceae	E	12	5714.286	2.673	4.762	1.205	0.025	2.673
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	Poaceae	N	12	5714.286	2.673	4.762	1.205	0.025	2.673
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	E	11	5238.095	2.45	19.048	4.819	0.023	2.45
<i>Commelina obliqua</i> Vahl.	Commelinaceae	N	11	5238.095	2.45	9.524	2.41	0.023	2.45
<i>Psychotria viridis</i>	Rubiaceae	N	10	4761.905	2.227	14.286	3.614	0.021	2.227
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn	Portulacaceae	E	6	2857.143	1.336	9.524	2.41	0.013	1.336
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	N	6	2857.143	1.336	14.286	3.614	0.013	1.336
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	N	5	2380.952	1.114	14.286	3.614	0.011	1.114
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Hypolepydaceae	N	5	2380.952	1.114	4.762	1.205	0.011	1.114
<i>Allophylus edulis</i> (A. St-Hil., Cmbess. & A. Juss.) Radlk. Ex Warm.	Sapindaceae	N	5	2380.952	1.114	9.524	2.41	0.011	1.114
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Asteraceae	N	4	1904.762	0.891	4.762	1.205	0.008	0.891
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	E	4	1904.762	0.891	9.524	2.41	0.008	0.891
<i>Phyllanthus lindbergii</i> Müll,Arg,	Phyllantaceae	N	4	1904.762	0.891	9.524	2.41	0.008	0.891

(Conclusão...)

Nome científico	Família	Origem	Ni	DA	DR	FA	FR	ABA	ABR
<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl,	Rosaceae	E	4	1904.762	0.891	4.762	1.205	0.008	0.891
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	N	4	1904.762	0.891	9.524	2.41	0.008	0.891
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	N	2	952.381	0.445	4.762	1.205	0.004	0.445
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	E	2	952.381	0.445	4.762	1.205	0.004	0.445
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Phytolaccaceae	E	2	952.381	0.445	9.524	2.41	0.004	0.445
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vellozo) Toledo	Bignoniaceae	N	2	952.381	0.445	9.524	2.41	0.004	0.445
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Rutaceae	E	2	952.381	0.445	4.762	1.205	0.004	0.445
<i>Tagetes</i> spp.	Asteraceae	E	2	952.381	0.445	4.762	1.205	0.004	0.445
<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) K. Presl	Nephrolepidaceae	E	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	N	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	N	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	N	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
<i>Coccoloba cordata</i> Cham.	Polygonaceae	N	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling & J. E. Mill.	Boraginaceae	N	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	E	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
<i>Myrsine coriácea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem & Schult.	Priumulaceae	N	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Solanaceae	N	1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
N identificada11			1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
N identificada 5			1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
N identificada 4			1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
N identificada 01			10	4761.905	2.227	4.762	1.205	0.021	2.227
N identificada 09			3	1428.571	0.668	4.762	1.205	0.006	0.668
N identificada 17			1	476.19	0.223	4.762	1.205	0.002	0.223
N identificada 03			7	3333.333	1.559	4.762	1.205	0.015	1.559
TOTAL			449	213809.52	100	395.24	100	0.943	94.29

Onde: Ni (número de indivíduos); DA (Densidade absoluta em número de indivíduos em ha⁻¹); DR (densidade relativa em %); FA (frequência absoluta em %); FR (frequência relativa em %); ABA (Abundância absoluta) e ABR (Abundância relativa, dada em %).

Fonte: O autor, 2013.

Para o estudo de regeneração, foram encontrados nas parcelas alocadas, para a área urbana um total de 449 indivíduos totais, representados em 41 espécies, distribuídas em 29 famílias (tabela 05). Foram encontrados ainda 7 (sete) indivíduos os quais não foi possível a identificação, alguns por serem gramíneas e por estas não apresentarem floração, quando coletadas, dificultou sua identificação.

No gráfico abaixo é possível verificar as principais famílias encontradas, com seus respectivos números de espécies.

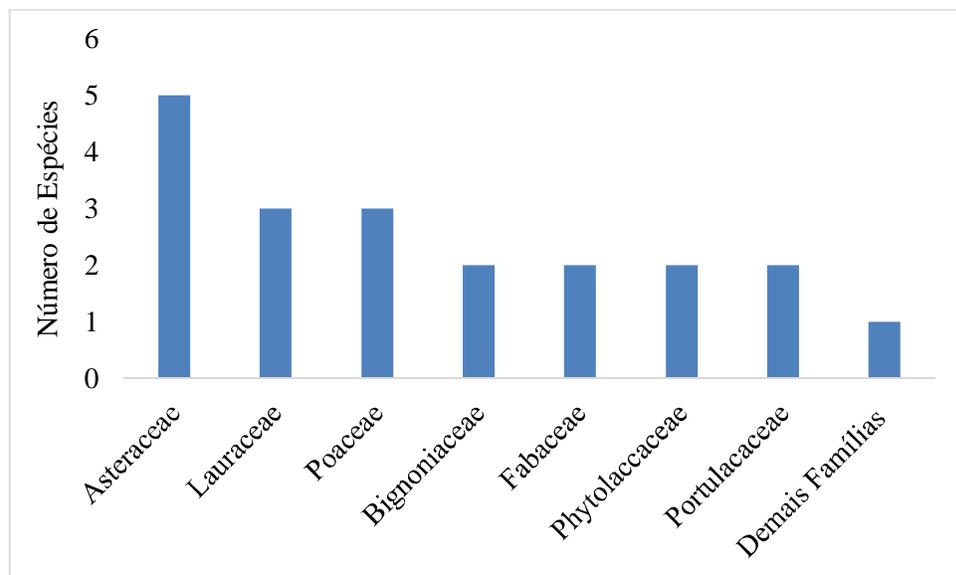


Gráfico 05: Principais famílias encontradas em levantamento da regeneração natural, na mata ciliar urbana, do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.
Fonte: O autor, 2013.

No gráfico 05 é possível analisar que a família que apresentou maiores quantidades de espécies foi a Asteraceae, com representação de 5 espécies das 29 encontradas, significando que esta família possui mais espécies mais adaptadas as condições do local, favorecendo processo de recuperação da vegetação ciliar do córrego, podendo ser utilizadas as espécies dentro dessa família para o processo.

Em contrapartida o maior número de indivíduos (total de 46 indivíduos) encontrados no local pertenciam a família da Araliaceae representada, pela *Hydrocotyle leucocephala*, com um total de 46 indivíduos dos 449 encontrados, a alta ocupação por estes indivíduos no local, indica que a espécie apresenta características de adaptação as condições apresentadas pelo ambiente, sendo um importante fator a ser observado para a recuperação das margens desse córrego.

