http://journal.unoeste.br/index.php/ca/index
DOI: 10.5747/ce.2019.v11.n4.e300
ISSN on-line 2178-8332

Colloquium Exactarum

Submetido: 09/08/2019 Revisado: 25/08/2019 Aceito: 29/08/2019

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DOS AFLUENTES DO CÓRREGO DO LAJEADO NO MUNÍCIPIO DE PIRAPOZINHO – SP

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE AFLUENTS OF THE SLAVE STREAM IN THE MUNICIPALITY OF PIRAPOZINHO – SP

Melissa Arantes Pinto, Vitoria Marta Venancio Rodrigues, Bianca Soares De Souza, Yeda Ruiz Maria, Elson Mendonca Felici, Nelissa Garcia Balarim, Isabela Marega Rigolin Fuzeto, Rafael Medeiros Hespanhol, Luciana Machado Guaberto

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE.
E-mail: melissa_arantes16@hotmail.com

RESUMO - O diagnóstico ambiental da microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado no município de Pirapozinho/SP é um estudo que avaliará as características do meio natural, bem como as interações e interferências causadas pelas atividades antrópicas no meio ambiente, e quais os impactos resultantes dessas ações. Essa caracterização será feita através de levantamentos visuais no local, análises laboratoriais e buscas na literatura, que possibilitem uma melhor compreensão do comportamento de uma microbacia diante dos fatores externos. Neste sentido, avaliam-se procedimentos como uso e ocupação do solo, qualidade da água, valoração do ambiente, desenvolvimento de áreas vegetativas, qualificação do solo, entre outros aspectos. Com isso a interpretação da qualidade dos recursos naturais levantados e suas interferências irão subsidiar uma avaliação de quais impactos identificados são passíveis de medidas mitigadoras a fim de empregar na área as tecnologias de recuperação e melhoramento necessárias.
Palavras-chave: Diagnóstico ambiental; Análises laboratoriais; Microbacia.

ABSTRACT - The environmental diagnosis of the tributaries of the Lajeado Stream tributaries in Pirapozinho / SP is a study that will evaluate the characteristics of the natural environment, as well as the interactions and interferences caused by anthropogenic activities in the environment and the impacts resulting from these actions. This characterization will be done through visual on-site surveys, laboratory analysis and literature searches that allow a better understanding of the behavior of a watershed in face of external factors. In this sense, we evaluate procedures such as soil use and occupation, water quality, environmental valuation, development of vegetative areas, soil qualification, among other aspects. Thus, the interpretation of the quality of the natural resources raised and their interference will support an assessment of which identified impacts are likely to be

mitigated in order to employ the necessary recovery and improvement technologies in the area.
Keywords: Environmental diagnosis; Laboratory analysis; Microbasin.

1. INTRODUÇÃO

O diagnóstico ambiental é entendido como uma ferramenta de estudo que permite identificar as características físicas do meio natural e as intervenções antrópicas que ali atuam, bem como avaliar e prever impactos ambientais benéficos e adversos, das quais estão sujeitos a propostas de medidas mitigadoras, planos e programas de caráter ambiental.

A partir desse diagnóstico é possível subsidiar avaliações que permitam caracterizar o ambiente físico da área de estudo, bem como identificar de maneira minuciosa os aspectos e impactos ambientais, sendo este o passivo de haver propostas de melhoramento por meio de tecnologias relacionadas à recuperação e prevenção da degradação sobre a área de estudo. Com isso essa atividade se torna imprescindível para poder entender o quanto uma determinada bacia hidrográfica encontra-se vulnerável às ações antrópicas e quais seriam as possíveis consequências dessas intervenções na qualidade dos recursos naturais que ali existem.

O conceito de bacia hidrográfica se refere a uma área drenada por um rio principal e seus afluentes que contempla características naturais que subsidiam a manutenção da fauna e flora, estas por sua vez são constantemente afetadas pelas interferências das ações antrópicas que alteram todo seu ciclo de vida e hidrológica por reduzirem os níveis de qualidade e desenvolvimento das espécies.

A Microbacia Hidrográfica do presente estudo pertence aos afluentes do Córrego do Lajeado que está associada à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema (UGRHI 22), localizada no Município de Pirapozinho/SP, mais precisamente na latitude 22°15'42.49"S e longitude 51°29'4.49" O, nas proximidades da Rodovia Assis Chateaubriand (SP 425).

Sendo assim, o diagnostico ambiental da microbacia é de extrema relevância, pois irá ajudar a desenvolver o levantamento da caracterização dos aspectos físicos da área de estudo bem como as interferências nela identificadas, que foram feitas através de visitas *in loco*, onde foi possível observar diferentes passivos ambientais como falta de Área de Preservação Permanente - APP ao longo dos afluentes pisoteio do gado ao redor dos corpos hídricos, erosões do tipo sulcos bem como o assoreamento na foz da microbacia por parte da perda constante de solo.

Neste sentido, esse diagnóstico ambiental terá como fundamentação análises laboratoriais físicas e químicas a fim de caracterizar a qualidade da água, observações visuais a fim de identificar impactos diretos na área, análises físicas para compreender a composição do solo da área e utilizar mapas de uso e ocupação do solo, no intuito de agregar todas as informações para se ter um melhor entendimento dos fatores que atuam dentro da microbacia.

