



ISSN: 1988-5245  
<https://doi.org/10.51896/delos>

# DELOS. DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE

D I C E latindex IDEAS EconPapers Dialnet ÍNDICES CSIC MIAR Sucupira

## METÓDO DE ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DE LATOSSOLOS NA BACIA DO IGARAPÉ NAZARÉ NO SUDOESTE AMAZÔNICO

**Regina Geralda de Figueiredo**

Professora Instituto Federal de Rondônia

[regina.figueiredo@ifro.edu.br](mailto:regina.figueiredo@ifro.edu.br)

**Michel Watanabe**

Professor Universidade Federal de Rondônia

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Regina Geralda de Figueiredo, Michel Watanabe (2021): "Metódo de análise da degradação de latossolos na bacia do Igarapé Nazaré no sudoeste amazônico", Revista DELOS, Vol 14 Nº 39 (diciembre 2021, pag. 72-82). En línea: <https://www.eumed.net/es/revistas/delos/39-dic22/latossolos>

### RESUMO

As alterações causadas pela transformação de áreas de florestas, que são protegidas pela legislação brasileira, em áreas de pastagem e piscicultura em latossolos ocasionam mudanças nas características físicas do solo como a densidade, que podem impactar sobre os corpos d'água, afetando, assim, a fauna aquática e os moradores ao redor. Nesse sentido, o estudo tem como objetivo avaliar as características de densidade e textura em três diferentes tipos de uso e coberturas da terra, sendo eles: Floresta Nativa (FN); Pastagem (PA); e Piscicultura (PS). Os tipos de usos foram: floresta, pastagem e piscicultura. Para investigar as condições em que se encontram esse três usos na Área de Preservação Permanente (APP) analisando a textura e a densidade dos pontos amostrais. As análises de textura e densidade foram realizadas segundo as recomendações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a área das parcelas em cada uso foi de 80x80 metros, totalizando uma área de 2.400 m<sup>2</sup>. A textura dos 9 pontos amostrais foram classificados como franco-arenoso, na análise da densidade o tipo de uso floresta foi o que obteve os menores valores nas duas profundidades estudadas, evidenciando a importância da floresta na conservação.

Palavras chave: Densidade do solo, Área de preservação permanente, conservação dos solos.

## **METHOD OF ANALYSIS OF THE DEGRADATION OF OLARHOSOLS IN THE IGARAPÉ NAZARÉ BASIN IN THE SOUTHWEST AMAZON**

### **ABSTRACT**

The changes caused by the transformation of forest areas, which are protected by Brazilian legislation, in pasture and fish farming areas in oxisols cause changes in the physical characteristics of the soil such as density, which can impact on water bodies, affecting, thus, the aquatic fauna and the surrounding residents. In this sense, the present study determines the main types of uses in the Igarapé Nazaré basin, in the municipality of Ji-Paraná, state of Rondônia. The types of uses were: forest, pasture and fish farming. To investigate the conditions in which these three uses are found in the Permanent Preservation Area (APP) by analyzing the texture and density of the sample points. The texture and density analyzes were carried out according to the recommendations of the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA), the area of the plots in each use was 80x80 meters, totaling an area of 2,400 m<sup>2</sup>. The texture of the 9 sample points was classified as sandy loam, in the analysis of the density the type of forest use was the one that obtained the lowest values in the two studied depths, showing the importance of the forest in the conservation. Keywords: Soil density, Permanent preservation area, soil conservation.

## **METÓDO PARA EL ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LATOSOLS EN LA CUENCA IGARAPÉ NAZARÉ EN LA AMAZONIA SUROESTE**

### **RESUMEN**

Las alteraciones provocadas por la transformación de áreas forestales, protegidas por la legislación brasileña, en áreas de pastos y piscicultura en latosoles provocan cambios en las características físicas del suelo, como la densidad, que pueden impactar los cuerpos de agua, afectando así la vida acuática. fauna y los habitantes que la rodean. En este sentido, el estudio tiene como objetivo evaluar las características de densidad y textura en tres diferentes tipos de uso y cobertura del suelo, a saber: Bosque Nativo (FN); pasto (PA); y Piscicultura (PS). Los tipos de usos fueron: forestal, pastizal y piscicultura. Investigar las condiciones en las que se encuentran estos tres usos en el Área de Preservación Permanente (APP) mediante el análisis de la textura y densidad de los puntos de muestreo. Los análisis de textura y densidad se realizaron de acuerdo con las recomendaciones de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), el área de las parcelas en cada uso fue de 80x80 metros, totalizando un área de 2.400 m<sup>2</sup>. La textura de los 9 puntos de muestreo se clasificó como franco arenosa, en el análisis de densidad el tipo de aprovechamiento forestal fue el que obtuvo los valores más bajos en las dos profundidades estudiadas, evidenciando la importancia del bosque en la conservación.