Bordignon e Picollo (1981, p. 93,94), devido à falta de informações sobre a *Hydrocotyle leucocephala*, resolveram acompanhar e estudar sua fenologia, acompanhando o desenvolvimento dos indivíduos durante um ano todo. Através deste estudo puderam perceber a espécie em questão, desenvolve-se preferencialmente em ambientes sombreados e úmidos, podendo em alguns casos crescer em ambientes mais abertos, apresenta ciclo anual distinto em função da incidência de luminosidade sobre a mesma, geralmente apresenta floração no período de verão, frutificando na sequência, com propagação por sementes.

A Acariçoba/ acariçoba-miúda, como é conhecida no Estado de Santa Catarina, é uma espécie seletiva higrófila, habita ambientes como orlas de matas, bordas de trilhas e formações abertas naturais ou antrópicas. Cultivada como planta de aquário, pois tolera bem a submersão (FLORA DE SANTA CATARINA, 2013, p.1).

A *Hydrocotyle leucocephala* apresentou uma densidade absoluta de 21904.76 indivíduos por hectare, tendo uma grande representatividade, com densidade relativa de 10,24% em relação ao demais. A espécie ainda apresentou frequência relativa de 6,02%.

As espécies que aparecem em segundo e terceiro lugar foram do gênero *gramínea* sp., com 45 indivíduos e a espécie *Impatiens walleriana*, pertencente à família Balsaminaceae popularmente chamado Beijinho, com 40 indivíduos encontrados nas parcelas do estudo, este é considerado uma espécie exótica com alto potencial invasor, sendo para tal, que se faça o controle populacional, onde o método seria a roçada.

Apresentaram uma densidade relativa de 10,0%, e 8,9%, respectivamente, caracterizando uma maior quantidade dessas espécies, em relação ao demais, só perdendo para a *Hydrocotyle leucocephala*. Estas três espécies caracterizam-se pela grande abundância na amostragem, somam juntas 29,18% de todos os indivíduos, parâmetro esse que se assemelha a densidade, pois se refere a proporção de indivíduos de uma espécie existentes no local em relação ao demais espécies.

Impatiens walleriana, pertence a lista das plantas trazidas como ornamentais que se adaptaram bem ao nosso clima e acabaram se espalhando para o ambiente natural. Natural da África, onde cresce no sub-bosque de florestas úmidas, como ocorre nos locais onde se insere.

Foi trazida para o Brasil justamente pelas características que possui, como flores de diversas cores bem atrativas e chamativas, para ornamentação de jardins principalmente, sendo

muito fácil de visualizar a espécie em praticamente em todos os ambientes (FLORA DE SANTA CATARINA, 2013, p.1).

Espécie colonizadora em ambientes mais abertos e antropizados, sendo possível visualizar indivíduos da espécie em terrenos baldios, jardins e beiras de estrada, mas pode desenvolver-se mais ao centro das matas em locais de relativa quantidade de matéria orgânica. “É um problema ambiental em diversas unidades de conservação do Brasil, pois abafa as plântulas nativas do subbosque, impedindo que a floresta se regenere naturalmente” (FLORA DE SANTA CATARINA, 2013, p.1).

Para regeneração natural da área urbana, as espécies nativas que obtiveram maior representatividade, com maior número de indivíduos amostrados e encontrados dentro das parcelas alocas, foi *Desmodium incanum* DC, mata-pasto, pega-pega, são alguns dos nomes dados a essa espécie, que possui muitos outros nomes populares, dependendo da região de ocorrência, com 38 representantes.

Outra espécie nativa foi o *Piper gaudichaudianum* Kunth, (Piper), este apresentou um total de 23 indivíduos dos 449 plantas amostradas. São representantes de duas famílias distintas, enquanto o primeiro pertence à família das Fabaceae, este último pertence à família piperaceae.

Apresentaram valores para densidade relativa de 8,64 e 5,12 %, respectivamente, tendo o Piper uma frequência relativa de 4,81%, ou seja, esteve presente em praticamente cinco parcelas amostradas, enquanto que o *Desmodium incanum* De, esteve presente em apenas uma parcela, mas com número representativo de indivíduos em relação a demais espécies nativas.

Outra espécie que merece destaque é o *Pennisetum purpureum* Schumach, pertencente à família das Poaceae, é muito utilizado em pastagens, tendo esta espécie, contribuído com o total de 21 indivíduos, número relativamente alto para uma área urbana, o que caracteriza e alto poder invasor da espécie, esteve presente em uma das parcelas amostradas, representando a frequência relativa de pouco mais que 1%. Para esta espécie, recomenda-se que seja removida do local, com posterior controle para não voltem a se estabelecer no local, estas não oferece proteção a água do córrego, pois não tem capacidade de proteção, como teria uma mata ciliar.

Tabela 06: Indivíduos amostrados em regeneração natural na mata ciliar rural do córrego Água Turva, Dois Vizinhos – PR.

Espécie	Família	Origem	Ni	DA	DR	FA	F R	ABA	ABR
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	Poaceae	N	63	23333.333	19.937	14.815	3.361	0.17	19.937
<i>Psychotria</i> sp,	Rubiaceae	N	27	10000	8.544	7.407	1.681	0.073	8.544
<i>Bambusa</i> sp,	Poaceae		25	9259.259	7.911	14.815	3.361	0.068	7.911
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth,	Piperaceae	N	17	6296.296	5.38	29.63	6.723	0.046	5.38
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	N	14	5185.185	4.43	22.222	5.042	0.038	4.43
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	N	13	4814.815	4.114	37.037	8.403	0.035	4.114
<i>Adiantum capillus veneris</i> L.	Pteridaceae	N	10	3703.704	3.165	3.704	0.84	0.027	3.165
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	N	8	2962.963	2.532	18.519	4.202	0.022	2.532
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Asteraceae	N	8	2962.963	2.532	18.519	4.202	0.022	2.532
<i>Impatiens walleriana</i> L.	Balsaminaceae	E	8	2962.963	2.532	14.815	3.361	0.022	2.532
<i>Ipomoea purpurea</i> L. Roth.	Convolvulaceae	E	7	2592.593	2.215	11.111	2.521	0.019	2.215
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	N	7	2592.593	2.215	7.407	1.681	0.019	2.215
<i>Psychotria viridis</i>	Rubiaceae	N	7	2592.593	2.215	3.704	0.84	0.019	2.215
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae	N	6	2222.222	1.899	14.815	3.361	0.016	1.899
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	N	8	2962.963	2.532	11.111	2.521	0.022	2.532
<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	N	5	1851.852	1.582	7.407	1.681	0.014	1.582
<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	N	4	1481.481	1.266	3.704	0.84	0.011	1.266
<i>Bambusa textilis gracilis</i>	Poaceae	E	4	1481.481	1.266	3.704	0.84	0.011	1.266
<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	Araliaceae	N	4	1481.481	1.266	7.407	1.681	0.011	1.266
<i>Clidemia capitellata</i> (Bonpl.)	Melastomataceae	N	4	1481.481	1.266	3.704	0.84	0.011	1.266
<i>Graminea</i> sp.	Poaceae		4	1481.481	1.266	3.704	0.84	0.011	1.266
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	N	4	1481.481	1.266	14.815	3.361	0.011	1.266
<i>Tagetes</i> sp.	Asteraceae	E	3	1111.111	0.949	22.222	5.042	0.008	0.949
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Rutaceae	E	3	1111.111	0.949	7.407	1.681	0.008	0.949
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St. Hil.	Erythroxylaceae	N	3	1111.111	0.949	3.704	0.84	0.008	0.949
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	N	5	1851.852	1.582	11.111	2.521	0.014	1.582
<i>Polypodium decumanum</i> – Calaguala fern	Polypodiaceae	N	3	1111.111	0.949	3.704	0.84	0.008	0.949
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	E	3	1111.111	0.949	3.704	0.84	0.008	0.949
<i>Hedychium coronarium</i>	Zingiberaceae	E	2	740.741	0.633	3.704	0.84	0.005	0.633

