Alterações na hidrodinâmica do Rio Una do Prelado provocada pela abertura de um canal na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una, São Paulo, Brasil.

Rogério Martins[1] [3]; Vitória Arantes[1]; Carlos Venicio Cantareli[1]; Ilson de Lima Prado[2]; Milena Ramires[1]; Walter Barrella[1].

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia: Sustentabilidade de Sistemas Costeiros e Marinhos da Universidade Santa Cecília, Rua Osvaldo Cruz, 277, Santos, São Paulo, Brasil. CEP: 11045-907.
[2]Fundação Florestal
[3]Projeto Jaguar. E-mail: projetojaguar@hotmail.com

Resumo. A hidrodinâmica do Rio Una do Prelado foi mudada com a abertura do "Canal Furado", realizada no ano de 1958. O objetivo deste trabalho foi justamente avaliar os impactos gerados pela construção deste atalho na região da Ilha do Ameixal e analisar o histórico recente de erosão e deposição dos sedimentos carreados pelo Rio Una. As estações de coleta foram distribuídas ao longo da ilha e de seus arredores, onde foram coletados dados hidrográficos para leitura de informações ambientais. Entre as 18 estações de coleta, verificou-se diminuição de profundidade e de salinidade, além do aumento da temperatura nas estações ao norte da ilha do Ameixal quando comparadas às do canal principal do Rio Una. Este trabalho revelou indicativos que há um processo de mudança estrutural na geometria do Rio Una, assim como no manguezal mais complexo da região.

Palavras-chaves. Ilha do Ameixal; meandro abandonado; assoreamento; erosão.

Changes in hydrodynamics caused by the opening of a channel in the Una of Prelado River, Sustainable Development Reserve of Barra do Una, São Paulo, Brazil.

Abstract. The hydrodynamics of the Una River of Prelado was changed with the opening of "Canal Furado" held in 1958. The objective of this study was precisely evaluate the impacts generated by the construction of this shortcut in Ameixal Island in the region and analyze the recent history erosion and deposition of sediments carried by the Una River. Sampling stations were distributed throughout the island and its surroundings, where were collected hydrographic data for reading environmental information. Among the 18 sampling stations, there was a decrease of depth and salinity, and temperature increase in stations north of Ameixal Island when compared to the main channel of the Una River. This work revealed indicative that there is a process of structural change in the geometry of Una River, as well as more complex mangrove region.

Key words. Ameixal Island; abandoned meander; siltation; erosion.

Introdução

O Rio Una ou Comprido possui mais de 80 quilômetros de extensão e capta no seu percurso, toda a água da parte norte do Maciço da Juréia e da vertente sul da Serra dos Itatins, bem como as águas de drenagem da planície aluvionar (DULEBA et al., 2004). Suas nascentes estão discretamente distribuídas na região do Banhado Grande (POR, 1986), que foi incorporada recentemente à Estação Ecológica de Juréia-Itatins (E.E.J.I.). Toda a planície banhada pelo Rio Una está compreendida na Baixada do Ribeira, considerada a maior planície litorânea brasileira, com aproximadamente 24 mil km^2 (CAPOBIANCO, 1987). Rios como o Una formam meandros em planícies aluviais que, com a circulação da corrente no leito curvilíneo se torna mais veloz por mero esforço centrífugo na margem côncava, exercendo erosão lateral. Do lado oposto, a margem convexa é propícia à sedimentação, dando continuidade ao crescimento do corpo arenoso.

As atividades econômicas regionais tinham o Rio Una como meio de escoamento da produção de banana, cana de açúcar e arroz e de exploração de sambaquis, palmito, cacheta e pesca (TELEGINSKI, 1993). Os moradores locais tinham que usar o Rio Una no deslocamento de cargas e pessoas, e por causa de um trecho de restinga de 50 metros, que separava o início e o fim da intitulada "Volta Morta", navegavam por um meandro longínquo de 10 quilômetros. Em 1958, pouco mais de cem anos depois da abertura do Valo Grande em Iguape (1827), houve também no Rio Una, a abertura do "Canal Furado" (Fig. 1), que visava suprir às necessidades do desenvolvimento regional e facilitar o acesso ao mar (MENEZES, 1994). Este corte na restinga fez com que esse rio, que em média tinha 50 metros entre margens, alargasse sete vezes mais no trecho da intervenção, criando uma ilha fluvial de nome, Ameixal.