Palabras clave: Densidad del suelo, Área de preservación permanente, conservación del suelo.

## 1. INTRODUÇÃO

O incentivo a imigração no estado de Rondônia ocorreu sem planejamento e preocupação com o desmatamento das florestas, e principalmente se instalando próximas aos rios nas áreas de preservação permanente, a ocupação destas áreas traz sérios impactos ambientais devido ao uso do solo, o que influencia não apenas o local, mas afeta a bacia hidrográfica inteira em que está inserida por causa da relação entre a estabilidade das áreas de preservação permanente e o bom funcionamento do sistema complexo de uma bacia hidrográfica (Amaral, 2011).

Segundo Minatti-Ferreira e Beaumord (2006), os ecossistemas vêm sofrendo intervenções ambientais e alterações nas suas paisagens em virtude de ações antrópicas, destacando o processo de urbanização e atividades agropecuárias. Nesse mesmo contexto, a ocupação e o manejo inadequado das bacias e, conseqüentemente, o uso dos recursos hídricos modificam as características físico-químicas e ambientais dos corpos d'água e das margens ao longo do seu curso, sendo poucas as bacias que ainda possuem boas condições ambientais (Allan, 1995).

A bacia do Igarapé Nazaré, segundo Araújo, Andrade e Ribeiro (2018) ao estudar as áreas de APP (área de preservação permanente) dos principais igarapés do município de Ji-Paraná (Rondônia), possui uma área de APP nascente de 1,9113 km<sup>2</sup> e 9,7568 km<sup>2</sup> de faixas marginais, totalizando uma área de 11,67 km<sup>2</sup>; esta é a área de APP dos igarapés estudados pelos autores com a maior área de pastagem inserida.

O manejo inadequado dos solos de áreas de preservação permanente da bacia do Igarapé Nazaré traz como conseqüências o carreamento de grandes quantidades de solos, de matéria orgânica e de insumos agrícolas para o leito do rio, ocasionando o aumento de sólidos e nutrientes na água ou outros tipos de contaminantes (Vanzela; Hernandez; Franco, 2010). O desfecho desse fenômeno é o assoreamento, podendo, até mesmo, deteriorar a qualidade da água, da fauna e da flora local, provocando a diminuição da velocidade e disponibilidade hídrica (Andrade et al., 2007).

O presente estudo tem como objetivo geral avaliar as características de densidade e textura em três diferentes tipos de uso e coberturas da terra, sendo eles: Floresta Nativa (FN); Pastagem (PA); e Piscicultura (PS).

