

Volume 1, 2008
PPG Ecologia UFSC



Ecologia de Campo

Organizadores:

Natalia Hanazaki

Bruna Borba Dias

Mariana Beatriz Paz Otegui

Mauricio Melo Petrucio

ISSN 2175-5299

Ecologia de Campo

Volume 1 (2008)

Organizadores:

Natalia Hanazaki
Bruna Borba Dias
Mariana Beatriz Paz Otegui
Mauricio Melo Petrucio

Programa de Pós-Graduação em Ecologia
Centro de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Santa Catarina



Programa de Pós-Graduação em Ecologia



Centro de Ciências Biológicas



Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Ecologia – CCB - UFSC

Copyright © 2009 – PPG Ecologia UFSC

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Diagramação: Bruna B. Dias, Mariana B. Paz Otegui, Natalia Hanazaki

Foto da capa: Mariana B. Paz Otegui

Revisão: Organizadores e autores

Periodicidade: anual

Catálogo na fonte elaborada na DECTI da Biblioteca da UFSC

C977p Ecologia de Campo do PPGE-UFSC (1. : 2008 : Florianópolis, SC)
Ecologia de Campo Volume 1 (2008) / organiza-dores: Natalia Hanazaki ... [et al.]. – Florianópolis : UFSC/PPGE, 2009.
180 p. : il., gráfs. , tabs., mapas

Inclui bibliografia
ISSN 2175-5299

1. Ecologia – Santa Catarina, Ilha de (SC). 2. Parque Municipal da Lagoa do Peri, SC. 3. Diversidade biológica – Florianópolis, SC. I. Hanazaki, Natalia. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. III. Título.

CDU: 577.4

Programa de Pós-Graduação em Ecologia
Centro de Ciências Biológicas UFSC
Campus Universitário Trindade
Florianópolis, SC, Brasil
CEP 88010-970 poseco@ccb.ufsc.br
www.poseco.ufsc.br

Participantes – Edição 2008

Discentes

Aline Viancelli
Andrea Dalben Soares
Aurea Luiza Lemes da Silva
Bruna Borba Dias
Fábio Luiz Lobato
Fernando de Pol Mayer
Manoela Costa Brandão
Marcelo Silveira
Mariana Beatriz Paz Otegui
Mariana Bender Gomes
Mariana Coutinho Hennemann
Polliana Zocche de Souza
Rodrigo Espinosa Souza
Roona Silvie Shimizu Marques
Tatiane Beduschi

Docentes - Orientadores

Alessandra Fonseca
Andrea Santarosa Freire
Arno Blankensteyn
Benedito Cortês Lopes
Maurício Mello Petrucio
Natalia Hanazaki
Nivaldo Peroni
Tânia Tarabini Castellani



Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal de Santa Catarina e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia pelo apoio financeiro e pelos materiais e equipamentos utilizados no Curso de Ecologia de Campo. Ao Parque Municipal da Lagoa do Peri pela estadia e logística e, em especial, ao Mauro Manoel da Costa, coordenador do Parque. Aos professores que colaboraram para o desenvolvimento dos relatórios e o companheirismo dos colegas participantes. Agradecemos a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para o sucesso deste Curso de Campo.

Apresentação

Este volume abre a série de publicações do Programa de Pós-Graduação em Ecologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGE-UFSC), que teve sua primeira turma ingressante no ano de 2008. Os trabalhos aqui presentes são resultado do primeiro curso de Ecologia de Campo do PPGE-UFSC, realizado no Parque Municipal da Lagoa do Peri, em Florianópolis, SC, entre os dias 20 e 24 de outubro de 2008. Nas semanas após o curso de campo na Lagoa do Peri, os discentes do PPGE-UFSC desenvolveram projetos individuais, dando continuidade às atividades iniciadas na área do Parque, mas também em outras localidades da Ilha de Santa Catarina. Os projetos de pesquisa reunidos nesta publicação abordaram

diferentes perguntas ecológicas e foram desenvolvidos tanto em ambientes de água doce -- a Lagoa do Peri -- como nos ambientes marinho-costeiros das praias do Matadeiro e Armação e Lagoa da Conceição. Também foram desenvolvidos projetos nos ambientes terrestres de restinga, mata atlântica em diferentes estágios sucessionais e em um dos poucos remanescentes de mata primária da Ilha de Santa Catarina.

A disciplina de Ecologia de Campo do PPGE-UFSC faz parte da espinha dorsal deste programa de pós-graduação, pois temos convicção de que a experiência de campo é essencial ao profissional pós-graduado em Ecologia. O curso de Ecologia de Campo/edição 2008 foi possível graças a um esforço conjunto de professores e alunos, e graças ao apoio da UFSC através da Pró-Reitoria de Graduação e da Prefeitura Municipal de Florianópolis, através do apoio da FLORAM e da infra-estrutura do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Esta publicação pode ser destinada alunos de Graduação e Pós Graduação de cursos relacionados à grande área do meio ambiente, quanto a profissionais que atuam em setores de meio ambiente de órgãos governamentais, terceiro setor e setor privado. Estamos trilhando os primeiros passos do que sabemos ser uma longa caminhada no sentido de contribuir com atitudes, conceitos, técnicas e metodologias para desenvolver pesquisas e subsidiar debates que, incorporados à qualificação profissional, procurem responder aos desafios na área ambiental.