A restinga se manteve no centro desta ilha, assim como o manguezal em seu entorno. Este último serve como berçário natural de diversas espécies que são consumidas, tanto na alimentação da população residente quanto na de turistas. Este ecossistema costeiro de transição tem uma grande importância social para as comunidades locais, assim como para os moradores do litoral (POR, 1994), pois é a base de um mercado altamente lucrativo que gera diversos empregos diretos e indiretos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os impactos gerados pela abertura do "Canal Furado" na região da Ilha do Ameixal e analisar o histórico recente de erosão e deposição dos sedimentos carreados pelo Rio Una.



Figura 1 – A esquerda, um mapa de 1914 mostrando o trecho de restinga antes da intervenção por onde passava os postes do telégrafo e a direita, 100 anos depois, a imagem de satélite da Ilha do Ameixal evidenciando o Canal Furado (Fonte Google Earth, 2014).

Material e métodos

Após vinte e sete anos em que foi aberto o "Canal Furado", em 1985, a Ilha do Ameixal teve seu registro legal como Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) com 358,88 hectares (BRASIL, 1985). A área abriga o manguezal mais complexo da região e está dentro da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) da Barra do Una, situada no Mosaico de Unidades de Conservação de Juréia-Itatins (MUCJI). A descrição do ambiente físico do MUCJI está detalhada em Martins et al. (2008).

A área de estudo envolveu a parte do Rio Una que contorna a Ilha do Ameixal e suas imediações. Ao longo deste trecho, foram definidas 18 estações de coleta (Ec) georreferênciadas por um GPS manual, onde foram coletados dados hidrográficos para leitura de informações ambientais tais como profundidade, salinidade e temperatura, que foram aferidos respectivamente, por um ecobatímetro manual, por um espectrômetro e por um termômetro. Para análise dos resultados, as estações de coleta foram agrupadas de acordo com a localização a partir do "Canal Furado", nas quais, 3 estavam à montante do "Canal Furado" (1, 2 e 3), 3 na área do "Canal Furado" (4, 5 e 6) onde foi feita a intervenção de abertura em 1958, 7 ao longo da Ilha do Ameixal (de 7 a 13), 3 no Rio do Engenho (14, 15 e 16) e 2 na jusante do Rio Una do Prelado (17 e 18) (Figura 2).