## 2. METODOLOGIA

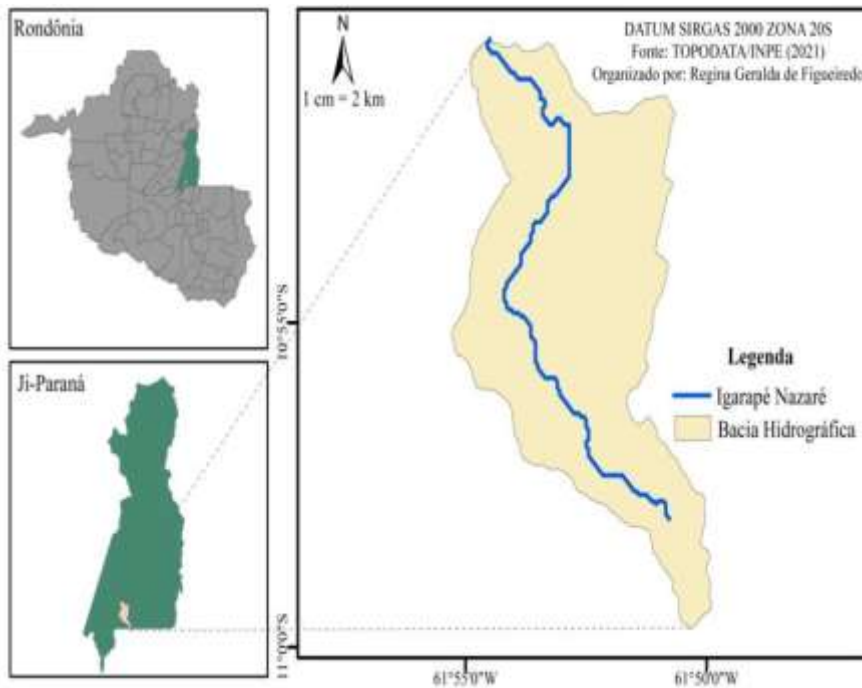
O município de Ji-paraná está localizado na mesorregião leste do estado de Rondônia, fazendo limites ao norte com o município de Ouro Preto do Oeste, ao sul e ao leste com o município de Presidente Médici, e ao oeste com o município de Teixeiraópolis; o município fica a 318,659 km da capital do estado, Porto Velho (Prefeitura de Ji-paraná, 2021).

O presente estudo foi realizado no Igarapé Nazaré, que abrange os municípios de Ji-Paraná e Presidente Médici, localizado entre as coordenadas 10° 60'S; 60° 50' O; 10°48'S; 61°54 O. A bacia do

Igarapé Nazaré é uma área relevante para o setor econômico do município devido às atividades frigoríficas, de pisciculturas e agropecuárias.

A bacia do Igarapé Nazaré é uma sub-bacia do Rio Machado, desembocando na margem direita, como ilustrado na Figura 1; possui uma área de 97,78 km<sup>2</sup> e um perímetro de 53,37 km. Segundo Botelho (2005), para ser considerada uma bacia a área deve possuir valores maiores que 50 km<sup>2</sup>, assim como viabilidade e recursos disponíveis para pesquisas.

**Figura 1 –**  
Área da bacia hidrográfica do Igarapé Nazaré



Fonte: Modificado de Topodata (2021).

O clima do município de Ji-Paraná, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Equatorial Am (Tropical de Monção), quente úmido, com uma pluviosidade aproximada de 2.000 mm/ano. A média de temperatura anual é de 26°C e a umidade relativa do ar é de aproximadamente 85%, tendo o período pluviométrico dividido entre chuva, nos meses de outubro a abril, e seca, nos meses de maio a setembro (Fernandes; Guimarães, 2002).

No município de Ji-Paraná, segundo os dados do Radam Brasil (1976) estão presentes os tipos de solos: cambissolo, gleissolo, latossolo, argissolo e neossolo.

Os tipos de usos estudados foram Floresta, Pastagem e piscicultura que são as principais economias nas áreas de preservação permanente do Igarapé Nazaré, foram realizadas 3 amostras para cada uso, totalizando 9 pontos amostrais, com duas profundidades de 0 a 20 e de 20 a 40 cm. Cada ponto amostral possui uma área de 80x80 metros, totalizando 6400 m<sup>2</sup>.

## 2.1 Metodologias de coleta das amostras

A pesquisa foi realizada em quatro propriedades rurais particulares, foram estudados três diferentes tipos de uso do solo presentes na área de preservação permanente, sendo estes: Floresta (FL), Piscicultura (PS) e Pastagem (PA), as coletas do uso piscicultura foram coletadas nas bordas dos viveiros, tendo em vista os três pontos amostrais apresentarem lâminas d'água na coleta dos dados.

As amostras foram realizadas no dia 23 de novembro de 2020, nos nove pontos amostrais e nas duas profundidades, de 0 a 20 e de 20 a 40 cm, sendo determinadas as seguintes análises: textura, densidade.