Os Organizadores

Sumário

Parte I - Relatórios de Projetos em Grupo

Análise de morfotipos de galhas em área de restinga úmida: um estudo realizado no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. <i>Silva, A.L.L., Dias, B.B., Lobato, F.L., Brandão, M.C., Otegui, M.B.P.</i>	6
Estimativa de biomassa em duas áreas de Mata Atlântica secundária no Parque da Lagoa do Peri, SC. <i>Otegui, M.B.P., Silva, A.L.L., Dias, B.B., Lobato, F.L., Brandão, M.C.</i>	13
Taxas de produção e mineralização na Lagoa do Peri, SC. <i>Brandão, M.C., Silva, A.L.L., Dias, B.B., Lobato, F.L., Otegui, M.B.P.</i>	23
Ocorrência e diversidade de galhas na restinga arbustivo-arbórea do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. <i>Viancelli, A., Soares, A.D., Silveira, M., Hennemann, M.C., Zocche-de-Souza, P.</i>	32
Variação vertical da produção primária e outros parâmetros na Lagoa do Peri. <i>Hennemann, M.C., Soares, A.D., Silveira, M., Zocche-de-Souza, P., Viancelli, A.</i>	43
Zooplâncton na zona de arrebenção da praia do Matadeiro e da Armação e no canal do Rio Sangradouro. <i>Soares, A.D., Silveira, M., Hennemann, M.C., Zocche-de-Souza, P., Viancelli, A.</i>	56
Diversidade arbórea de duas áreas em diferentes estágios sucessionais na Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri. <i>Beduschi, T., Marques, R.S.S., Mayer, F.P., Souza, R.E., Bender, M.</i>	68

Estimativas do metabolismo pelágico da Lagoa do Peri. Souza, R.E., Marques, R.S.S., Mayer, F.P., Bender, M., Beduschi, T.79

Levantamento zooplantônico na zona de arrebentação das praias da Armação e do Matadeiro, Florianópolis-SC. Mayer, F.P., Marques, R.S.S., Souza, R.E., Bender, M., Beduschi, T.90

Parte II - Relatórios de Projetos Livres

Distribuição de um morfotipo de galha em *Guapira opposita* em três diferentes áreas de restinga do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. Dias, B.B., Viancelli, A.102

Variação nictimeral e entre marés do zooplâncton do Canal da Barra da Lagoa. Marques, R.S.S., Silva, A.L.L., Brandão, M.C. ..112

Diversidade de espécies de formigas da Mata Atlântica em áreas de mata primária e capoeirão: uma comparação por indicadores ecológicos. Lobato, F.L., Otegui, M.B.P.125

Distribuição do caranguejo *Ocypode quadrata* através de um gradiente morfodinâmico e antropogênico na Praia da Armação, SC, Brasil. Silveira, M., Mayer, F.P., Souza, R.E.135

Fitossociologia da Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri: diversidade e densidade arbórea em um gradiente sucessional. Bender, M., Hennemann, M.C.149

Serrapilheira acumulada em áreas com diferentes estágios de conservação, Lagoa do Peri, Florianópolis, Santa Catarina. Zocche-de-Souza, P., Beduschi, T.169

Parte I

Relatórios de Projetos em Grupo

Análise de morfotipos de galhas em área de restinga úmida: um estudo realizado no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC

Silva, A.L.L., Dias, B.B., Lobato, F.L., Brandão, M.C., Otegui, M.B.P.

Orientadores: Tânia T. Castellani, Nataia Hanazaki, Benedito C.

Lopes

Introdução

Galhas ou cecídeos de plantas são deformações resultantes de modificações no crescimento e desenvolvimento do tecido ou órgão vegetal, causado por hiperplasia (crescimento anormal no número de células) e/ou hipertrofia (crescimento no volume das células vegetais). Por apresentarem essas características, as galhas são consideradas um tumor ou câncer vegetal que podem ser induzidos por vários organismos, tais como algas, fungos, bactérias, nematódeos, rotíferos e ácaros. Todavia, grande maioria das galhas é ocasionada por insetos que podem ser encontrados em praticamente todos os grupos e partes de plantas (Fernandes e Negreiros 2006).

Por serem sésseis, as galhas podem ser facilmente observadas e coletadas em campo, tornando-se, assim, uma importante ferramenta em estudos biológicos. Além disso, elas podem ser bons indicadores das condições ambientais, principalmente onde existe um mosaico de habitats definidos pelos estresses hídrico, térmico e até pelas atividades antrópicas (Fernandes et al. 1995).