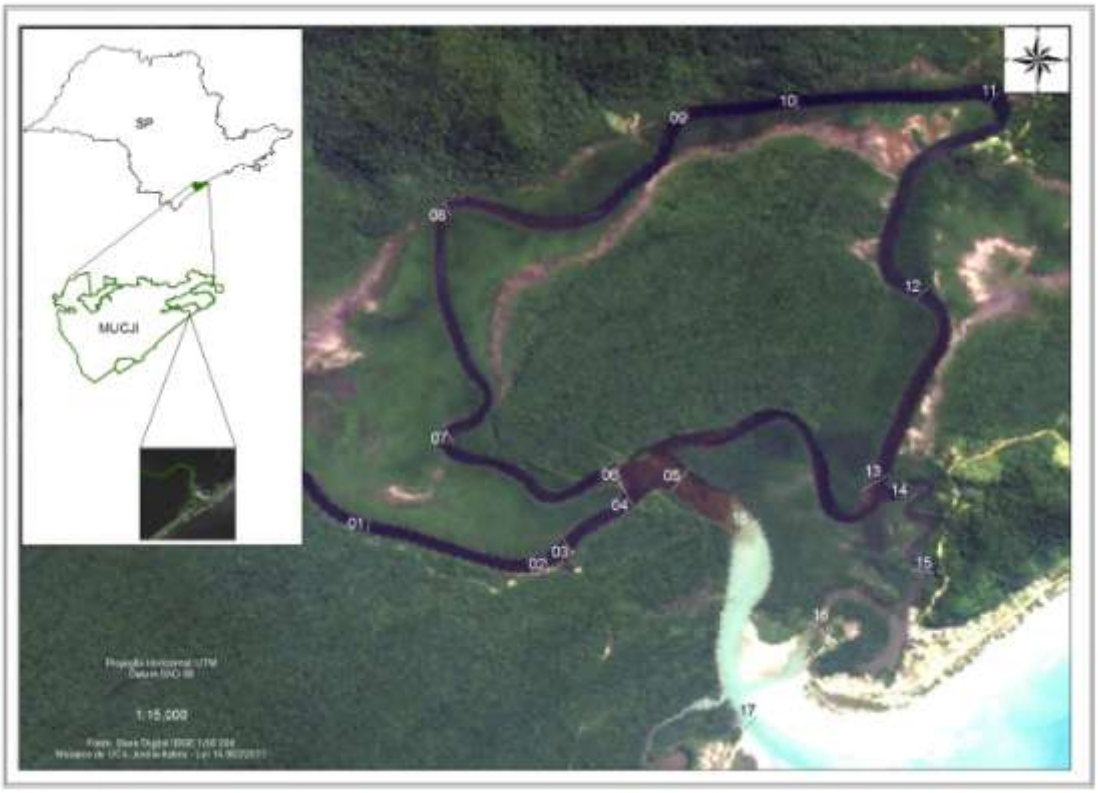


Figura 2 – Estações de coleta ao longo da área de estudo.

As medições foram realizadas durante o dia 29 de março de 2014 no período da maré alta de sizígia de lua nova (1,4m). Em cada uma das estações de coleta, foram feitas de 10 a 28 medições de profundidade para traçar os perfis batimétricos

transversais do rio, e simultaneamente, verificada a temperatura e salinidade superficial na parte mais profunda do canal. Os dados não foram coletados de forma sincronizada (ao mesmo tempo em todas as estações), portanto pequenas variações na salinidade ocorreram na região da foz, decorrente do fluxo continuo das marés.

Para manter a estabilidade e alinhamento perpendicular nas medições dos perfis transversais e coleta dos dados hidrográficos, utilizou-se um barco de alumínio de sete metros com motor de 20 Hp de quatro tempos, tripulado por quatro pesquisadores e um piloteiro.

Resultados

Ao comparar uma imagem de satélite recente (2012) com outra de dez anos atrás (2002), verificou-se o deslocamento de sedimentos das margens erodidas e uma consequente mudança no canal principal do Rio Una (Fig. 3). Esta erosão e deposição de sedimentos acarretaram perda significativa da restinga, além da formação de bancos de areia em diversos trechos ao longo do rio, principalmente ao longo do "Canal Furado", jusante e foz do Rio Una.



Figura 3 – Delineamento do Rio Una em 2002 (linha vermelha) sobre imagem de satélite de 2012, evidenciando o processo de erosão e deposição de sedimentos principalmente à jusante da abertura do canal e consequentemente na região mais próxima à desembocadura (Fonte Google Earth, 2012).

Além da alteração da geometria das margens e na calha na região da desembocadura do Rio Una a partir do ponto da intervenção antrópica realizada 1958, notou-se também que houve variação nos dados hidrográficos na área de estudo. Ao verificar as médias de temperatura das águas superficiais do rio, seus meandros e tributários foi notada uma estratificação térmica muito suave, porém, quando estas se associam com a profundidade, constatou-se relações diretas de temperaturas mais elevadas em regiões mais rasas e vice-versa (Fig. 4).