## **2.2 Análises de Laboratório**

### **2.2.1 Textura**

Foram seguidas as recomendações da Embrapa (2011), sendo utilizado o método da pipeta, que é baseado na velocidade de quedas das partículas das amostras que compõem o solo. Essa metodologia fixa o tempo para deslocamento vertical na suspensão do solo com água, após a adição de um dispersante químico; posteriormente se pipeta um volume do solo com água para a determinação da argila que, após a secagem em estufa, é pesada. Já as frações grosseiras (areias) são separadas por tamisação, secas em estufa e pesadas para a obtenção dos valores. Para a obtenção do valor de silte é determinada a diferença dos percentuais das outras frações em relação à amostra original, sendo:

$$\% \text{ do valor de argila} + \% \text{ do valor de areias} - 100 \% = \text{valor de silte}$$

Para a determinação da textura foi realizada a coleta de uma amostra por tipo de uso nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, totalizando dezoito amostras divididas em nove de 0- 20 e nove de 20-40 cm.

### **2.2.2 Densidade do solo**

As amostras foram realizadas em conformidade com a metodologia da Embrapa (2011), sendo coletadas três amostras indeformadas em cada profundidade pelo anel de Kopeck. Posteriormente foi determinado o volume do anel, o utilizado no presente trabalho foi de 78,5 cm<sup>3</sup>, pesado o conjunto e anotado o peso, depois transferido para um recipiente de peso conhecido e identificado com a amostra, então pesado e transferido para uma estufa a 105° C e pesado após 24 e 48 horas.

Para o cálculo de densidade aparente da amostra se tem a expressão:

$$\text{Densidade aparente g/cm}^3 = \frac{\text{Peso da amostra seca a 105}^\circ\text{C}}{\text{Volume do anel de Kopeck}}$$

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Textura dos solos analisados**

A textura dos solos compreende as distribuições quantitativas das frações minerais dos solos, sendo uma das características com menor suscetibilidade a mudanças; é subdividida em: areia, argila e silte.

A composição dos solos estudados nos diferentes tipos de manejo e profundidades apresentou pequenas variações. Resende *et al.* (2002) justificam essa pequena alteração por as amostras terem sido coletadas no mesmo tipo de solo, sendo a textura uma das características físicas mais estáveis do solo.

O Quadro 1 apresenta os valores de areia total, argila e silte em g/kg para cada tipo de cobertura vegetal e profundidade de 0 a 20 e de 20 a 40 cm. Para identificação textural do solo foi utilizado o método do triângulo textural recomendado pela Embrapa (1999).

**Quadro 1 –**

Textura do solo nos diferentes manejos e profundidades estudadas.

<b>Tipos de Usos</b>	<b>Profundidade</b>	<b>Areia Total (g/kg)</b>	<b>Argila (g/kg)</b>	<b>Silte (g/kg)</b>	<b>Textura</b>
<b>Floresta 01</b>	0-20 cm	655	225	120	Franco-arenoso
	20-40 cm	630	225	145	Franco-arenoso
<b>Floresta 02</b>	0-20 cm	705	200	95	Franco-arenoso
	20-40 cm	705	175	120	Franco-arenoso
<b>Floresta 03</b>	0-20 cm	655	200	145	Franco-arenoso
	20-40 cm	680	175	145	Franco-arenoso
<b>Pastagem 01</b>	0-20 cm	655	200	145	Franco-arenoso
	20-40 cm	655	200	145	Franco-arenoso
<b>Pastagem 02</b>	0-20 cm	680	200	120	Franco-arenoso
	20-40 cm	730	150	120	Franco-arenoso
<b>Pastagem 03</b>	0-20 cm	680	200	120	Franco-arenoso
	20-40 cm	730	150	120	Franco-arenoso

<b>Piscicultura 01</b>	0-20 cm	605	275	120	Franco-arenoso
	20-40 cm	705	200	95	Franco-arenoso
<b>Piscicultura 02</b>	0-20 cm	655	225	120	Franco-arenoso
	20-40 cm	655	225	120	Franco-arenoso
<b>Piscicultura 03</b>	0-20 cm	705	225	70	Franco-arenoso
	20-40 cm	730	150	120	Franco-arenoso

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Como observado no Quadro 1, a classificação textural dos usos dos solos estudados na APP do Igarapé Nazaré é de solos franco-arenosos, tendo como característica possuir maior quantidade de macroporos, condutividade hidráulica saturada e alta taxa de infiltração.