2. METODOLOGIA

A metodologia de analises foi feita por etapas devido à utilização de laboratórios distintos dentro da unidade do campus da UNOESTE, visando sempre buscar uma melhor qualidade e assertividade nos resultados obtidos. Deste modo as etapas foram divididas nas de analises laboratoriais (análises de água, solo e rocha), visitas *in loco* para o levantamento de aspecto e impacto, bem como buscas na literatura para o estudo de valoração ambiental da área.

2.1 Análises de água

As coletas das amostras de água foram realizadas no dia 17 de outubro de 2018 para análises física e química e no dia 04 de novembro de 2018 para análise microbiológica, ao longo dos afluentes do Córrego do Lajeado em Pirapozinho – SP. O total de amostras coletadas foram de 4 (quatro) unidades para fins de análises física e química e 2 (duas) unidades para análise microbiológica, distribuídas na microbacia de estudo (Figura 1).

Figura 1. Pontos de coleta de água.



Fonte: Google Earth Pro, 2018. Editada pelos autores, 2019.

Os pontos foram definidos de forma tática obedecendo às restrições estabelecidas pelo laboratório de Química lll da UNOESTE, tais como o número de frascos disponíveis para o desenvolvimento das atividades laboratoriais e acessibilidade aos pontos de coleta (Tabela 1).

Tabela 1. Coordenadas dos pontos de coleta de água.

PONTO DE COLETA	LOCALIZAÇÃO	
	LATITUDE	LONGITUDE
Ponto 1	22°15'55.51"S	51°29'3.74"O
Ponto 2	22°15'49.30"S	51°28'58.72"O
Ponto 3	22°15'56.96"S	51°29'8.04"O
Ponto Foz	22°15'42.49"S	51°29'4.49"O

Fonte: Google Earth Pro, 2018. Editada pelos autores, 2019.

O local que subsidiou as metodologias de análises foi o Laboratório de Química lll e o Laboratório de Microbiologia, ambos no Bloco Q, da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, onde também se desenvolveu o emprego da técnica de preservação das amostras, para redução do pH (~2) com Ácido Sulfúrico 6M, que manteria o corpo analisado em condições adequadas às análises no período de até 28 dias para execução das análises física e química.

A metodologia empregada para fim das análises foi baseada nas disponíveis no livro Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, e para análise microbiológica foi desenvolvida técnica da membrana filtrante e cultura em meio ágar seletivo. A metodologia de análise está disposta de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros e métodos de análise da água bruta.

ANÁLISES FÍSICA E QUÍMICA		
PARÂMETRO	**MÉTODO**	**REFERÊNCIA**
Ph	Potenciométrico	Método 4500 – H+2.
TURBIDEZ	Nefelométrico	Método 2130 – B.
SALINIDADE	Condutimetria	Método 2520 A.
CONDUTIVIDADE	Eletrométrico	Método 2510 A.
TEMPERATURA	Termômetro de mercúrio	Método 2550 – B.
DQO	Método do refluxo fechado	Método 5220 C.
FERRO	Fenantrolina	Método 3500 - Fe-B.
FÓSFORO	Redução com ácido Ascórbico	Método 4500 – P-F.
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA		
PARÂMETRO	**MÉTODO**	
Escherichia coli	Técnica da membrana filtrante e cultura em meio ágar seletivo	

Fonte: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21° Edição, 2005. Editada pelos autores, 2019.

As metodologias dispostas são executáveis uma vez que os aparelhos e substâncias requeridas estejam disponíveis, e ainda deve obedecer ao tempo máximo de preservação das amostras, visto a busca de resultados que expressem as condições reais do corpo d'água estudado.

2.2 Análise física de solo e rocha

As coletas das amostras de solos e rochas foram feitas no dia 17 de outubro de 2018 ao longo dos afluentes do Córrego do Lajeado em Pirapozinho – SP, e o total de amostras coletadas foi de 5 (cinco) para o solo e 2 (dois) para as rochas, sendo os pontos de coleta definidos na microbacia de estudo de acordo com a Figura 2.

Esses pontos foram definidos através de observações visuais obtidas em campo, que identificavam alterações das características físicas na microbacia, tais como relevo, presença de vegetação e cor do solo exposto. As amostras de solo 3.1 e 3.2 foram coletadas a aproximadamente 70 centímetros de distância já que nessa parte do terreno havia uma mudança considerável em relação à cor do solo, deste modo foram assim nomeadas dentro do ponto de coleta 3 (Tabela 3).

Figura 2. Pontos de coleta de solo e rocha.



Fonte: Google Earth Pro, 2018. Editada pelos autores, 2019.

Tabela 3. Pontos de coleta de solo e rocha.

PONTO DE COLETA	LOCALIZAÇÃO	
	LATITUDE	LONGITUDE
Solo 1	22°15'57.00"S	51°29'7.00"O
Solo 2	22°15'56.24"S	51°29'7.16"O
Solo 3.1	22°15'49.00"S	51°28'59.23"O
Solo 3.2	22°15'48.93"S	51°28'59.35"O
Solo 4	22°16'9.67"S	51°29'13.94"O
Rocha 1	22°15'55.00"S	51°29'4.00"O
Rocha 2	22°15'55.51"S	51°29'3.74"O

Fonte: Google Earth Pro, 2018. Editada pelos autores, 2019.