Objetivos

Este trabalho teve como objetivo a verificação da riqueza de galhas de uma área de restinga úmida de porte arbustivo-arbóreo no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no Parque Municipal da Lagoa do Peri, localizado no sudoeste da Ilha de Santa Catarina ($27^{\circ} 43' S - 48^{\circ} 38' W$). A Lagoa possui a Mata Atlântica e restinga como vegetação predominante.



Figura 1 – Mapa de localização da Lagoa do Peri com a identificação das áreas de realização dos interceptos. Fonte: Google Earth 4.3.

Foram realizados 15 interceptos de 10m de comprimento em duas áreas de restinga úmida no Parque (Figura 1). Os interceptos foram dispostos paralelamente às trilhas pré-existent, a 1m da trilha, e tinham 1m de largura. Dentro da área de cada intercepto, foram amostradas as plantas lenhosas maiores que 1m de altura, sendo estas vistoriadas até 2m de altura. Todos os indivíduos amostrados pelo intercepto foram anotados, independente da presença ou não de galhas. As plantas que possuíam galhas tiveram amostras dos ramos com galhas coletados para exame em laboratório, definindo-se assim a localização das galhas (folhas, ramos, flores e frutas) e também identificando, com auxílio de lupa, os indivíduos causadores da galha.

Resultados

Foram encontradas 195 plantas no total, sendo 45 com galhas. 24 destas estavam localizadas na região foliar, 16 na região do caule e 3 na região apical (Figura 2).

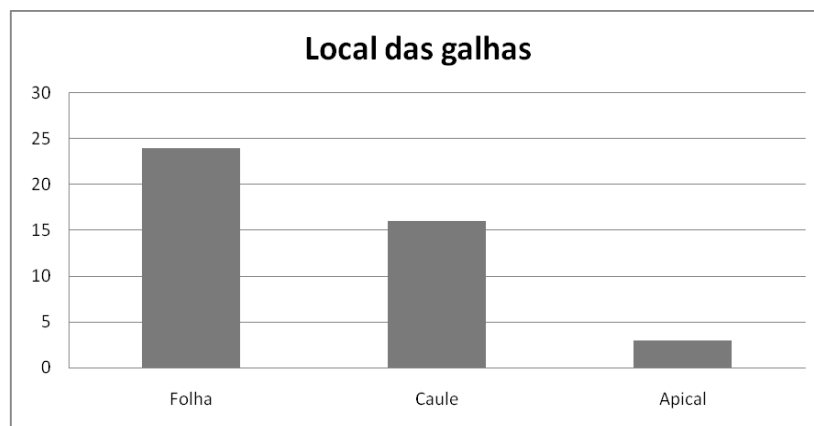


Figura 2 – Número total de indivíduos de plantas com galhas na região da folha, do caule e apical de uma área de restinga úmida de porte arbustivo-arbórea no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Foram encontrados 8 grupos de insetos galhadores, sendo a mais abundante a Ordem Diptera (Classe Insecta), seguidos das Ordens Acari (Classe Arachnida), Hymenoptera (Classe Insecta), Thysanoptera (Classe Insecta), Lepidoptera (Classe Insecta), Pseudoscorpionida (Classe Arachnida) e, por último, Afídeos (Classe Insecta) (Figura 3).

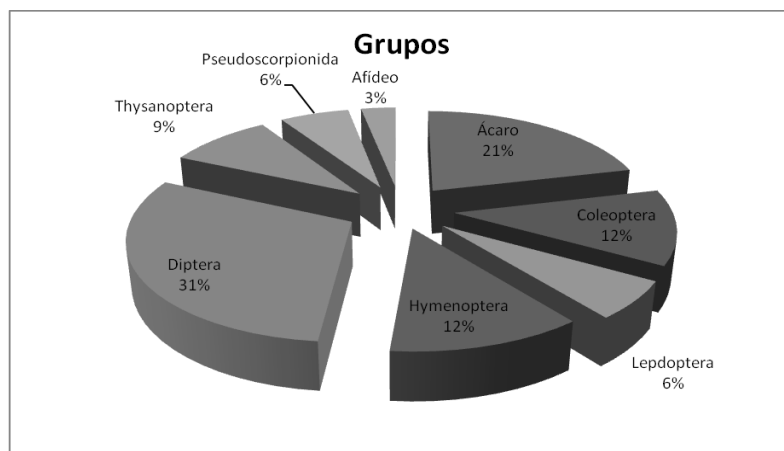


Figura 3 – Distribuição, em grupos taxonômicos, de 33 galhas encontradas em plantas de restinga úmida de porte arbustivo-arbórea no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

As espécies *Baccharis milleflora* (Less.) DC. e *Guapira opposita* (Vell.) Reitz apresentaram a maior proporção de indivíduos com galhas. *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. e *Baccharis trimera* DC. apresentaram aproximadamente a mesma proporção entre indivíduos com e sem galhas. As demais espécies apresentaram maior proporção de indivíduos sem galhas (Figura 4).