Rudnick (2015), ao estudar os atributos físicos e químicos dos solos sob os diferentes usos e manejo em Rondônia, encontrou textura franco-arenosa em amostras nos municípios de Rolim de Moura, Alta Floresta e São Felipe d'Oeste, que são regiões próximas ao município de Ji-Paraná; pode-se concluir, então, que esta é uma característica comum ao estado de Rondônia.

Em relação as amostras do manejo de Piscicultura 03 foi a que apresentou maior valor de areia total nas duas profundidades, de 0-20 e de 20-40 cm, sendo de 70,5% e 73%, respectivamente. Observa-se um aumento do teor de argila com o aumento da profundidade. A segunda amostra a apresentar maior valor de areia total foi Floresta 02 com 70,5% nas duas profundidades, contudo, não foram valores muito acima da média total das amostras.

As amostras da Floresta 01 e Piscicultura 01 foram os maiores valores entre os estudados em relação à argila, em ambas as profundidades, sendo de 22,5 %. Já as amostras Floresta 02 e 03, Pastagem 02 e 03 e Piscicultura 01 e 03 demonstram diminuição do teor de argila em relação à profundidade dos solos.

Os valores de silte nas amostras foram todos abaixo de 14,5%, obtendo os maiores valores nas amostras de Floresta 03 e Pastagem 01, sendo de 14,5% em ambas as profundidades. O menor valor encontrado foi de 7% na Piscicultura 03. Observou-se também que nas amostras de florestas os valores de silte aumentaram com a profundidade, exceto a Floresta 03, que se manteve estável nas duas camadas; já na Piscicultura 03 os valores entre as profundidades decresceram.

### 3.2 Densidade aparente dos solos

Os resultados apresentaram valores mais altos para densidade aparente do solo nas camadas de 20 a 40 cm em relação às de 0 a 20 cm em todos os manejos estudados. Esses valores de densidade mais altos entre as camadas de 20 a 40 cm estão relacionados à textura do solo; Libardi (2005) cita que solos arenosos possuem densidade maior em relação a solos argilosos e siltosos, e os maiores valores de areia nas amostras foram encontrados exatamente entre 20-40 cm.

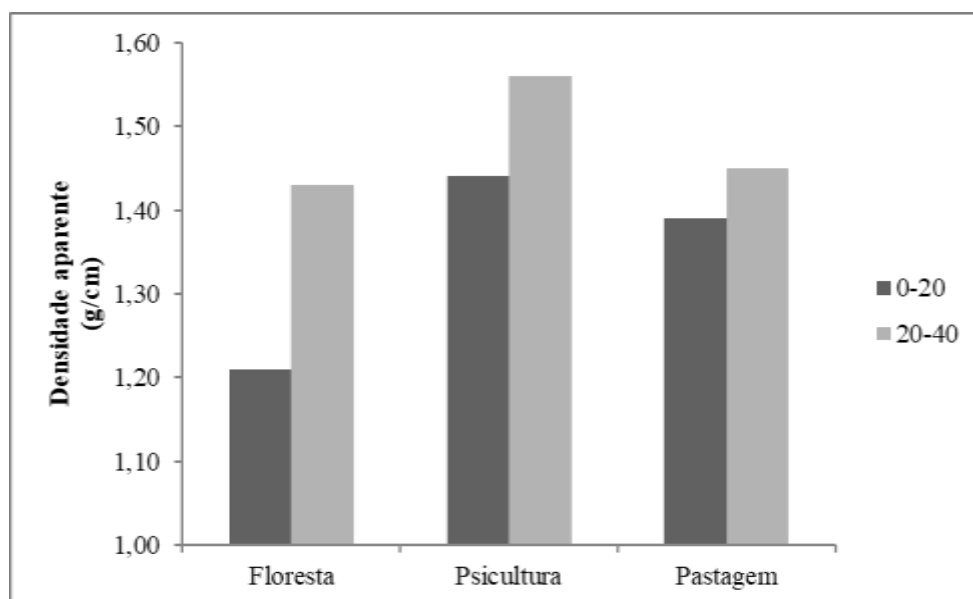
Como apresentado no Gráfico 1, os resultados indicam maiores valores de densidade aparente para a área de piscicultura, isso se deve às ações de compactação que ocorrem quando são construídos os reservatórios de aquicultura, e também a presença de bovinos na área.