O local das análises de solo e rocha se dará no Laboratório de Geotecnia da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, onde o método para análise de solo será de acordo com a NBR 7181, sofrendo alterações devido a processos técnicos, e as rochas a serem examinadas passaram pelo processo de secagem em estufa durante 24 horas a uma temperatura de 100°C.

Conforme haverá alterações de acordo com a norma para análise do solo, a quantidade a ser utilizada para o experimento será de 500g e as peneiras a serem empregadas serão modificadas, pois no Laboratório de Geotecnia da UNOESTE não estavam disponíveis todas as peneiras dispostas na NBR 7181 (1984) (Tabela 4).

Tabela 4. Relação das peneiras e seus milímetros.

PENEIRAS	N° DAS PENEIRAS (mm)
8	2,38
16	1,19
30	0,59
40	0,425
50	0,297
100	0,149
200	0,074

Fonte: Autores, 2018.

A classificação dos sedimentos será feita com o método Wentworth para saber-se que tipo de solo predomina na microbacia de acordo com a porcentagem dos sedimentos que ali se encontram.

Já a classificação das rochas será realizada com a ajuda do especialista e geólogo Décio Lima de Vasconcelos Junior[1].

2.3 Levantamentos de aspectos e impactos

Os aspectos e impactos foram levantados através das observações feitas nas visitas *in loco* na microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado, e após essas observações foi elaborada a Matriz de Leopold[2].

Essa matriz teve como objetivo permitir um fácil entendimento dos resultados obtidos através dos levantamentos efetuados, visando analisar as possíveis interações entre os aspectos e os impactos que ocorrem na área de estudo, além de fornecer o grau de interferência dessas ações quanto a sua magnitude e importância.

Através da análise dessa matriz foi possível salientar quais impactos são significativos para transformarem o meio natural e a disponibilizar uma ferramenta capaz de propor medidas mitigadoras para que esses impactos se tornem passiveis de serem eliminados ou minimizados.

2.4 Valoração dos recursos ambientais

O método adotado para a valoração foi o de mercado, o qual busca analisar a atribuição de preços a um bem em relação àqueles bens semelhantes e/ou iguais pagos no comércio. Sendo assim a valoração da microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado, vai levantar a precificação de todos os aspectos atuais existentes e dos aspectos ideais, obtendo como referência os dados de mercados atuais.

Esse levantamento levou em consideração dados para valoração do terreno de pastagem, Área de Preservação Permanente (APP) e reserva legal (RL) aos quais estão disponíveis no Web Site oficial do Instituto de Economia Agrícola (IEA), relacionados ao estado de São Paulo no ano de 2017, que prevê um valor médio para cada hectare de terra nua de pastagem e preservação da fauna e flora.

Já a valoração da água utilizou dados do cálculo de vazão em m³/s feita através do método flutuador[3], referenciado no Comunicado Técnico 455 da Embrapa no ano de 2007, e dados sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da união - cobrança federal – da Agência de Bacias PCJ, considerando o preço do m³ de consumo da água bruta.

[1] Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal de Mato Grosso e é atualmente professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade do Oeste Paulista.

[2] É um método para avaliação de impactos ambientais criada em 1971, com obtivo principal de identificar quais são os impactos que determinada atividade causa sobre o meio natural.

[3] É o volume de água que passa entre dois pontos por um dado período de tempo. Normalmente, é expressa em metros cúbicos por segundo (m3/s), EMBRAPA (2007).

Os aspectos referentes às áreas de APP atuais existentes na microbacia foram valorados de acordo com o m³ da madeira das espécies encontradas pelo estudo de Mattos (2014), onde os preços se deram pelo "Guia de árvores com valor econômico" feito por Campus Filho *et al.* (2015), obtendo como correção a inflação geral de setembro de 2018 (4,52%), considerando que as espécies atuais estão dispostas naturalmente como o espaçamento indicado pela Embrapa para plantio e se distribuem igualmente para cada tipo. Contudo a valoração da APP ideal e a RL será feita de modo semelhante a atual, tendo como divergência o segmento de estar de acordo com o novo Código Florestal de 2012 (Lei n° 12651/2012) e a resolução SMA n° 47/2033 e possuir serviços prestados pela Associação Pontal Flora responsáveis por todos os preparativos de reflorestamento da área de APP e RL que falta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização de todas as metodologias dispostas anteriormente foi possível obter-se resultados satisfatórios do ponto de vista dos autores, bem como proceder a classificação do enquadramento dos afluentes, do solo e rocha do local. Também foi passível através das metodologias utilizadas abordar os principais impactos ambientais que a área de estudo possuía bem como as atividades associadas a esses impactos e prover a valoração ambiental da microbacia com seus aspectos atuais e ideais.

3.1 Análises de água

Os resultados dos parâmetros foram obtidos de acordo com a execução das análises laboratoriais e os aparelhos dispostos, alcançando os valores de acordo com os apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados das análises obtidas em laboratório.

ANÁLISE	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO FOZ
pH (25°C)	6,47	6,85	6,77	6,8
Turbidez (UNT)	8,24	2,57	3,33	7,05
Salinidade [mg/l]	3	6	2	2
Condutividade (us)	94,2	156,4	65,3	77,4
Temperatura (°C)	20,5	18,9	19,7	20,2
DQO (abs)	0,011	0,025	0,006	0,007
Ferro (abs)	0,053	0,091	0,038	0,130
Fósforo (abs)	0,006	0	0	0
Escherichia coli (UFC)	159	–	–	8

Fonte: Os autores.