(Conclusão...)

Espécie	Família	Origem	Ni	DA	DR	FA	F R	ABA	ABR
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	N	2	740.741	0.633	7.407	1.681	0.005	0.633
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk,	Sapindaceae	N	5	1851.852	1.582	14.815	3.361	0.014	1.582
<i>Ocotea puberula</i> (Nees et Martius) Ness	Lauraceae	N	2	740.741	0.633	3.704	0.84	0.005	0.633
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vellozo) Toledo	Bignoniaceae	N	2	740.741	0.633	11.111	2.521	0.005	0.633
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	N	2	740.741	0.633	3.704	0.84	0.005	0.633
<i>Allophylus edulis</i> (A. St-Hil.Cambess. & A. Juss.) Radlk. ex Warm,	Sapindaceae	N	3	1111.111	0.949	7.407	1.681	0.008	0.949
<i>Jacaranda caroba</i>	Bignoniaceae	E	2	740.741	0.633	3.704	0.84	0.005	0.633
<i>Graminea</i> sp.	Poaceae		2	740.741	0.633	3.704	0.84	0.005	0.633
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Hypolepydaceae	N	2	740.741	0.633	3.704	0.84	0.005	0.633
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	Salicaceae	N	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	N	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Diplazium stuebelianum</i> (Hieron.) Stolze	Dryopteridaceae	E	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Hovenia dulcis</i> Thumb.	Rhamnaceae	E	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Rubus sellowii</i> Cham.	Rosaceae	N	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Meliaceae	N	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	Myrtaceae	N	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	N	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	N	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	E	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
<i>Commelina erecta</i>	Commelinaceae	N	1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
Não identificada 1			1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
N identificada 11			2	740.741	0.633	3.704	0.84	0.005	0.633
Não identificada 2			1	370.37	0.316	3.704	0.84	0.003	0.316
Total			316	117037	100	440.74	100	0.853	100

Onde: Ni (número de indivíduos); DA (Densidade absoluta em número de indivíduos em ha⁻¹); DR (densidade relativa em %); FA (frequência absoluta em %); FR (frequência relativa em %); ABA (Abundância absoluta) e ABR (Abundância relativa, dada em %).

Fonte: O autor, 2013.

Para a mata ciliar do córrego, em área rural foram encontrados 316 indivíduos, pertencentes a 30 famílias, onde a Poaceae, foi a família que mais contribuiu com 6 espécie 6, seguida da Asteraceae com 4 espécies. De todas as 52 espécies encontradas, 49 foram identificados, ou seja 3 indivíduos não foram possíveis de serem identificados (Gráfico 06).

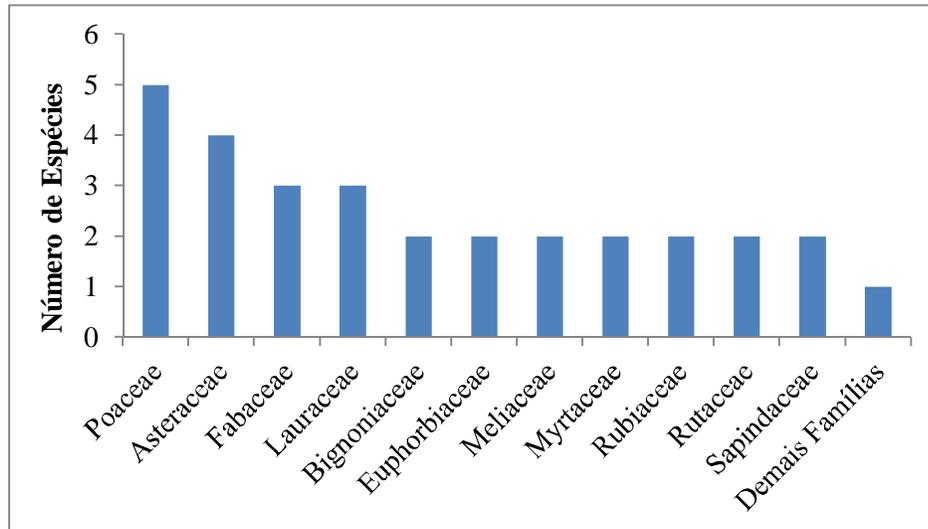


Gráfico 06: Principais famílias encontradas em estudo da regeneração natural em mata ciliar em área rural, do córrego Água Turva, Dois Vizinhos - PR.

Fonte: O autor, 2013.

A área rural contribuiu com o menor número de indivíduos, foram coletados 316 indivíduos no total, em relação a área urbana, onde encontrou-se o total de 449 indivíduos, devido a regeneração em alguns pontos da área urbana possuírem maior quantidade de espécies exóticas invasoras. Uma das condições que podem favorecer a maior incidência de germinação em alguns pontos da área urbana, é luminosidade direta sobre o solo, favorece a ativação do banco de sementes do solo, induzindo a geminação.