Já nas áreas de floresta foram encontrados os menores valores de densidade aparente, levando em conta que Pereira (2017), ao estudar áreas de floresta, pastagem e seringais no município de Ariquemes, em Rondônia, também encontrou os menores valores de densidade aparente em florestas. Cavalcante *et al.* (2007), ao estudar a densidade em áreas de pastagem e floresta no município de Porto Velho, capital de Rondônia, também encontrou valores menores para áreas de floresta. Isso se dá devido a maior quantidade de matéria orgânica presente nas áreas de florestas em relação aos outros usos, ressaltando que a matéria orgânica é um condicionador das características químicas e físicas do solo (Silva filho; Cottas; Marini, 2010).

Entre as áreas de floresta e pastagem a diferença da densidade aparente foi baixa na profundidade de 20 a 40 cm; esses valores estão relacionados à pastagem ter sido arada recentemente, antes da coleta das amostras, e nas duas áreas de florestas que são circundadas por pastagem se observou a presença de bovinos na APP, além das mesmas serem muito fragmentadas.

### Gráfico 1 –

Densidade aparente do solo sob cobertura de floresta, pastagem e piscicultura nas profundidades de 0-20 e de 20- 40 cm.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).



Para análise estatística dos dados foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para observar se havia diferenças significativas entre os valores; através dele foram observadas diferenças apenas na profundidade de 0 a 20 cm no uso floresta e piscicultura, como apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 –**

Densidade aparente ( $\text{g/cm}^3$ ) no solo nos três tipos de uso (floresta, pastagem e piscicultura) nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm.

<b>Profundidade (cm)</b>	<b>Floresta</b>	<b>Pastagem</b>	<b>Piscicultura</b>	<b>DMS</b>	<b>CV(%)</b>
0-20	1,21 a	1,39 a	1,44 b	0,21	7,56
20-40	1,43 a	1,45 a	1,56 a	0,33	4,43

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Nota: Médias seguidas de mesma letra não possuem diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Para as análises de diferenciação entre as profundidades, a partir da observação dos resultados do teste de Tukey a 5% de probabilidade, como apresentado na Tabela 1, observa-se que não houve diferenciações entre as profundidades de 0 a 20 e de 20 a 40 cm no mesmo uso e manejo do solo.

**Tabela 2 –**

Densidade aparente ( $\text{g/cm}^3$ ) no solo nos três tipos de uso (floresta, pastagem e piscicultura) nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm.

<b>Uso e cobertura</b>	<b>0-20 cm</b>	<b>20-40 cm</b>	<b>DMS</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Floresta</b>	1,21 a	1,43 a	0,28	9,3
<b>Pastagem</b>	1,39 a	1,45 a	0,13	4,11
<b>Piscicultura</b>	1,44 a	1,56 a	0,26	14,14

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Nota: Médias seguidas de mesma letra não possuem diferenças significativas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## CONCLUSÃO

O tipo de solo dos 9 pontos amostrais nos tipos de usos floresta, pastagem e piscicultura foram classificados como latossolos franco arenosos, a floresta apresentou os menores valores para a densidade entre os usos, salientando a importância da conservação das áreas de preservação permanente para a sustentabilidade do solo e da bacia.

A piscicultura apresentou os maiores valores devido as compactações ocorridas na construção dos viveiros que necessitam de altas taxas de compactação para que não ocorra infiltração excessiva e desmorone os tanques.

As taxas da pastagem foi o segundo uso com as maiores taxas de infiltração, mostrando os danos que a pecuária causa ao solo, mesmo com o manejo de máquinas e implementos.

A pesquisa nos mostrou os danos que os usos piscicultura e pastagem estão causando aos solos das áreas de preservação permanente do Igarapé Nazaré, ressaltando a importância das florestas e a necessidade da recuperação dessas áreas para a revitalização da qualidade da bacia que atualmente sofre com os impactos das duas economias e o avanço da cidade, causando assoreamento dos rios e contaminação das águas.