Os valores da DQO, ferro e fósforo obtidos em laboratório correspondem às leituras realizadas em espectrofotômetro, sendo assim a absorbância. Para estes, foram disponibilizadas, pelo Laboratório de Química lll da UNOESTE as curvas de calibração padrão à fim de subsidiar os resultados da concentração dos elementos presentes nas amostras, descritas na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados da concentração de DQO, Ferro e Fósforo, obtidos com a curva de calibração.

CONCENTRAÇÃO [mg/l]	RESULTADOS			
	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO FOZ
DQO	36,6667	83,3333	20	23,3333
Ferro	0,3417	0,5867	0,2450	0,8381
Fósforo	0,0352	0,0127	0,0127	0,0127

Fonte: Os autores.

De acordo com a quantificação dos resultados obtidos na análise das amostras de água, foi possível classificar o corpo d'água estudado considerando a Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005, ressaltando que o corpo hídrico é julgado como de água doce, lótico e tributário de ambiente intermediário, ou seja, sua classificação pertence à Seção II da Resolução citada. Contudo os afluentes do Córrego do Lajeado em Pirapozinho – SP são tido como de Classe 3 – para uma classificação mais efetiva e representativa deve-se acrescentar novos pontos de coleta e outros parâmetros como os estabelecidos na resolução – essa classificação é determinada devido as discrepâncias do resultados da análise de ferro em relação as estabelecidas na Seção II da Resolução.

3.2 Análise física de solo e rocha

Conclui-se que após o experimento realizado as rochas coletadas dentro da área de estudo são Arenito Argiloso que possuiu algumas partes com infiltração de óxido de manganês e Arenito de granulação fina friável, que são oriundas da formação Adamantina – Grupo Bauru – da bacia sedimentar do Paraná, formadas na Era Mesozoica do período Cretáceo.

Os resultados obtidos logo após o ensaio descrito anteriormente foram agrupados como mostra a Tabela 7.

Tabela 7. Análise granulométrica do solo.

AMOSTRAS	ABNT – N° DAS PENEIRAS PESO (g)							
	8	16	30	40	50	100	200	FUNDO
Solo 1	18,3	31,2	34,8	15,3	15,6	140,5	152,5	94,2
Solo 2	50,9	62,8	45,2	15,8	7,4	27,5	193,5	102,1
Solo 3.1	42,7	36,2	21,4	8,2	11,3	166,0	135,6	82,2
Solo 3.2	1,7	10,2	23,2	7,4	10,7	144,7	199,1	105,9
Solo 4	26,2	41,3	43,7	20,6	13,4	87,0	184,0	89,4

Fonte: Os autores.
Nota: Porcentagem de erro de aproximadamente 1,13%.

Deste modo, após esse procedimento os sedimentos foram classificados e ordenados conforme o método de Wentwoth e suas porcentagens são demonstradas de acordo com a Tabela 8.

Com isso foi definido que a porcentagem de sedimentos que mais predomina na microbacia é da fração areia, e que os solos da área de estudo são areno-silto-argilosos, oriundos da decomposição das rochas durante milhares de anos que ali existem, e que a parte arenosa é relativa ao intemperismo da rocha Arenito de granulação fina friável e a argilosa é da rocha Arenito Argiloso.

Tabela 8. Porcentagem de sedimentos em cada amostra de solo.

TIPOS DE SEDIMENTOS	AMOSTRAS ANÁLISADAS				
	SOLO 1	**SOLO 2**	**SOLO 3.1**	**SOLO 3.2**	**SOLO 4**
Cascalho fino	3,64	10,07	8,48	0,34	5,18
Areia muito grosseira	6,21	12,43	7,19	2,03	8,17
Areia grosseira	6,93	8,95	4,25	4,61	8,64
Areia média	6,15	4,60	3,87	3,59	6,72
Areia fina	27,97	5,44	32,96	28,78	17,21
Areia muito fina	30,35	38,30	26,93	39,59	36,40
Silte e argila	18,75	20,21	16,32	21,03	17,68

Fonte: Os autores.

3.3 Levantamentos de aspectos e impactos ambientais

O resultado de todos os aspectos e impactos levantados é dado através de uma adaptação da Matriz de Leopold, exposta na Tabela 9 a seguir, que relaciona as principais atividades executadas na área de estudo e quais os elementos ambientais por ela afetados.

Tabela 9. Matriz de Leopold da microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado.

Pequena Interferência

Média Interferência

Alta Interferência

	PROCESSOS E ELEMENTOS AMBIENTAIS POTENCIALMENTE AFETADOS															
	Assoreamento dos rios	Diminuição da vazão	Dispersão da fauna/flora	Alteração da qualidade da água	Erosões	Alteração da qualidade do ar	Desequilíbrio ecossistêmico	Menor infiltração de água pluvial	Remoção das partículas do solo	Escoamento superficial acelerado	Compactação do solo	Alteração do ciclo hidrológico	Aparecimento de novas nascentes	Vazamento de produtos químicos	Supressão vegetal	Geração de resíduos
PRINCIPAIS ATIVIDADES																
Ausência de APP																
Ausência de cobertura vegetal																
Criação de gado																
Trevo de acesso ao município de Pirapozinho - SP																
Indústria nas proximidades																
Duplicação e melhorias na Rodovia Assis Chateaubriand																

Fonte: Autores, 2018.