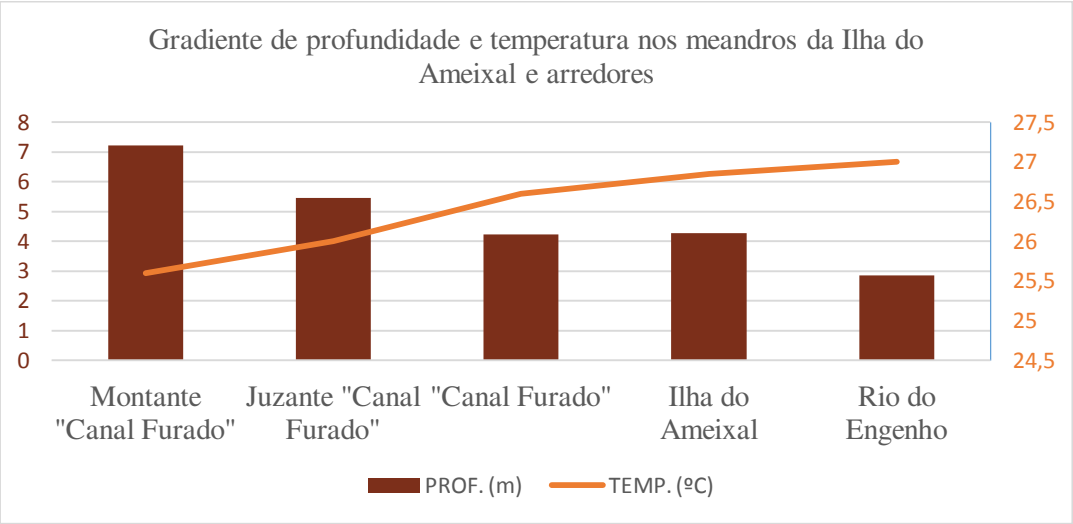


Figura 4 – Aumento da temperatura do rio de acordo com a diminuição da profundidade média.

As medições revelaram que o meandro da Ilha do Ameixal e o Rio do Engenho, tiveram as menores médias de profundidades (4,3 e 2,86m respectivamente) do que os trechos à montante (7,23 m) e jusante (5,4 m) do “Canal Furado” (Fig. 5). E justamente na estação de coleta (Ec) 7, onde fica uma curva acentuada na qual está situada a entrada principal de águas marinha da Ilha do Ameixal a profundidade foi de 6,7 metros, configurando uma medida de transição entre os trechos a montante e jusante do canal construído (foz).

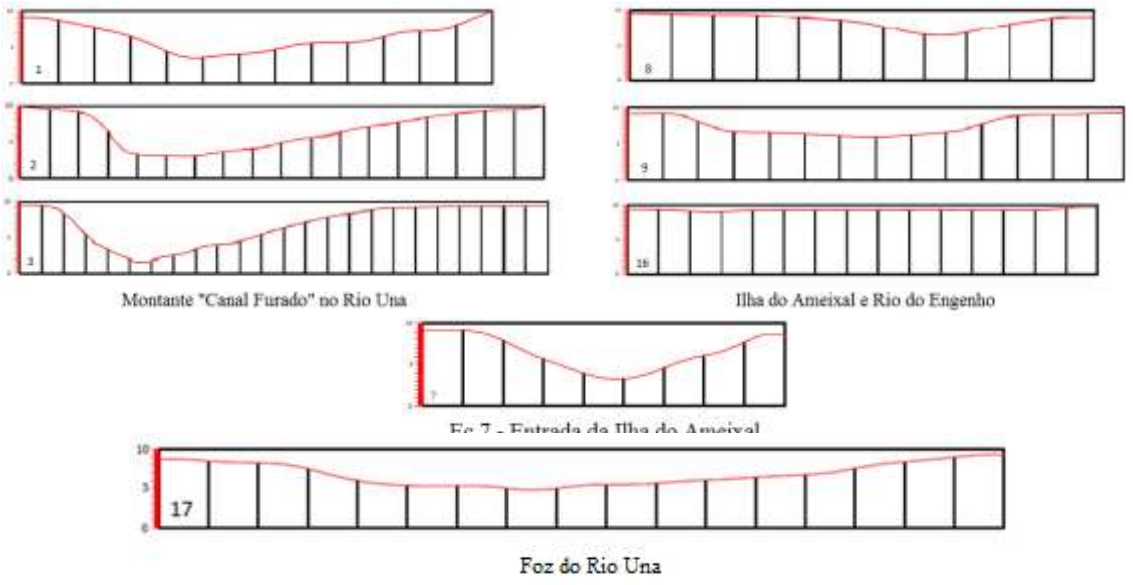


Figura 5 – Comparação entre o perfil batimétrico transversal (m) de alguns trechos do Rio Una. O trecho a montante do "Canal Furado" (1, 2 e 3), o trecho a jusante representado pela foz do Rio Una (17), assim como a entrada da Ilha do Ameixal (7), possuem uma calha evidentemente maior do que os perfis deste grande meandro (8 e 9) e do Rio do Engenho (16).