## REFERÊNCIAS

- Allan, J. D. (1995). *Stream ecology: structure and function of running waters*. London: Chapman & Hall.
- Amaral, H. A. (2011) *Evolução do uso e cobertura do solo e a suscetibilidade natural à erosão das áreas de preservação permanente da folha "Pariquera-Açu" (1:50.000, sg.23-v-a-iv-1), vale do ribeira, sp. In: simpósio brasileiro de sensoriamento remoto - sbsr, 15, 2011, Curitiba, pr. [anais...] Curitiba: Inpe, p. 3859-3866. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.13.14.43/doc/p0720.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2021.*
- Araújo, R. R.; Andrade, R. L. N.; Ribeiro, S. G, j. (2018). *Uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente do município de Ji--Paraná-RO. In: Congresso brasileiro de gestão ambiental, 9, São Bernardo do Campo, sp. [anais...] São Bernardo do Campo: ibea, 2018. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/trabalhos2018/viii-030.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2021*
- Andrade, E. M., Araújo, P. F.I., Rosa, F.m., Disney, W., Alves, B.A. (2007). *Seleção dos indicadores da qualidade das águas superficiais pelo emprego da análise multivariada. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 683-69. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n3/a11v27n3>. Acesso em: 07 abr. 2021.*
- Botelho, R. G. M. (2005). *Planejamento ambiental em microbacias hidrográficas*. In: guerra, a. J. T; silva, a. S; botelho, r. G. M. *Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: bertrand brasil, p. 269-300.
- Cavalcante, E. G. S., Alves, C.M., Pereira, T.G., Souza, M. S. (2007). *Variabilidade espacial de mo, p, k e ctc do solo sob diferentes usos e manejos*. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 394-400, abr. Doi: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782007000200015>.
- Embrapa (Empresa brasileira de pesquisa agropecuária).(1999). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa.
- Embrapa (Empresa brasileira de pesquisa agropecuária). (2011). *Manual de métodos de análises de solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa.

- Fernandes, I. C.; Guimarães, S. C. P. (2002). *Boletim climatológico de Rondônia. Porto velho: sedam.*
- Libardi, p. L. (2005). *Dinâmica da água no solo.* São paulo: edusp.
- Minatti-ferreira, B. D.; beumord, A. C. (2006). *Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: aspectos físicos. Revista saúde e ambiente*, Joinville, v. 7, n. 1, p. 39-47.
- Pereira, G. E. S. (2017). *Implicações da retirada da vegetação original e sua substituição por diferentes tipos de cobertura vegetal sobre aspectos físicos e de fertilidade do solo na região de Ariquemes, RO.* Dissertação (mestrado em geografia) – universidade federal de Rondônia, porto velho, 2017. Disponível em: <https://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/2474>. Acesso em: 10 abr. 2021
- Prefeitura de Ji-Paraná. (2021). Ji-paraná. Portal prefeitura de ji-paraná. Disponível em: <http://www.site.ji-parana.ro.gov.br/>. Acesso em: 03 fev. 2021.
- Radam Brasil. Folha sa. 21-Santarém: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Levantamento de recursos naturais. [vol. 10]. Rio de janeiro: ministério das minas e energia/departamento nacional da produção mineral/projeto radambrasil, 1976. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv24027.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.
- Resende, M. .; Curi, N.; Resende, S. B. de; corrêa, g. f.(2002). *Pedologia: Base para distinção de ambientes.* 4 ed. Viçosa, MG: neput.
- Rudnick, S. A. V. (2015). *Atributos físicos e químicos do solo sob diferentes usos e manejos em Rondônia.* 2015. 66f. Dissertação (mestrado em desenvolvimento regional e ambiental) – universidade federal de Rondônia. Disponível em: <https://ri.unir.br/jspui/ha>.
- Silva filho, E. P.; Cottas, I. R.; Marini, G. B. S. (2010). *Avaliação da compactação dos solos em áreas de pastagens e florestas em Porto Velho-Rondônia.* Bol. Geogr., Maringá, v. 28, n. 1, p. 145-155. Doi: <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v28i1.8441ndle/123456789/2239>. Acesso em: 07 abr. 2021.
- Topodata. *Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. Portal TOPODATA/INPE*, 2021. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>. Acesso em: 07 abr. 2021.
- Vanzela, I. S.; hernandez, F. B. T.; franco, R. A. M. (2010). *Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do córrego três barras, Marinópolis.* R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 55-64. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n1/v14n01a08.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2021.