Por meio da Matriz de Leopold, chegou-se à conclusão de que a área da microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado sofre uma alta interferência em função da magnitude dos impactos, isso se deve a vários fatores, dentre eles, a característica física do local que é íngreme e diminui o tempo de infiltração de águas pluviais, prováveis interferências antrópicas ao redor da área de estudo, e também por antigamente ter contribuído para a rotação de cultura.

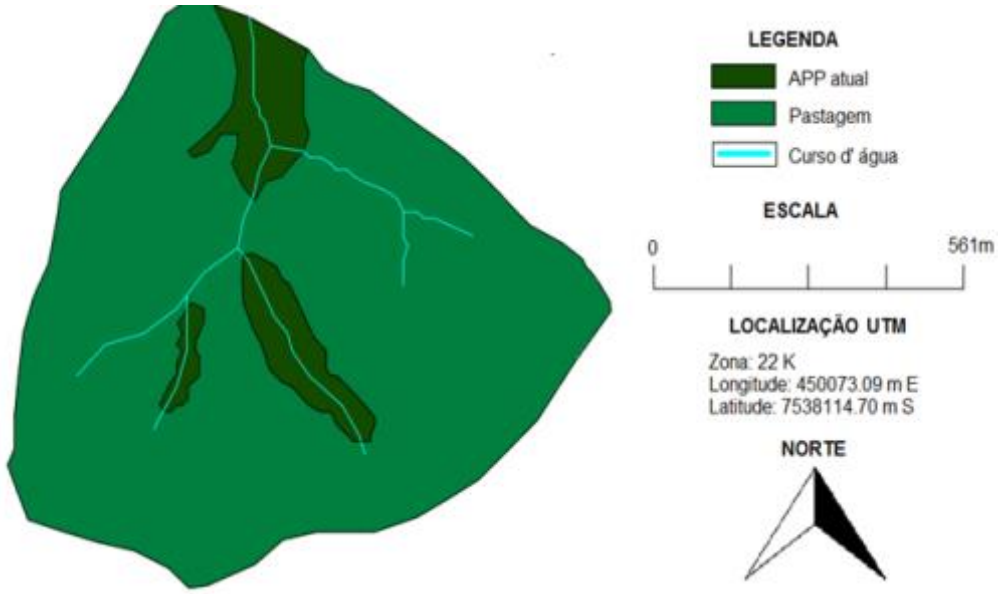
3.4 Valoração dos recursos ambientais

A valoração dos aspectos atuais e ideias da microbacia se dividem pelos seguintes cálculos, pois ambos levaram em consideração algumas circunstancias essências como APP e RL.

- **Aspectos atuais**

A valoração dos aspectos atuais da microbacia se norteia pela Figura 3, que mostra o mapa de uso e ocupação do solo existente nos dias atuais.

Figura 3. Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado atual.



Fonte: Os autores.

Assim sendo, o tipo predominante de ocupação do solo na área se destina principalmente de pastagem para criação de gado, dessa forma a valoração do terreno utilizou-se do valor médio de terra nua do hectare segundo Web Site oficial do IEA, sendo de pastagem o valor de R$ 17.418,56 e de preservação da fauna e flora (APP e RL) R$ 11.071,57 (IEA, 2017). Portanto a área de pastagem que possui 62 hectares (0,62 km²) totaliza cerca de R$ 1.079.950,72 e a área de APP com 6,8 hectares (0,068 km²) possui valor de R$ 75.286,67, somando assim um total R$ 1.155.237,39 destinado apenas ao valor integral do terreno da microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado.

Em relação os corpos hídricos existentes na microbacia (total de 4 afluentes mais córrego principal), a valoração da água foi realizada após a medida de vazão através do método flutuador descrito pela Embrapa em 2007, onde seu resultado se da pela aplicação da seguinte fórmula.

$$Q = V * A * c$$

Onde, Q= vazão (m³/s);
V= velocidade média (m/s);
A= área do corpo hídrico (m²) e;
c= coeficiente de erro (0,90 para rios com fundo barrento).

Assim para realizarem-se os estudos foram coletados dados no experimento a campo, sendo eles o tempo que o objeto flutuante escoava pelo córrego entre a distância demarcada pelas estacas (1 metro) para determinar velocidade média, e largura e profundidade medida em diferentes pontos entre as estacas para determinar a área, sendo que todos os elementos foram realizados em triplicata evitando possíveis erros (Comunicado Técnico 455, 2007). Portanto o cálculo da vazão é descrito pelas seguintes fórmulas:

$$Q = V * A * c$$
$$Q = 0{,}1342 * 0{,}022344 * 0{,}90$$
$$Q = 0{,}002698\ m^3/s$$

De acordo com os dados obtidos o preço da água de consumo bruta é cerca de R$ 0,0262 m³/dia (Agência de Bacias PCJ, 2018), o total de valor econômico que a água da microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado possui é de cerca de R$ 6,11 por dia.

Já a valoração da APP existente foi feita pelo "Estudo biogeográfico do alto curso

do Rio Santo Anastácio" feito por MATOS (2014) e os cálculos do preço da madeira foram realizados usando como base os valores obtidos no "Guia de árvores com valor econômico" Campus Filho (2015). Em 2015 levando em conta a correção da inflação geral, considerando os espaçamentos das espécies no terreno de acordo com a Embrapa no de 2007 (Tabela 10).