Outras profundidades de transição eram esperadas ao longo destes 10 quilômetros do grande meandro da Ilha do Ameixal, por ter sido um canal de fluxo único, tanto para escoamento de águas fluviais como para entrada das marés. Contudo após a intersecção de 1958, este meandro deixou de ter as características do canal principal de circulação (Rio Una) e passou a apresentar medidas menores do que as encontradas a montante e a jusante da abertura do canal.

Após adentrar nos meandros da Ilha do Ameixal, as águas superficiais tornaram-se menos salinas (13,1 ‰), assim como à montante do "Canal Furado" no Rio Una (5,67 ‰). Por outro lado, a salinidade aumentou em trechos mais retilíneos deste sistema hídrico continental que sofrem ação diretas das marés, como o "Canal Furado" (31,3 ‰) e obviamente próximos à foz (25 ‰) (Fig. 6), revelando um gradiente longitudinal demarcado.

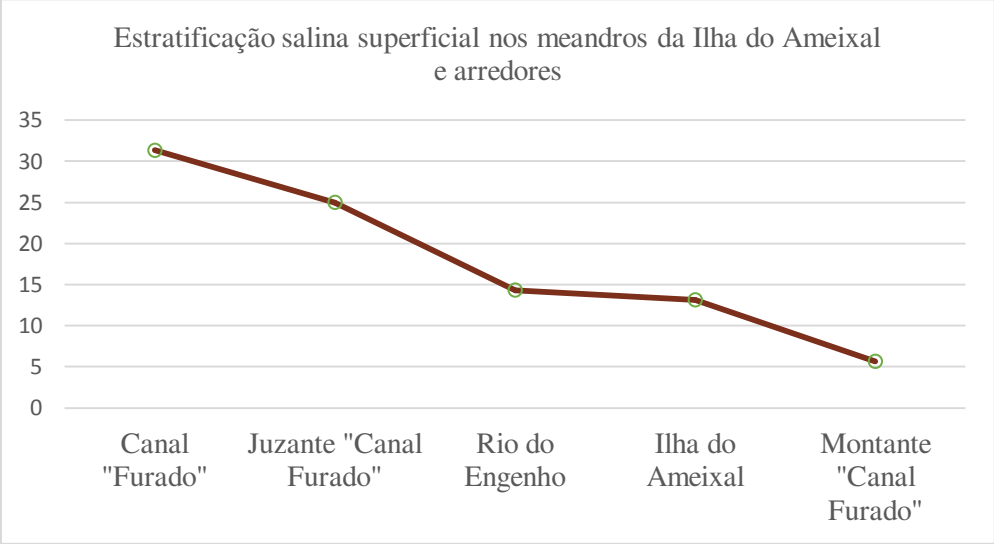


Figura 6 – Redução acentuada da salinidade (‰) na Ilha do Ameixal e proximidades, quando comparada a outros trechos que são mais suscetíveis a influência das marés.

Discussão

Em apenas dez anos, observou-se um alargamento das margens do Rio Una em direção à jusante e também uma mudança na configuração da sua desembocadura. Se a comparação das alterações sofridas na área de estudo remontarem a época anterior à intervenção (COMMISSÃO GEOGRAPHICA E GEOLOGICA, 1920), as transformações ocorridas próximo a foz ficam notadamente mais significativas. As mudanças nos ambientes costeiros não são oriundas apenas das intervenções antrópicas sobre o meio, mas também das ações hídricas sobre o solo inconsolidado que compõe a região praial.