Para a área rural do córrego a família com maior representatividade foram a Asteraceae e Poaceae, com 5 e 4 espécies cada, respectivamente. A primeira família, também apareceu em primeiro lugar na mata ciliar da área urbana, mostrando a grande ocupação dessa família, destacando também as famílias das Fabaceae e Lauraceae, com três espécies cada, possuem grande representatividade, por abrangerem as espécies nativas, que estão mais adaptadas as condições locais.

A espécie com maior representatividade foi a *Axonopus compressus*, com 63 indivíduos no total, com uma densidade absoluta de 23333, indivíduos/ha, ou ainda 19,94% dos indivíduos amostrados.

Essa espécie teve grande ocorrência devido a seu uso como pastagem. É uma espécie gramínea é nativa, mas que não se encontra adequada para o ambiente onde esta inserida, pois não representa proteção para o corpo hídrico não tendo a função ciliar de proteção, a colaboração da espécie se dá na proteção do solo contra erosão, mas a implantação de espécies nativas arbóreas traria mais benefícios, tanto para o solo quanto para a qualidade da água.

A espécie *Axonopus compressus*, foi encontrada no ponto de coleta três, onde desenvolve-se atividade de pastagem. Sua frequência relativa aproximada foi de 3,36%, ou seja, esteve presente em três das 27 unidades amostrais instaladas para a área rural, ocupando uma das margem de coleta.

Em sequência as espécies que apresentam maiores densidades relativas foram as espécies do gênero *Psychotria* sp. e *Bambusa* sp. com respectivamente 8,54% e 7,91% de representatividade em relação as demais espécies. O gênero *Bambusa* sp., apresentou uma maior frequência relativa (3,36%) em relação a *Psychotria* sp., com valor 1,68% de frequência nas amostragens. O aparecimento do gênero *Bambusa* sp., apesar de não se ter certeza se é uma espécie exótica ou nativa, pois não foi possível a identificação a nível de espécie, não é uma planta adequada para matas ciliares, pois impedem o desenvolvimento das demais espécies, já que a maioria das espécies do gênero apresentam relação de dominância do espaço onde se inserem. Outro ponto negativo da espécie, é que esta praticamente não oferece proteção ao solo contra processos erosivos, conseqüentemente, os processos de assoreamento, ocorrem, aumentando a turbidez e por interferindo de modo significativo nas características da qualidade da água.

As espécies exóticas com potencial invasor com maior representatividade na regeneração natural da mata ciliar do córrego, em área urbana, foram: *Impatiens walleriana*, *Citrus limonia*, *Jacaranda caroba* e a *Hovenia dulcis*, com densidade relativa de indivíduos da espécie de 2,53%, 0,94%, 0,63% e 0,31%. Espécies exóticas presentes na regeneração natural indica que está ocorrendo início de invasão biológica por estas,

sendo necessária mediadas de controle populacional, devendo se buscar um meio de fazer esse controle sem prejudicar as demais espécies e o ambiente em si.

Silva et al. (2010, p. 263), em estudo da regeneração natural em um remanescente de floresta Ombrófila Mista no Estado do Rio Grande do Sul, encontrou indivíduos representantes das famílias Myrtaceae, Asteraceae, Sapindaceae e indivíduos a família das Aquifoliaceae, sendo que representantes dessa família também foram encontradas no local de estudo em questão, em ordens hierárquicas diferentes das encontradas pelo autor. Para a área de estudo as família mais representativas foram Asteracea, Poaceae, a família das Myrtaceae, aparacereu em oitavo lugar e a Sapindaceae em décimo segundo, de grande importância para recomposição da vegetação ciliar do local.

A semelhança de famílias pode ser explicada, pelo fato do município de Dois vizinhos estar localizado entre ecótono de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual. Esse contraste de resultados é positivo, pois mostra que há predomínio de famílias que possuem representantes de espécies nativas com potencial de recuperação das matas ciliares degradadas.

Com o observado na tabela 06 e a campo a área ciliar do meio rural, apesar do número de indivíduos encontrados ser menor que em área urbana, a diversidade de espécies foi muito mais significativa, indicando que apesar de ter influências antrópicas encontram-se parcialmente preservado.

A área urbana apresentou problemas quanto a vegetação, muito mais preocupantes. Pontos sem vegetação tanto arbóreas quanto de regeneração, podem influenciar na qualidade do solo e principalmente causar alterações nas características da água.

A elaboração de trabalhos de conscientização quanto a recuperação e preservação desses recursos, junto a sociedade e aos órgãos gestores, se faz necessária, a fim de medidas e ações concretas possam ser tomadas, no intuito de preservar tanto os recursos, como o bem estar e saúde da população.

7.2.5 Correlação vegetação ciliar e qualidade da água

Com o intuito de avaliar a influência da vegetação ciliar, do componente arbóreo e da regeneração natural, na qualidade da água do córrego Água Turva, município de Dois Vizinhos – PR, realizou-se uma análise de influência para descobrir quais os fatores da vegetação seriam causadores de alterações significativas (positivas ou negativas) em parâmetros da qualidade da água, encontra-se expresso no quadro 02.

F	Ryy	R2yy	Componente arbóreo							
			N. spp		Spp. Ex.		Spp. Ex. Inv.		IIAE	
			C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.
pH	0.789	0.3206	-2.5429	0.0517 22.29%	-0.5848	0.5841 ns	0.9749	0.3743 ns	-0.5603	0.5994 ns
Condutividade	0.8583	0.5261	-3.2695	0.0222 45.93%	1.8767	0.1193 ns	-1.467	0.2022 ns	-1.0994	0.3216 ns
Temp. Máx.	0.8382	0.4647	-2.4488	0.058 33.60%	-0.1394	0.8946 ns	0.867	0.4256 ns	1.0511	0.3413 ns
Temp. Min.	0.7436	0.1945	-2.0195	0.0994 ns	-0.6656	0.5351 ns	0.517	0.6272 ns	-0.1374	0.8961 ns
Ca mg/L	0.837	0.1018	-1.4905	0.1962 ns	-1.5197	0.189 ns	1.8705	0.1203 ns	2.0572	0.0947 ns
Mg mg/L	0.8602	0.2197	-1.462	0.2035 ns	-2.3825	0.0629 ns	2.6545	0.0451 s 12.67%	1.9681	0.1061 ns
DBO	0.9917	0.9506	2.0274	0.0984 ns	-0.0916	0.9306 ns	-0.1844	0.8609 ns	-1.2359	0.2713 ns
DQO	0.914	0.5063	0.7566	0.4834 ns	1.8581	0.1222 ns	-1.6504	0.1597 ns	-1.8548	0.1227 ns
Col. Totais	0.9502	0.7087	-1.3193	0.2442 ns	1.0054	0.3608 ns	-1.0731	0.3322 ns	0.2561	0.8081 ns
Col. Term.	0.9897	0.9388	-0.0455	0.9655 ns	1.6558	0.1586 ns	-1.8126	0.1296 ns	0.0851	0.9355 ns