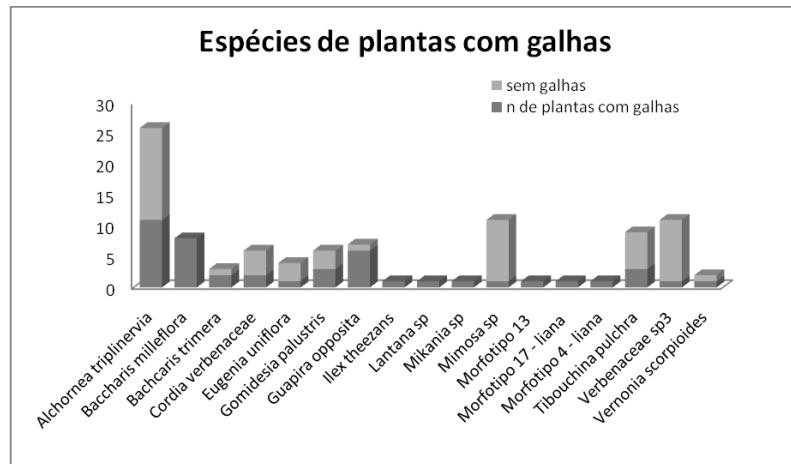


Figura 4 – Proporção entre plantas galhadas e sem galhas para cada espécie com a presença de galhas amostrada na restinga úmida de porte arbustivo-arbórea no Parque Lagoa do Peri.

Foi encontrada uma média de 13 plantas por intercepto e uma média de 3 plantas com galha por intercepto. Do total de plantas amostradas, 23% apresentaram galhas. A relação entre riqueza de galhas e riqueza de plantas foi igual a 0,88, indicando uma tendência de que determinado tipo de galha seja específica de uma planta e a relação entre a riqueza de galhas e a riqueza de plantas com galhas foi igual a 0,33 (Tabela 1). Um estudo preliminar executado em uma área de restinga com nível de estresse hídrico maior no Parque mostrou valores superiores ao obtido, onde 50,6% das plantas amostradas apresentavam galhas, a relação entre riqueza de galhas e riqueza de plantas foi igual a 2 e a relação entre a riqueza de galhas e a riqueza de plantas com galhas foi igual a 0,74.

Tabela 1. Comparação entre riquezas absolutas e relativas de espécies de plantas com galhas e de tipos de galhas encontradas nos interceptos vistoriados nas restingas úmidas do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Parâmetros	Total	Média por intercepto	Desvio
Número de plantas (Nplantas)	195,00	13,00	6,00
Riqueza de plantas (S plantas)	40,00	6,53	2,41
Número de plantas com galha	45,00	3,00	2,42
Riqueza de plantas com galha	17,00	1,93	1,67
Riqueza de galhas (Sgalhas)	15,00	2,20	1,97
Plantas com galhas (%)	23,00	26,68	20,79
S galhas/Nplantas com galhas	0,33	0,88	0,49
S galhas/Splantas com galhas	0,88	1,20	1,40

Discussão

A predominância de galhas na região foliar seguida de galhas na região do caule, e a ausência de galhas em frutos foi um resultado obtido também por Maia *et al.* (2008), onde as autoras descrevem que esses resultados corroboram com o padrão mundial assinalado por Mani (1964) apud Maia *et al.* (2008).

Assim como observado também pelas autoras já citadas, a maioria dos agentes ganhadores foram da Ordem Diptera. As Ordens Hymenoptera, Thysanoptera e Lepidoptera também apresentaram uma abundância expressiva, assim como encontrado por Maia *et al.* (2008). A Ordem Acari foi uma das Ordens mais identificadas nas galhas amostradas, porém, indivíduos dessa Ordem são considerados inquilinos de galhas anteriormente desocupadas.

Apesar da proporcionalidade similar de galhas encontradas com relatos de Maia *et al.* (2008), foi pequena a quantidade de galhas encontradas na região. Esse resultado se deve, possivelmente, aos interceptos terem sido montados nas proximidades da margem da Lagoa do Peri. Esses ambientes são mais úmidos do que áreas mais distantes da margem, tornando o nível de estresse hídrico menor. Segundo Carneiro *et al.* (2005) e

Fernandes et al. (1995), ambientes considerados xéricos tendem a apresentar um maior número de galhas decorrente do estresse hídrico.

Comprovando essa relação entre número de galhas e nível de estresse hídrico, um estudo preliminar executado em uma área de restinga com nível de estresse hídrico maior no Parque, indicou maiores proporções de galhas neste ambiente xérico. Assim, pode-se concluir que em áreas com nível de estresse hídrico maior há possivelmente uma maior ocorrência de galhas do que em áreas úmidas.