As condições hidrográficas do sistema hídrico aqui estudado, são fortemente influenciadas pela ação da precipitação pluviométrica e também pelas correntes de maré que avançam no estuário até 20 km a montante (OLIVEIRA, 1988), favorecendo as condições para estabelecimento dos manguezais até 15 quilômetros acima de sua foz

(DULEBA et al., 2004). O atalho que evitou os dez quilômetros do contorno da Ilha do Ameixal para as embarcações obviamente foi usado pela força das marés. Essa passagem trouxe um novo cenário para o Rio Una, levando mais salinidade aos dez quilômetros à montante deste atalho, e consequentemente, gerou condições para o estabelecimento de manguezais rio acima, em regiões onde ainda não ocorriam.

No entanto, as mudanças não ocorreram só no Rio Una. No braço acentuado da Ilha do Ameixal, registrado como estação 7, se encontra a porção mais profunda de seu entorno, provavelmente porque sofre maior incidência da maré enchente do que qualquer outra parte deste sistema de rio meândrico. Porém, logo na sequência em direção ao norte da ilha, existe um banco arenoso submerso que forma uma soleira, isolando as partes mais profundas, como ocorreu entre as estações de 8 a 12 na Ilha do Ameixal. A presença do talude submerso nas duas entradas deste sistema insular fluvial, também foi constatado por Duleba e colaboradores (2004), que em sua pesquisa, confirmaram o impedimento da circulação de águas marinhas pelo fundo nesta mesma região da Ilha do Ameixal. Realizada entre 1997 e 1998, as conclusões desta pesquisa não só apontaram para uma estratificação de temperaturas de águas superficiais ao longo das mesmas porções do rio pesquisadas neste presente trabalho (2014), mas também evidenciaram uma interação biótica na variação salina dos perfis longitudinais, através da presença de foraminíferos e tecamebas, que são bioindicadores de água marinha e de água doce, respectivamente, indicando diminuição progressiva da influência marinha rumo a montante da região de abertura do canal no Rio Una, assim como rumo ao norte do meandro do Ameixal. A constatação da persistência dos perfis batimétricos, da temperatura e da salinidade neste sistema meândrico depois de 16 anos (DULEBA, 2004 e este trabalho), revela que o aporte de água doce domina esta região.

Sinuosidades como a encontrada na Ilha do Ameixal, podem se tornar meandros divagantes, obrigando o rio a mudar de posição constantemente na planície em um processo contínuo de erosão e deposição de suas margens (NASCIMENTO, 2010). As forças centrífugas das correntes fluviais, poderiam mesmo sem a construção do "Canal Furado", acentuar naturalmente a curvatura do meandro até a sua união (o início e o fim da "Volta Morta"), proporcionando então, um escoamento para a correnteza do rio e uma entrada para a maré como o encontrado nos dias de hoje. Contudo, outros meandros acima do rio que estão mais distantes do mar, não sofreram tal união e tampouco tiveram sua geometria alterada. Assim, se a interferência ocorrida em 1958 foi responsável por esse processo erosivo, pode estar contribuindo atualmente para a formação lenta de um meandro abandonado (NASCIMENTO, 2010), sem influência das marés, que ao se desligar do canal principal, sofrerá maior influência do aporte de águas continentais, formando uma "ferradura" de águas acentuadamente estratificadas, descacterizando novamente o estuário e promovendo um cenário distinto dos manguezais e de sua biota particular dos dias de hoje.

Portanto, no planejamento de alterações em cursos hídricos, deve-se levar em conta a instabilidade morfológica do solo e compreender os processos naturais bem como sua dinâmica de transformação ao longo do tempo (FREITAS et al., 2013). Exemplos como os verificados recentemente em Ilha Comprida e no Bairro de Icapara em Iguape, mostram que alterações em cursos hídricos, podem gerar prejuízos ambientais, urbanos e financeiros até 200 anos depois da intervenção no meio (NASCIMENTO, 2008; FREITAS et al., 2013). Sugere-se então, estudos específicos que verifiquem se esta alteração antrópica foi uma aceleração do processo que ocorreria naturalmente ou se foi causadora de um processo erosivo descontrolado nesta planície aluvial cortada pelo Rio Una.