Tabela 10. Espécies encontradas na microbacia e seus respectivos preços, com correção de inflação.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	PREÇO DA MADEIRA EM PÉ [m³] – MÉDIA 2014/2015
Pterogyne nitens	Amendoim bravo	R$ 107,65 a R$ 386,72
Parapiptadenia rígida	Angico do mato	R$ 142,84 a R$ 595,76
Anadenanthera falcata	Angico do cerrado	Lenha – R$ 52,26 Serraria – R$ 142,84 a R$ 595,76
Anadenanthera macrocarpa	Angico vermelho	R$ 142,84 a R$ 595,76
Peltophorum dubium	Canafístula	R$ 142,84 a R$ 595,76
Cecropia pachystachya	Embaúba	--
Inga striata	--	
Inga striata	Ingá	R$ 52,26
Tabebuia avellanedae	Ipê roxo	R$ 142,84 a R$ 595,76
Sapium glandulatum	Leiteiro	--
Guazuma ulmifolia	Mutambo	--
Campomanesia xanthocarpa	Guabiroba	R$ 107,65 a R$ 386,72
Inga ligustrina	Ingá	R$ 52,26
Inga marginata	Ingá	R$ 52,26

Fonte: Guia de árvores com valor econômico (2015) e Matos, R. J. (2014). Editada pelos autores, 2019.

Sendo assim de acordo com o Web Site oficial da Embrapa o espaçamento mais utilizado para plantio das mudas é de 3x2 m, ou seja, 1 hectare deve conter 1666 mudas, também deve-se considerar que a disposição das espécies atuais segue esse mesmo espaçamento. Portanto a área de APP atual é de 6,8 hectares, e deve conter um total de 11.333 mudas, que será distribuída igualmente para cada espécie encontrada na Tabela, contudo totalizando 871 mudas por espécie.

Desse modo a valoração será feita multiplicando-se o valor de cada espécie por sua quantidade de mudas, demonstrando resultados de valor mínimo de máximo (Tabela 11).

Tabela 11. Valor total das espécies quanto ao seu m³ de madeira.

ESPÉCIES	TOTAL EM R$
Amendoim bravo	93.768,02 a 336.836,60
Angico do mato	124.420,15 a 518.910,44
Angico do cerrado	Lenha – 45.518,46 Serraria – 124.420,15 a 518.910,44
Angico vermelho	124.420,15 a 518.910,44
Canafístula	124.420,15 a 518.910,44
Ingá	45.518,46
Ipê roxo	124.420,15 a 518.910,44
Guabiroba	93.768,02 a 336.836,60
TOTAL	**900.673,76 a 3.359.262,34**

Fonte: Guia de árvores com valor econômico (2015) e Matos, R. J. (2014). Editada pelos autores, 2019.

Á vista a valoração desses aspectos atuais, o traz que o valor econômico total da microbacia oscila entre R$ 2.017.144,51 a 4.369.410,69.

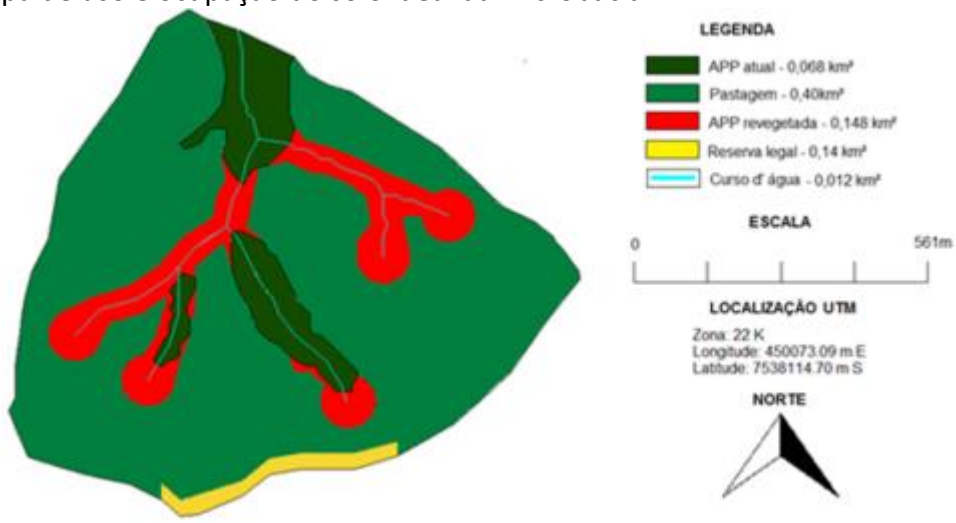
- **Aspectos ideais**

Seguindo o mesmo contexto, a valoração dos aspectos ideais da microbacia se norteia pela Figura 4, que mostra o mapa de uso e ocupação do solo existente nos dias atuais junto aos aspectos ideais propostos.

A valoração do terreno seguiu-se dos mesmos passos da valoração dos aspectos atuais, tendo como o terreno de pastagem que possui 40 hectares (0,40 km²) o valor de R$ R$ 696.742,40, a área de APP ideal com 14,8 hectares (0,148 km²) possui valor de R$ 163.859,24, e área de reserva legal com 14 hectares (0,14 km²) com valor de R$ 155.001,98, somando assim um total R$ 1.015.603,62.