Referências

- Carneiro, M.A.A.; Fernandes, G.W.; Souza, O.F.F. de. 2005. Convergence in the variation of local and regional galling species richness. **Neotropical Entomology** **34**(4): 547-553.
- Fernandes, G.W.; Paula, A.S. de; Loyola Jr., R. 1995. Distribuição diferencial de insetos galhadores entre habitats e seu possível uso como bioindicadores. **Vida Silvestre Neotropical** **4**(2): 133-139.
- Fernandes, G.W.; Negreiros, D. 2006. A comunidade de insetos galhadores da RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana** **7**(2): 111-120.
- Maia, V.C.; Magenta, M.A.G.; Martins, S.E. 2008. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertioga (São Paulo, Brasil). **Biota Neotropical** **8**(1): 167-197.

Estimativa de biomassa em duas áreas de Mata Atlântica secundária no Parque da Lagoa do Peri, SC

Otegui, M.B.P., Silva, A.L.L., Dias, B.B., Lobato, F.L., Brandão, M.C.
Orientadores: Natália Hanazaki, Nivaldo Peroni

Introdução

A Mata Atlântica é o ecossistema tropical em estado mais crítico de degradação em todo mundo. Atualmente, a maioria de seus remanescentes está representada apenas por fragmentos de formação florestal secundária. Os poucos núcleos que ainda podem ser caracterizados como florestas primárias se concentram em regiões de maior altitude e de difícil acesso (Reis et al. 2005). No estado de Santa Catarina este ecossistema foi muito alterado com a conversão de área para a agricultura e, nos locais onde esta atividade foi abandonada, surgiram formações secundária originando uma paisagem constituída por um mosaico de vegetação em vários estádios sucessionais (Queiroz 1994 apud Siminski 2004). A sucessão secundária é o processo de recuperação de uma área florestal após uma perturbação sendo esta de origem antrópica ou natural (Begon 2006).

A correta definição do estágio sucessional de uma comunidade arbórea tem implicações em diferentes campos das atividades florestais. Com o objetivo de orientar quanto aos estágios sucessionais, a resolução CONAMA n.10 de 1993, estabeleceu como parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais da Mata Atlântica e caracterização da fisionomia: estratos predominantes, distribuição diamétrica e altura; existência, diversidade e quantidade de epífitas; existência, diversidade e quantidade de trepadeiras; presença, ausência e quantidade de serrapilheira e diversidade e dominância de espécies.

Sendo uma região costeira, o entorno da Lagoa do Peri foi ocupada antigamente e utilizada para plantação de culturas agrícolas e, devido ao abandono destas, atualmente esta região se encontra em diferentes estágios de regeneração, apresentando espécies que foram introduzidas por antigos colonos, sendo esses locais hoje reconhecidos como sítios arqueológicos. O vocábulo “tapera” se aplica, na língua tupi, às aldeias abandonadas (Viégas 1971). Segundo Paiva e Santos (2006), as taperas são caracterizadas como, qualquer assentamento humano abandonado, que tem por consequência o abandono das edificações e das culturas, resultando em plantas introduzidas intencionalmente e as plantas daninhas trazidas involuntariamente.

Locais que se encontram em estágio sucessional mais avançado tendem a apresentar uma maior biomassa quando comparado com estágios intermediários, portanto, medidas como estimativa de biomassa são importantes para avaliar grau de desenvolvimento de uma vegetação. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo comparar a biomassa de duas áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios sucessionais no Parque Municipal da Lagoa do Peri, SC, sendo uma área de mata secundária-capoeirão e outra de tapera.

Material e Métodos

Área de estudo

A bacia hidrográfica da Lagoa do Peri está localizada no sudoeste da Ilha de Santa Catarina (27° 43' S – 48° 38' W) e forma o Parque Municipal da Lagoa do Peri. O Parque Municipal da Lagoa do Peri está localizado na região sudeste da Ilha de Santa Catarina, inserido em um dos últimos remanescentes de Floresta Atlântica. Com cerca de 20km² o Parque abriga a maior lagoa de água doce da costa catarinense, que totaliza uma área de 5km².

Metodologia

Foram amostradas duas áreas de Mata Atlântica secundária no Parque Municipal da Lagoa do Peri, sendo uma delas caracterizada como uma tapera e a outra como capoeirão. Em cada área foram realizadas 3 parcelas quadradas de 100m² de área. O método das parcelas consiste em tomar uma amostra de área conhecida, onde são contados, identificados e mensurados os indivíduos presentes. Todos os indivíduos presentes nas parcelas com mais de 5cm de diâmetro na altura do peito (DAP) foram amostrados, sendo mensurados o DAP (padronizado como 1,30m do solo) e a altura foi estimada visualmente até a copa da árvore.

Para os cálculos de estimativa do volume de uma árvore foi realizada por meio da multiplicação da área basal pela altura e para estimar a área basal usou-se a medida de DAP. Para os cálculos de conteúdo médio de carbono utilizou-se como estimativa de conteúdo de carbono por volume de madeira o valor de 250Kg C/m³ (Weithe 1997, Nutto et al. 2002). Este valor é aproximado a partir da densidade da madeira e da fórmula molecular da celulose.