Onde: Cond. (condutividade em mS/cm); Tem. Máx. (Temperatura máxima em 0C); Temp. Min. (Temperatura mínima em o C); Ca (Cálcio em mg/L); Mg (Magnésio em mg/L); DBO (demanda bioquímica de oxigênio em mg/L); DQO (demanda química de oxigênio em mg/L); Col. Totais (Coliformes totais em NPM/100 mL); Col. Term. (coliformes termotolerantes em NPM/100 mL); N.spp (Número total de espécies por ponto); Spp. Ex. (Espécies exóticas); Spp. Ex. Inv. (Espécies exóticas invasoras); AbA (abundância); C ang. (Coeficiente angular de regressão linear múltipla); e p. (valor da probabilidade de erro p<0,05) Ryy = Coeficiente de correlação múltipla; R2yy = Coeficiente de determinação múltipla.

Quadro 3: Análise de influência dos fatores do componente arbóreo e a influência deste sobre os parâmetros da qualidade da água do córrego Água Turva, Dois Vizinhos –PR.

Fonte: O autor, 2013.

Para o quadro (03) possibilita a visualização dos resultados obtidos para análise de regressão linear múltipla para componente arbóreo e parâmetros qualidade da água, da mata ciliar do córrego.

Nota-se que para os parâmetros pH, condutividade e temperatura máxima, tiveram alteração significativa para o fator número total de espécies encontradas nos pontos de coleta de dados, com significância de 22,29%, 45,93%, 33,60% respectivamente.

O total de espécies arbóreas existentes nas margens do córrego obteve o valor de 22,29% de influência sobre o parâmetro pH, isso se explica pelo fato de que em alguns pontos de coleta onde a cobertura vegetal era maior, ocorria maior deposição de material orgânico, pela queda das folhas, que permaneciam na água se decompondo lentamente, esse processo baixou níveis de pH na água, como exemplo, pode-se citar o ponto 2, onde a média do pH encontrado para as três coletas foi de 5.5. Neste ponto a deposição e presença de folhas no fundo na nascente era nítida.

Outra hipótese que pode ser relacionado, é o fato da vegetação de porte arbóreo necessitarem de maiores quantidades de Ca (cálcio) e Mg (magnésio), para se desenvolverem, podem conseqüentemente baixar os níveis desses compostos/minerais no solo, acidificando o meio, vindo em consequência baixar os níveis de pH, sendo necessário estudos mais detalhados para comprovação da hipótese levantada.

O total de espécies influenciou conjuntamente nos parâmetros temperatura da água no córrego, com representatividade de 33,60% e correlação de 0,8607. A maior cobertura de vegetação sobre o córrego, acarretará na redução dos níveis de temperatura da água, pois tem-se a menor incidência direta de sol, o contrário ocorre se a cobertura é escassa, levando ao rápido aquecimento da água do córrego, o que contribui para a aceleração das reações químicas.

Esse aquecimento também é favorecido pela profundidade do córrego, que não chega a alcançar um metro de profundidade, o que contribui para que este aqueça mais rapidamente. Deseja-se que ocorra equilíbrio de temperatura, para que as reações ocorram naturalmente, para não prejudicar a qualidade da água.

A condutividade obteve a correlação de 0,8717, com total de espécies, o qual sofrendo de influência de 45,93%, desse fator do componente arbóreo. Os maiores valores obtidos para o parâmetro condutividade, foram obtidos nos pontos 8, 9 e 10, pontos degradados e que recebem alta carga de despejos, o que aumenta a quantidade de íons dissolvidos na água elevando os

valores de condutividades a pouca vegetação existente nesses locais não conseguem proteger o córrego de substâncias que entram e se depositam sobre o mesmo.

O parâmetro Mg (magnésio), sofreu influência significativa do fator espécies exóticas invasoras, foi possível verificar também que o parâmetro magnésio teve uma influência para o número de espécies exóticas, porém esse não foi significativo ($p > 0,05$).

A representatividade do componente arbóreo, sobre o parâmetro magnésio, foi de 12,67%, mas em relação a presença de espécies exóticas invasoras. A presença dessas espécies coincidiu, com os pontos mais degradados, e conseqüentemente nessas áreas onde o parâmetro Mg (mg/L), obteve maiores taxas, explicado pelo fato que nessas áreas a cobertura da vegetação era menor e os processos erosivos do solo se acentuam, este depositado no leito do córrego alteram os níveis de Mg (mg/L) na água. Por se tratar de mineral de difícil absorção e que lixivia facilmente no solo, principalmente em ambientes degradados. Os pontos onde foram encontrados os maiores teores de Mg (magnésio), foram os pontos 3, 7 e 9, sendo estes os pontos com intensa degradação.

Para os fatores regeneração natural, de parâmetros de qualidade analisados, os que sofreram influência, do fator vegetação, também relacionado ao número total de espécies nos pontos de coleta, foram Ca (cálcio), Mg (Magnésio) e DBO (demanda bioquímica de oxigênio), com valores de correlação de 0,868; 0,899 e 0,669 respectivamente (Quadro 04).

F	Ryy	R2yy	Regeneração Natural							
			N. spp		Spp. E.		Spp. E. I.		AbA	
			C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.	C ang.	p.
pH	0.586	-0.183	-0.618	0.564	-0.904	0.407	-0.904	0.407	0.484	0.649
Condutividade	0.714	0.118	-1.349	0.235	-0.268	0.799	1.102	0.321	0.752	0.486
Temp. Máx.	0.837	0.460	-2.266	0.073	-1.168	0.296	2.070	0.093	0.111	0.916
Temp. Min.	0.675	0.021	-1.019	0.355	0.295	0.780	-0.662	0.537	0.221	0.834
Ca	0.868	0.556	-2.704	0.043	-0.897	0.411	0.900	0.410	0.252	0.811
Mg	0.899	0.656	-2.776	0.039	-0.817	0.451	0.951	0.385	-0.485	0.648
DBO	0.669	0.005	-2.776	0.039	-0.817	0.451	0.951	0.385	-0.485	0.648
DQO	0.834	0.453	1.702	0.149	-0.351	0.740	1.118	0.314	-0.861	0.429
Col. Totais	0.536	-0.283	-0.291	0.783	-0.114	0.913	-0.346	0.743	0.122	0.908
Col. Term.	0.262	-0.677	0.167	0.874	-0.196	0.853	-0.059	0.955	0.006	0.996

Onde: Cond. (condutividade em mS/cm); Tem. Máx. (Temperatura máxima em 0C); Temp. Min. (Temperatura mínima em o C); Ca (Cálcio em mg/L); Mg (Magnésio em mg/L) DBO (demanda bioquímica de oxigênio em mg/L); DQO (demanda química de oxigênio em mg/L); Col. Totais (Coliformes totais em NPM/100 mL); Col. Term. (coliformes termotolerantes em NPM/100 mL); N.spp (Número total de espécies por ponto); Spp. Ex. (Espécies exóticas); Spp. Ex. Inv. (Espécies exóticas invasoras); AbA (abundância); C ang. (Coeficiente angular de regressão linear múltipla); e p. (valor da probabilidade de erro $p < 0,05$) Ryy = Coeficiente de correlação múltipla; R2yy = Coeficiente de determinação múltipla.