Já a valoração dos recursos hídricos da área assume mesmo valor diário já calculado nos aspectos atuais, por não possuir dados efetivos e comprovados relacionando a presença da área de APP ao redor dos corpos hídricos contribuírem para um melhoramento na descarga hidráulica.

Figura 4. Mapa de uso e ocupação do solo ideal da microbacia.



Fonte: Os autores.

Desse modo a valoração da área de APP e RL relacionado ao reflorestamento seguirá as resoluções SMA n° 47/2003 que prevê a quantidade de mudas necessárias para plantio, os espaçamentos das mudas de acordo com a Embrapa em 2007. Obtendo também os valores para o plantio, manutenção e cercamento de acordo com a associação Pontal Flora e valores do preço da madeira foram realizados usando como base no "Guia de árvores com valor econômico" feito por Campus Filho *et al.* (2015) também com a correção da inflação geral. Portanto, visando o plantio mínimo disposto na lei, a quantidade de mudas a ser plantada na área de APP é de 10.520 (correspondendo a uma área de 80% do terreno de APP), sendo que para cada espécie pioneira e não pioneira haverá 1052 mudas (cada espécie não deve exceder 20% da vegetação) e da RL serão 18.660 mudas, onde para cada espécie pioneira e não pioneira haverá 1866 mudas (cada espécie não deve exceder 20% da vegetação) que serão plantadas. Sendo assim o total gasto em ambas as áreas, onde o preço de cada muda corresponde a R$ 1,50 (dados do Pontal Flora), será de R$ 43.770.

O cercamento das áreas de APP e RL, levando em conta que para cada metro de cercamento é dado um valor de R$ 6,00 (dados do Pontal Flora), e o perímetro total das áreas é de 7.490,31, obtendo um valor econômico de R$ 44.941,86.

As manutenções com a área segundo os dados da associação Pontal Flora são de R$ 24.000,00 para cada hectare, portanto o total das áreas de APP e RL é de 22 hectares, onde a valor total é de R$ 528.000,00.

Quanto ao preço da madeira por m³, será utilizada a mesma metodologia atribuída à valoração dos aspectos atuais, onde também haverá correção dos preços pela inflação geral. Entretanto as espécies a serem plantadas na APP e RL estão dispostas na Tabela 12 junto ao seu preço no mercado.

Tabela 12. Espécies primárias e secundarias e seu preço no mercado.

ESPÉCIE	**PREÇO [m³]**
Anadenanthera colubrina	Lenha – R$ 52,26 Serraria – R$ 142,84 a R$ 595,76
Schinus terebinthifolius	R$ 107,65 a R$ 386,72
Moquiniastrum polymorphum	R$ 107,65 a R$ 386,72
Miconia cinnamomifolia	R$ 107,65 a R$ 386,72
Campomanesia phaea	R$ 107,65 a R$ 386,72
Pterogyne nitens	R$ 107,65 a R$ 386,72
Peltophorum dubium	R$ 142,84 a R$ 595,76
Campomanesia xanthocarpa	R$ 107,65 a R$ 386,72
Parapiptadenia rígida	R$ 142,84 a R$ 595,76
Handroanthus heptaphyllus	R$ 142,84 aR$ 595,76

Fonte: Guia de árvores com valor econômico (2015) e Matos, R. J. (2014). Editada pelos autores, 2019.

Totalizando como previsto a APP atual junto a APP ideal, o valor econômico atribuído oscila entre R$ 2.086.003,23 a 8.457.514,07, e o da RL entre R$ 3.288.942,53 a 14.146.196,41.

Contudo a valoração total dos aspectos ideais da microbacia varia entre R$ 6.479.444,54 a 23.708.209,30.

Sendo assim os efeitos da restauração ecológica poderão ser notados a curto ou longo prazo, onde a melhoria nas atividades da área de estudo se tornara frequentes e o lucro com a venda da madeira será possível, uma vez que o Código Florestal prevê este tipo de mercado.

Com isso pode-se afirmar que a restauração apesar de possuir um alto custo, trará grande valoração para a microbacia em questão, visto que, após os resultados obtidos, houve uma mudança significativa na valoração total entre a área atual e a área ideal, chegando a uma diferença mínima de R$ 4.462.300,03 e uma diferença máxima de R$ 19.338.798,61 de uma área para a outra.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o estudo realizado na microbacia dos afluentes do Córrego do Lajeado, é possível constatar que o desenvolvimento sustentável da área rural poderia ser alcançado com sucesso caso houvesse o interesse da parte do poder público em cobrar e executar as leis pertinentes voltadas à área de estudo e ao proprietário rural em ter ânsia de enquadrar, obrigatoriamente, sua terra.

Ainda, o progresso da área poderia ser alcançado caso as culturas fossem desenvolvidas por meio de técnicas conservacionistas, de modo a garantir qualidade ao processo econômico instituído na área e também aos recursos naturais (utilizados), pois grande parte do terreno é destinada a pastagem, o que acarreta grandes danos ao meio ambiente, como os já descritos no decorrer do estudo.

Com isso a qualidade dos recursos naturais, bem como a existência deles, tem sofrido interferências, essas que podem ser revertidas com o emprego de processos de revegetação e cercamento das áreas degradadas, que além de proteger os bens ambientais, faz com que os mesmos passem a ser valorados.