Para verificar a distribuição espacial das árvores amostradas em cada parcela foram tomadas as medidas das distâncias de cada árvores aos dois lados laterais mais próximos. Para descrever a estratificação vertical foi realizado um esboço da estrutura aérea das plantas amostradas, identificando os estratos arbóreos.

Para a comparação do diâmetro na altura do peito entre as duas áreas foi utilizado o Teste Mann-Whitney e para a acumulação de carbono entre as duas áreas foi utilizado o Teste *t* de Student, ambos no programa Statistica 7 (StatSoft 2004).

Resultados e Discussão

Foram mensurados 45 indivíduos no total na mata secundária-capoeirão (17 indivíduos na parcela nº1, 16 na

parcela nº2 e 12 na parcela nº 3) e 59 indivíduos no total na tapera (20 na parcela nº4, 23 na parcela nº5 e 16 na parcela nº6). A média de indivíduos por parcela na mata secundária-capoeirão foi de $15 \pm 2,65$ e na tapera foi de $19,67 \pm 3,51$.

Foi verificado que na área de mata secundária-capoeirão, a média de acumulação de carbono foi de $27,56 \pm 24,17\text{Kg/m}^2$ e na área de tapera a média de acumulação de carbono foi de $11,27 \pm 5,62\text{Kg/m}^2$ (Figura 1), onde não foi detectada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as áreas de coleta em relação ao conteúdo de Carbono.

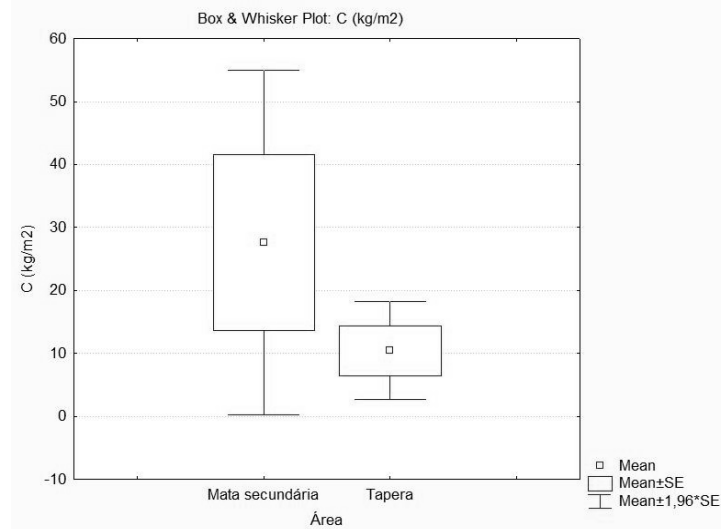


Figura 1 – Relação de carbono acumulado em duas áreas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, SC.

Com relação ao diâmetro na altura do peito, a mediana encontrada na mata secundária-capoeirão foi de aproximadamente de 0,14m, tendo um mínimo de 0,12m e um máximo de 0,99m, enquanto que na tapera a mediana foi de aproximadamente de 0,13, mínimo de 0,12 e máximo de 0,65m (Figura 2). O DAP não apresentou diferenças significativas

($p > 0,05$) entre as áreas coletadas, na mata secundária-capoeirão e r

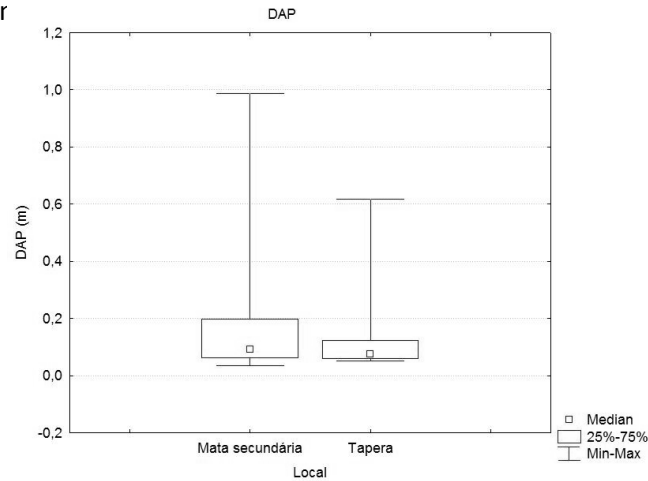


Figura 2 – Relação de diâmetro na altura do peito em duas áreas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, SC.

Apesar dos resultados obtidos para conteúdo de carbono não mostrarem diferença estatisticamente significativa entre as duas áreas amostradas, foi observada uma tendência a um valor maior de Carbono acumulado na área de mata secundária-capoeirão. Esses resultados corroboram com o esperado, devido à mata secundária-capoeirão, aparentemente, apresentar-se em um estágio de sucessão mais avançado. No entanto, os valores de DAP nos locais amostrados também não mostraram diferenças estatisticamente significativas, sugerindo que ambos locais apresentam valores de DAP aproximados, consequentemente, estágios sucessionais semelhantes.