Quadro 04: Análise de influência do fator regeneração natural e sobre os parâmetros da qualidade da água, córrego Água Turva, Dois Vizinhos - PR.
Fonte: O autor, 2013.

Para o quadro 04, podemos observar a relação estabelecida para os compostos minerais Ca e Mg, são de difícil acesso pelas plantas e com pouca disponibilidade dependendo das características do solo, além de degradar-se facilmente em ambientes que são severamente modificados. Como a maior concentração destes compostos encontram-se nos locais mais degradados, pontos 7, 9 e 10. Indica que nestes lugares a regeneração natural é pouco abundante e o processo de degradação ambiental é alto. Apresentaram influência sobre estes parâmetros, com representatividade de 70,85% e 76,58% respectivamente.

Com representatividade de 20,07% e significância de 0,039, a DBO, sofre influência da regeneração natural, justamente pela decomposição da material orgânico, quanto mais alto o teor deste parâmetro, maior o consumo do oxigênio. Onde os pontos de coleta 1, 2 e 8, são os que apresentaram os maiores impactos durante as coletas. Para os pontos em questão ocorre deposição e decomposição do material orgânico, sendo que o ponto 8 possui mais agravantes, como a influência antrópica sobre o ponto, como presença de lixo e demais produtos orgânicos de se decompõe no local.

8 CONCLUSÃO

O córrego Água Turva, não se encaixa na classe III da qualidade das águas doces de acordo com Resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, pois parâmetros como DBO, presença de matérias flutuantes, e coliformes (para uso na dessedentação de animais), foram encontrados na água do córrego, em valores acima do permitido, não atendendo o estabelecido na legislação.

Os parâmetros de coliformes totais e termotolerantes, apesar de se encontrarem na faixa do aceitável (recreação contato secundário e demais usos), deve-se se ter atenção especial, já que há pontos onde a água é consumida por moradores próximos a este, recomenda-se medidas de redução desses parâmetros na água, já que além de causarem alterações nas características da água, permitem a proliferação de microrganismos patogênicos, nocivos à saúde humana, sendo que para consumo humano a água deve encontra-se totalmente isenta de coliformes tanto totais como termotolerantes de acordo com estabelecido da Portaria do Ministério da Saúde 518/2004.

Para os fatores de vegetação estudados quanto ao componente arbóreo e regeneração natural, pode-se concluir que a mata ciliar do córrego Água Turva, encontra-se degradada, com presença de espécies exóticas invasoras como *Hovenia dulcis*, *Ligustrum lucidum*, *Musa* sp., e representantes do gênero *Citrus*, como o *Citrus limonia*, indicando processo de contaminação biológica desses ambientes por essas espécies, sendo que medidas de controle populacional dessas espécies devem ser adotadas, visando garantir a diversidade de espécies do local, mas enfatizando que o método de controle a ser adotado, não deve apresentar riscos e muito menos causar impactos a esses ambientes.

Espécies nativas como *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae), *Casearia sylvestris* (Salicaceae), *Parapiptadenia rigida* (Fabaceae) e *Allophylus edulis* (Sapindaceae), foram as que se destacaram das demais espécies encontradas, demonstrando adaptação dessas espécies quanto as condições da mata ciliar do córrego Água Turva, o que torna essas espécies importantes para restauração da vegetação ciliar em pontos mais degradados. Além dessas várias famílias apresentaram espécies que se mostraram potenciais para a recuperação da cobertura de vegetação ciliar.

Os Parâmetros de qualidade da água que se mostraram sensíveis as variações dos fatores de vegetação, são considerados como bons indicadores da degradação da qualidade da água do referido córrego, sendo perceptível a relação ambiente degradado e presença das exóticas invasoras em parâmetros da qualidade da água.

Estratégias de educação ambiental, são indicadas a fim de orientar a população quanto a importância da manutenção da qualidade da água e preservação da vegetação ciliar.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Lúcio de Paula; FERREIRA, Regiane Aparecida; LISBOA, Gerson do Santos; LONGHI, Solon Jonas; WATZLAWICK, Luciano Farinha. Variabilidade espacial do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener em Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 83-93, 2013.

APHA; AWWA and WEF. 1998. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th Edition United Book Press. Inc.USA.

ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães. **As áreas de preservação permanente e a questão urbana**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/pdf/207730.pdf>>, p. 1-12, 2002. Acesso em: 05 de fev. 2013, p. 1-12, 2002.

BADIRU, Ajibola Isau; PIRES, Maria Aparecida F.; RODRÍGUEZ, Ana Cristina Machado. Método para a Classificação Tipológica da Floresta Urbana visando o Planejamento e a Gestão das Cidades. 2005, p. 1427-1433. **Anais... XII Simpósio brasileiro de Sensoriamento remoto, INPE**, Goiânia, 2005.

BLUM, Christopher Thomas; BORGIO, Marília; SAMPAIO, André Cesar Furlaneto. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.2, 2008, p.78-97, 2008.

BLUM, Christopher THOMAS; Posonski, Marcelo; HOFFMANN, Pablo Melo; BORGIO, Marília. **Espécies vegetais invasoras em comunidades florestais nativas nas margens da represa do Vossoroça, APA de Guaratuba, Paraná, Brasil**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008112345.pdf>. Acesso em 29 de Agosto de 2013.

BORGIGNON, Ozair José; PICOLLO, Antonia Lélia Guadagnuci. **Fenologia de *Hydrocotyle leucocephala***. 1981, p. 91-98. Disponível em: < <http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/Rodrig34-n56-1982/91%20-%20Hydrocotyle.pdf> >. Acesso em 25 de Agosto de 2013.