Portanto, realizou-se o estudo hidrológico da microbacia e através dos resultados obtidos demonstrou-se como é o comportamento das águas pluvias na área. Sendo assim também foi possível analisar de forma química, física e biológica os afluentes em pontos estratégicos do Córrego do Lajeado, possibilitando sua classificação de acordo com as legislações vigentes. Por fim foram detectados os impactos ambientais da área e que através da Matriz de Leopold foi factível propor medidas mitigadoras para minimizar os mesmos ao longo dos afluentes em estudo, visto que sua importância, e seus impactos benéficos podem ser revertidos à longo prazo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DAS BACIA PCJ. **Cobrança pelo uso da água**. Piracicaba, 2018. Disponível em: http://www.agenciapcj.org.br/novo/instrumentos-de-gestao/cobranca-pelo-uso-da-agua.Acesso em: 14 nov. 2018.

ALEIXO ENGENHAIA. **Qual a importância da valoração ambiental?**. Aleixo Engenharia. Campo Grande, MS, 2017. Disponível em: .http://eduardoaleixo.com.br/blog/qual-a-importancia-da-valoracao-ambiental/. Acesso em: 09 nov. 2018.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for The Examination of Water & Wastewater. 21st ed..** Washington: APHA, 2005.

FAVA, A. R.. Estudo revela efeitos do uso inadequado de solos. **Jornal Unicamp hoje,** Universidade Estadual de Campinas, 25 à 31 ago. 2003. Disponível em: http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/226-11.pdf. Acesso em: 15 set. 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a medida provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, , DF, 25 mai. 2012. Legislativo. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 28 set. 2018.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. de. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 4, p. 230-241, 2013.

CBH – PP. **Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema**. 2016. Disponível em: http://cbhpp.org/publicacoes-2/. Acesso em: 11 nov. 2018.

DIAS, J. A. **A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos**. Faro: Universidade do Algarve, –, 2004. p. 2-9. Disponível em: http://www.cati.sp.gov.br/conselhos/arquivos_mun/434_10_02_2011_PirapozinhoPMDRS.pdf.Acesso em: 20 out. 2018.

EMBRAPA. **Código florestal:** adequação ambiental da paisagem rural. Brasília: EMBRAPA, 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/area-de-preservacao-permanente. Acesso em: 08 nov. 2018.

CAMPUS FILHO, E. M. ; SATORELLI, P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. 1. ed. São Paulo: Ipsis, 2015 . Disponível em: <https://www.inputbrasil.org/wpcontent/uploads/2015/11/Guia_de_arvores_com_valor_economico_Agroicone.pdf> . Acesso em: 05 nov. 2018.

FLORA ORIGINAL. **A importância do diagnóstico ambiental nos estudos de impacto ambiental**. Disponível em: <http://floraoriginal.com.br/index.php/noticias/39-destaques/122-a-importancia-do-diagnostico-ambiental-nos-estudos-de-impacto-ambiental>. Acesso em: 12 out. 2018.

HONDA, S. C. A. L., VIEIRA, M. C., ALBANO, M. P., & MARIA, Y. R. **Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP)**. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management), 2015 jan./abr., 7(1), p. 62-73. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/urbe/v7n1/2175-3369-urbe-7-1-0062.pdf. Acesso em: 22 de out. 2018. https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO04

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Valor de terra nua**. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precor_SEFAZ.aspx?cod_tipo=1&cod_sis=8. Acesso em: 05 nov. 2018.

IRRIGART – ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. **Atualização do plano de bacia da unidade de gerenciamento dos recursos hídricos do Pontal do Paranapanema – UGRHI 22**. Piracicaba, 2014.

JANTSCH, R. Os 5 principais métodos de avaliação de imóveis. **Educar Imóveis**. 2016. Disponível em: http://educarimoveis.com.br/2016/09/metodos-avaliacao-de-imoveis/. Acesso em: 09 nov. 2018.

LÓGICA AMBIENTAL. **Bacia hidrográfica e a importância de sua conservação**. Disponível em: http://www.logicambiental.com.br/bacia-

hidrografica-e-a-importancia-de-sua-conservacao/. Acesso em: 12 out. 2018.

LOPES, A. M. A; TASSIGNY, M.M.; TEIXEIRA, D. M. A redução das áreas de preservação permanente de recursos hídricos pelo novo código florestal e o princípio da proibição proteção deficiente**. R. Fac. Dir. UFG**, v. 41, n.1, p. 46-65, jan./jun., 2017. https://doi.org/10.5216/rfd.v41i1.42049

MATOS, R. de J. **Estudo biogeográfico do alto curso do Rio Santo Anastácio: análise comparativa da qualidade da água em canais de terceira ordem**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2014. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/131986. Acesso em: 21 out. 2018.

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: CEMA/IPEA/COBIO/MMA, 1997. Disponível em: http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf. Acesso em: 09 nov. 2018.

PORTAL EDUCAÇÃO. **O que é diagnóstico ambiental?** . Disponível em: https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/o-que-e-diagnostico-ambiental/61822. Acesso em: 12 out. 2018.

TORO RADAR. **O que é IPCA?**. 2018. Disponível em: https://www.tororadar.com.br/investimento/bovespa/o-que-e-ipca-e-inflacao-acumulada. Acesso em: 12 nov. 2018.