Acreditamos que esta diferença não significativa tenha ocorrido devido ao número de indivíduo amostrados e parcelas terem sido insuficiente. Entretanto com os dados obtidos durante a amostragem dos indivíduos percebeu-se que o DAP das árvores da região de mata secundária-capoeirão é superior ao DAP das árvores da tapera. Esses resultados sugerem que a

região de mata secundária-capoeirão apresenta um estágio sucessional mais avançado que a região da tapera, além do mais, observando a altura das árvores nas duas regiões, percebe-se que estas são mais altas na região de mata secundária-capoeirão que na tapera, demonstrando um desenvolvimento mais avançado e tardio.

Outro fato observado em nosso estudo é que na região de tapera, várias árvores que estavam dentro das parcelas não foram amostradas por apresentarem DAP abaixo de 5 cm, lianas e arbustos, demonstrando, assim, que a sucessão nesta região iniciou-se recentemente, ou seja, o local se caracteriza por apresentar um mosaico de manchas em estágios diferentes de sucessão, em contra partida, a região de mata secundária-capoeirão se caracteriza por apresentar um estágio sucessional mais avançado, com árvores de grande porte e distribuídas de forma mais espaçadas.

A estrutura vertical visa quantificar a participação de cada espécie na estrutura e composição da floresta, caracterizar a importância ecológica das mesmas na comunidade vegetal e fornecer indícios do estágio sucessional das espécies florestais (Medeiros 2004). De acordo com a Figura 3, a estratificação vertical não demonstrou variações entre as duas áreas, mostrando que visualmente elas estão aparentemente semelhantes, entretanto a mata secundária-capoeirão apresenta árvores maiores e palmeiras mais espaçadas, sendo estas muitas vezes árvores dominantes ou emergentes que geralmente se sobressaem acima do dossel contínuo da floresta, comparando com a área de tapera, que teve árvores de porte menor e menos espaçadas.

A distribuição espacial de espécies que é a forma como os indivíduos de uma espécie estão distribuídos no local estudado, pode seguir três padrões distintos: aleatório, uniforme e agregado (Odum 1983). A distribuição espacial das espécies amostradas pode ser observada na Figura 04. Visualmente as árvores estão dispostas sem um padrão de distribuição,

entretanto na parcela 02 (MS-C) há uma tendência de agregação das árvores.

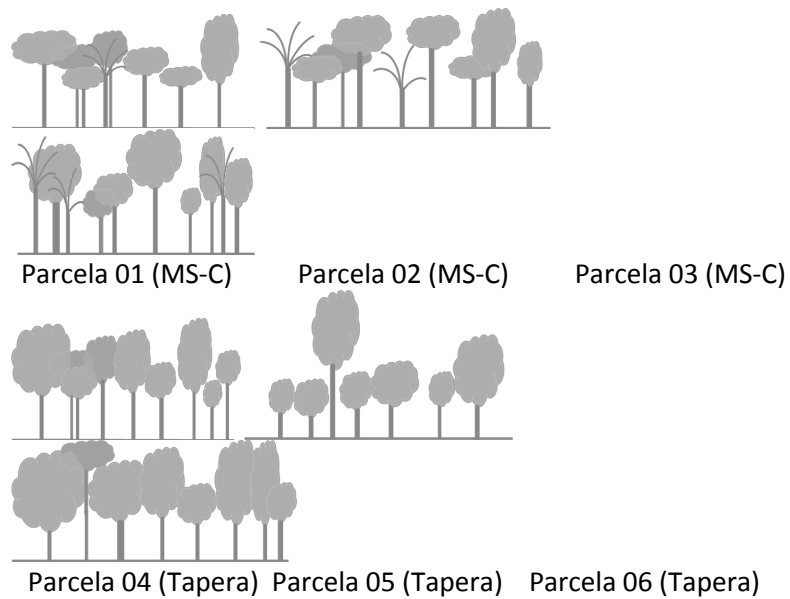


Figura 3 – Estratificação vertical das plantas amostradas em cada parcela no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

As árvores que se encontram em um ambiente de estágio sucessional mais avançado, como no caso da mata secundária-capoeirão, apresentam indivíduos de maior porte e mais dispersos e árvores de ambiente sucessional mais recente, como no caso da tapera, apresentam indivíduos de menor porte e com um padrão espacial mais agregado. No estudo em questão, as Figuras 3 e 4 não mostram com clareza essa diferença, mas podemos perceber diferenças quanto ao tamanho e altura dos indivíduos amostrados nas duas áreas.