BOSSOI, Lineu José; GUAZELLI, Milo Ricardo. **Controle ambiental da água. Curso de gestão ambiental**. Ed. Manole, 2004.

BRAGA, Antônio Jorge Tourinho. Estudos ecológicos em Floresta estacional semidecidual – Viçosa, MG. 2010, 115f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa – Minas Gerais, 2010.

BRAGA, Pedro. **Interpretação dos índices de diversidade obtidos em levantamentos fitossociológicos**. Cientec, 2012, 5p. Disponível em: < <http://www.matanativa.com.br/br/blog-do-inventario-florestal/entry/interpretacao-dos-indices-de-diversidade-obtidos-em-levantamentofitos-sociologico>>. Acesso em 01 de setembro de 2013.

BRUNA, Gilda Collet; ROMÉRO, Marcelo Andrade; PHILIPPI, Arlindo. **Ecologia urbana no Panorama ambiental metropolitano: Panorama Ambiental da metrópole de São Paulo**. Signus, 2004.

CALLEGARO, Rafael M.; LONGHI, Solon J.; BIALI, Leonardo J.; EBLING, Ângelo A.; ANDRZEJEWSKI, Camila; BRANDÃO, Carlos F. L. S. **Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil**. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife*, v.7, n.2, 2012, p.315-321.

CECONI, Denise Ester. Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da Sanga Lagoão do Ouro na microbacia hidrográfica do Vacacaí-Mirim, Santa Maria – RS, 2010, 132p. Tese (Doutorado em ciência do solo) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2010.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Demanda Química de Oxigênio (DQO)**, 2013, 1p. São Paulo – SP. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguasinterioresvariaveis/aguas/variaveis_quimicas/demanda_quimica_de_oxigenio.pdf>. Acesso em: 15 de Agosto de 2013.

CNPq – Conselho Nacional de desenvolvimento científico e tecnológico. **Gestão da água no meio urbano. Prêmio Jovem Cientista**. p.60-75, 2011. Disponível em: <http://www.jovemcientista.org.br/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=533&view=finish&cid=8&catid=4>. Acesso em: 09 de mar. 2013.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Medição in loco: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido, 2007, 60p. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/pgagem/manual_medicoes_T_%20pH_OD.pdf>. Acesso em 15 de Agosto de 2013.

DILL, Paulo Roberto Jaques. Gestão ambiental em bacias hidrográficas, 2007. 110 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2007.

DONADIO, Nicole M. M.; GALBIATTI, João A.; PAULA, Rinaldo C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. *Engenharia Agrícola*. Jaboticabal, v.25, n.1, 2005, p.115-125.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mudas de regeneração natural da floresta com araucária: cafezeiro-do-mato**. Embrapa Florestas. Colombo- PR, 2013, 2p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/315633/1/FolderCafezeirodomato2008.pdf>>. Acesso em 28 de agosto de 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O cultivo da bananeira**. Embrapa mandioca e fruticultura, Cruz das Almas, BA, 2004, 279p.

FAEP. **Novo Código Florestal**, Lei no 12.651/2012. Federação da Agricultura do Estado do Paraná. Ed. 2012, Paraná, p.83.

FAVARETTO, Nerilde. **Qualidade da água no meio rural e urbano. Mercado Ceasa. Curitiba, 10 mar. 2013.** Disponível em: < <http://jornalmercadao-ceasa.com.br/qualidade-da-agua-no-meio-rural-e-urbano/>>. Acesso em 08 de mar. 2013.

Flora de Santa Catarina. Espécie exótica: *Impatiens walleriana* (Maria-sem-vergonha), 2013, 7p. Disponível em: < <https://sites.google.com/site/biodiversidadecatarinense/plantae/magnoliophyta/balsaminaceae/impatiens-walleriana-l>>. Acesso em 01 de setembro de 2013.

Flora de Santa Catarina. **Hydrocotyle leucocephala (Acariçoba-miúda)**, 2013, 5p. Disponível em:<<https://sites.google.com/site/biodiversidadecatarinense/plantae/magnoliophyta/araliaceae/hydrocotyle-leucocephala>>. Acesso em 01 de setembro de 2013.

FONSECA, Telmo Manuel Pais. Monitorização da qualidade biológica de rios baseada nos macroinvertebrados e requalificação fluvial dirigida a populações piscícolas, 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Portugal, 2011.

GOULART, Michael Dave; CALLISTO, Marcos. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, no 1, 2003. GRISOTTO, Luís Eduardo; PHILIPPI, Arlindo. A questão dos recursos hídricos. In: Panorama Ambiental da metrópole de São Paulo. ed. Signus, 2004, 584p.

HINKEL, Rudnei. **SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS**, 139p, 2003, Santa Catarina. Anais Eletrônicos... Disponível em: <<http://www.labhidro.ufsc.br/Eventos/I%20SHF/ZONAS%20RIPARIAS-versao%20final-revisao2.pdf>>. Acesso em 08 de fev. de 2013.

IAP – Instituto ambiental do Paraná. **Programa para espécies exóticas invasoras do Paraná: Flora exótica**, 2013. Disponível em: < <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=811>>. Acesso em 30 de Agosto de 2013.

IAP - Instituto ambiental do Paraná. Plano de Manejo - **Parque Estadual do Rio Guarani**, 2002. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/PlanodeManejo/PERio_Guarani/Anexos/anexo_2.pdf>. Acesso em 14 de Setembro de 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira, Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**, 2012, 2ed, 274 p.

LACERDA, Alecksandra Vieira; NORDI, Nivaldo; BARBOSA, Francisca Maria; WATANABE, Takako. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.19, n.3, 2005, p. 647-656.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Secretaria de Vigilância em Saúde**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006, 212p. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf>. Acesso em 29 de Agosto de 2013.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies exóticas Invasoras: situação brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2006, 24p.

MMA- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005**, 2005, 27p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res-35705.pdf>>. Acesso em 20 de Fev. 2013.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Instrução Normativa nº 62 de 26/08/2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar &id=2851>>. Acesso em 14 de Setembro de 2013.

NARVAES, Igor da Silva; BRENA, Doádi Antônio; LONGHI, Solon Jonas. Estrutura da regeneração natural em floresta ombrófila mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, 2005, p. 331-342.

PHILIPPI, Arlindo; SILVEIRA, Vicente Fernando. **Controle da qualidade das águas. In: Saneamento, saúde e ambiente, fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. PHILIPPI, A. ed. Manole, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS, 2013. Disponível em: <<http://www.doisvizinhos.pr.gov.br/>>. Acesso em 12 de fev. 2013, 3p.