Conclusão

Os dados hidrográficos coletados neste trabalho, apontam para relevantes mudanças abióticas ocorridas entre o canal que circunda a Ilha do Ameixal e o canal principal do Rio Una, que antes da intervenção, compartilhavam do mesmo fluxo de águas. O acúmulo de bancos de areia por onde entram as marés nesta região insular, assim como o aumento da temperatura, a diminuição da salinidade e da profundidade, indicam que existe uma mudança estrutural neste sistema hídrico em evolução. Como consequência, o manguezal pode sofrer com o impedimento da circulação das águas marinhas nesta parte do estuário, e promover alterações na biota não mensuráveis a curto prazo.

Agradecimentos

Aos funcionários do Mosaico de Unidades de Conservação de Juréia-Itatins, em especial à Carina Didziocas de Paula pelo apoio cartográfico, ao pesquisador Claudio Moura pelo auxílio com a bibliografia antiga e ao Guarda-Parque Arinildo Pereira, pelo apoio logístico em campo.

Referências

BRASIL. Decreto Nº 91.889, de 05 de novembro de 1985. Declara como Área de Relevante Interesse Ecológico a Ilha denominada Ameixal, situada no Rio Una, no Estado de São Paulo, e dá outras providências. Lex-coletânea de Legislação e Jurisprudência. 1985.

CAPOBIANCO, J.P.R. Unidades de conservação do Vale do Ribeira, São Paulo: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 1987.

COMMISSÃO GEOGRAPHICA E GEOLOGICA. Exploração do Littoral - Cidade de Santos á fronteira do Estado do Paraná. Relatório apresentado ao Secretário de Agricultura do Estado de São Paulo. 1920.

DULEBA, W.; DEBENAY, J. P. & MELO e SOUSA S. H.. Caracterização ambiental dos estuários dos rios Guaraú e Una, a partir de análises sedimentológicas e das associações de foraminíferos e tecamebas. In: Otávio Augusto Vuolo Marques; Wânia Duleba. (Org.). Estação Ecológica Juréia- Itatins: ambiente físico, flora e fauna. 1 ed. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2004, v. 1, p. 68-85.

FREITAS, A, GIORDANO, F. & MAGENTA M. G. A.. Ecologia da paisagem: Transformações da Paisagem no Bairro Icapara em Iguape (SP) UNISANTA BioScience – p. 106 - 109; Vol. 2 nº 2. 2013.

MARTINS, R.; QUADROS, J.; MAZZOLI, M.. Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do *Puma concolor* e *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia (Impresso) (Cessou em 2008. Cont. ISSN 1984-4670 Zoologia (Curitiba. Impresso), v. 25, p. 427-435, 2008.

MENEZES, M.P. A influência da ação antrópica na dinâmica sedimentar costeira: estudo de casos na Estação Ecológica de Juréia-Itatins 1994. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, PROCAM, São Paulo.

NASCIMENTO JR, D.R. Evolução sedimentar holocênica do delta do Rio Branco, estado de Santa Catarina 2010. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, São Paulo.

NASCIMENTO JR., D.R. et al. Mudanças morfológicas da extremidade NE da Ilha Comprida (SP) nos últimos dois séculos. Geologia USP. Série Científica, v. 8, n. 1, p. 25-39, 2008.

OLIVEIRA, I.R. Fitoplâncton e parâmetros físico-químicos do rio Una do Prelado (SP): composição, distribuição espacial e variação sazonal. 1988. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo.

POR, D.F. Stream type diversity in the Atlantic lowland of the Juréia area (subtropical Brazil), Hydrobiologia. 1986.

POR, D.F. Guia ilustrado do manguezal brasileiro. Instituto de Biociências da USP, 1994, 82p.

TELEGINSKI, A. Aspectos históricos e fundiários no Vale do Ribeira e sua influência no desenvolvimento econômico da região. In III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. 1: 104-106. 1993.