RATTI, Bianca Altrão; BRUSTOLIN, Camila Fernanda; SIQUEIRA, Thiago André; TORQUATO, Alex Sanches. 4p., 2011. Pesquisa de coliformes totais e fecais em amostras de água coletadas no bairro Zona Sete, na cidade de Maringá-PR. VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. **Anais Eletrônico...** Disponível em: <[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/biancaaltraoratti%20\(1\).pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/biancaaltraoratti%20(1).pdf)>. Acesso em 29 de Agosto de 2013

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. **Biotemas**, n. 21 vol.4, 2008, p. 29-38.

SILVA, Versides Sebastião Moraes. Manejo de florestas nativas: planejamento, implantação e monitoramento. 2006, 106p. Disponível em: <http://www.portal.ufra.edu.br/attachments/1026_Apostila-Manejo-Florestal-UFMT.pdf>. Acesso em 03 de Setembro de 2013.

SILVA, Antonio Soares. **Solos Urbanos**. In: Geomorfologia urbana. ed. Bertrand Brasil, 280p, 2011.

SILVA, Carlos E.; BINOTTO, Diego; GRABIN, Teobaldo F.; DANIELSSON, Eziquiel. **Degradação da qualidade da água no meio urbano**. p. 1-9, 2006. Disponível em: <<http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/2006-SILA.pdf>>. Acesso em 08 de fev. 2013.

SILVA, Marcelle M.; GANADE, Gislene M. S.; BACKES, Albano. Regeneração natural em um remanescente de floresta ombrófila mista, na floresta nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas Botânica* n.61, p.259-278, 2010.

STEPHANES, Reinhold. **Código Florestal, Lei e suas considerações**, Brasília, 2012, 190p.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Água no meio urbano. In: *Água Doce*, 1997. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos/águanomeio%20urbano.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2103.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Características botânicas: **Banana**, 2002, 2p. Disponível em:< <http://www.ufrgs.br/Alimentus/feira/mpfruta/banana/cabot.htm>>. Acesso em: 30 de Agosto de 2013.

VARGAS, Marcelo Coutinho. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental. **Ambiente & Sociedade**, n.5, 1999, p.109-134.

VIEIRA, Daniela Cristine Mascia; GANDOLFI, Sergius. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**. v.29, n.4, 2006, p.541-554.

ZILLER, Sílvia Renata. Plantas exóticas invasoras: ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, v.30, n.178, 2001, p.77-79.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Resultados para primeira análise de parâmetros de qualidade da água doces para enquadramento na classe III, do córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR.

Ponto de coleta	DBO mg/L	DQO mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Col, Totais NMP/100 mL	Col, Termotolerantes NMP/100mL	pH	Condutividade	Temperatura °C	
									Máxima	Mínima
1	70	98	17	14	>1100	>1100	6,4	0,02	28,5	20
2	68,5	86,5	18	15	>1100	>1100	5,5	0,03	29,7	20,4
3	62	75	22	17	>1100	>1100	6,1	0,03	29,1	20,6
4	55	88	15	12	36	28	6,5	0,04	29	20,2
5	71	104	22	17	23	21	6,7	0,02	28,3	19
6	66	96,5	16	14	75	43	6,7	0,05	29	20
7	43,5	67,5	25	19	>1100	64	6,8	0,05	28,2	19,7
8	74	103	18	14	>1100	>1100	6,9	0,06	29,6	20,1
9	56	97	23	18	>1100	>1100	7	0,07	29,6	20,2
10	55	99	19	15	>1100	>1100	6,7	0,07	29,6	20,2
Média	62,1	91,45	19,5	15,5	783	676	6,53	0,04	29,1	20

Onde: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO, mg/L); Demanda química de Oxigênio (DQO, mg/L); Cálcio (Ca, mg/L), Magnésio (Mg, mg/L).

APÊNDICE B: Resultados para segunda análise de parâmetros de qualidade da água doces para enquadramento na classe III, do córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR.

Ponto de coleta	DBO mg/L	DQO mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Col, Totais NMP/100 mL	Col, Termotolerantes NMP/100mL	pH	Condutividade	Temperatura °C	
									Máxima	Mínima
1	55	83	15	12	>1100	>1100	6,3	0,02	22,8	21,2
2	76	92,5	17	13	150	93	5,4	0,03	22,5	20,9
3	65	82	19	15	>1100	>1100	6,4	0,03	23,2	20,6
4	87,5	96	16	14	56	28	6,7	0,04	23,9	19,1
5	69	93,5	18	13	23	21	6,7	0,02	26	20,6
6	53	76	17	12	75	43	7	0,05	23,9	19,2
7	48	70	19	18	>1100	64	6,8	0,05	26,4	22,4
8	64	88	15	11	290	75	6,7	0,07	23,7	20,4
9	52	85	17	16	>1100	>1100	6,9	0,08	24,9	20,2
10	61	103	18	12	>1100	>1100	6,9	0,08	25,5	19,8
Média	63,05	86,9	17,1	13,6	609	472	6,58	0,05	24,3	20,4

Onde: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO, mg/L); Demanda química de Oxigênio (DQO, mg/L); Cálcio (Ca, mg/L), Magnésio (Mg, mg/L).

APÊNDICE C: Resultados para primeira análise de parâmetros de qualidade da água doces para enquadramento na classe III, do córrego Água Turva, Dois Vizinhos-PR.

Ponto de coleta	DBO mg/L	DQO mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Col, Totais NMP/100 mL	Col, Termotolerantes NMP/100mL	pH	Condutividade	Temperatura ° C	
									Máxima	Mínima
1	88	101	15	12	>1100	>1100	6,6	0,03	24,4	21,8
2	80	95,5	21	16	>1100	>1100	5,6	0,03	24,7	22,5
3	66	80	19	14	>1100	>1100	5,9	0,03	26,5	21,9
4	62	89	18	15	240	150	6,4	0,04	25,6	22,8
5	78	97	19	17	210	210	6,7	0,02	25	18
6	82,5	103	23	18	460	240	6,5	0,06	25,1	22
7	64	78	24	15	1100	240	6,9	0,05	26,5	24
8	81	105	19	16	460	460	7,2	0,07	25,5	22,3
9	71,5	95	16	12	>1100	>1100	7,2	0,08	26,6	24
10	60	103,5	20	15	>1100	>1100	6,5	0,08	25,3	22,1
Média	73,3	94,7	19,4	15	797	680	6,55	0,05	25	22

Onde: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO, mg/L); Demanda química de Oxigênio (DQO, mg/L); Cálcio (Ca, mg/L), Magnésio (Mg, mg/L).