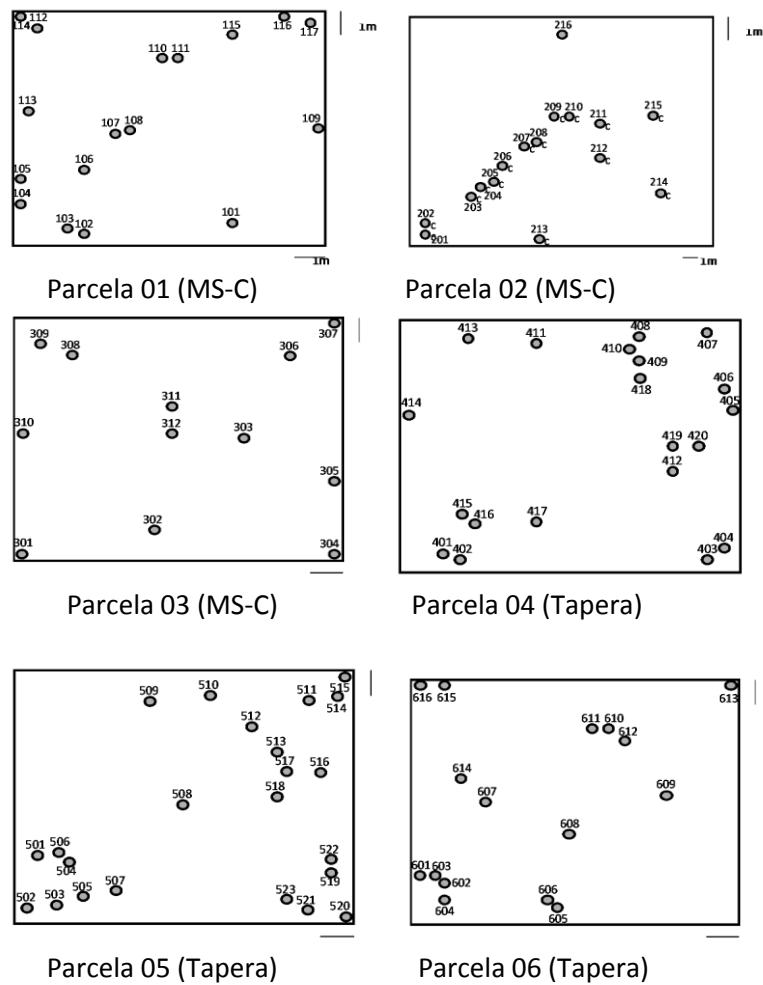


Figura 04 – Distribuição espacial das plantas amostradas nas parcelas em duas áreas no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Conclusão

Tendo em vista que as duas áreas amostradas sofreram modificações antrópicas, porém ainda resguardam capacidade de resiliência, e que através das características da vegetação local é possível observar o desenvolvimento da comunidade vegetal, podemos perceber que as árvores amostradas na parcela 1, encontram-se em estágio de sucessão secundária mais avançado do que as árvores presentes na parcela 2, apesar dos valores de DAP e Carbono não diferirem significativamente entre as áreas. Sendo assim a preservação desses ambientes em regeneração é de grande importância para a realização de estudos relacionados à preservação de espécies a médio e longo prazo, e também por terem capacidade de abrigar uma diversidade animal e vegetal local.

Referências

- Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2006. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 4ed., Blackwell Publishing, Oxford, U.S.A.
- Conselho Nacional de Meio Ambiente. 1993. Resolução nº 10, de 1º de outubro de 1993. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res1093.html>.
- Medeiros, R.A. 2004. **Dinâmica de sucessão secundária em floresta de transição na Amazônia meridional**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso, Brasil, 102pp.
- Nutto, L., Watzlawick, L.F.; Grammel, R.; Fenner, P.T. 2002. O Mercado internacional de CO₂: o impacto das florestas naturais e das plantações. In: Sanquetta, C. R. et al. (eds). **As florestas e o carbono**. UFPR, Curitiba, Brasil, p. 89-140.

- Odum, E.P. 1983. **Ecologia**. Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil.
- Paiva, C.L. e Santos, A.C.F. 2006. Taperas e suas plantas: etnobotânica dos antigos assentamentos humanos. **Diálogos** **10** (3): 33-53.
- Reis, A.; Reis, M.S.; Fantini, A.C. 2005. **Curso: Manejo do palmitero (*Euterpes edulis*) em regime de regimento sustentado**. UFSC, Florianópolis, Brasil.
- StatSoft, Inc. 2004. **STATISTICA** (data analysis software system). Version 7. www.statsoft.com.
- Siminski, A., Mantovani, M., Reis, M. S. e Fantini, A. C. 2004. Sucessão secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: Estrutura e diversidade **Ciência Florestal** **14**(1): 21-33.
- Viegas, A. P. 1967. **Agricultura e botânica no vocabulário na língua brasileira**. Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo, Campinas, Brasil.
- Weithe, P. 1997. Tree measurement and carbon cycling: a laboratory exercise. **Bulletin of the Ecological Society of America**. **1**: 142-143.

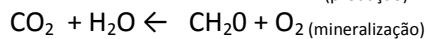
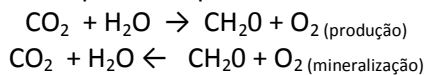
Taxas de produção e mineralização na Lagoa do Peri, SC

Brandão, M.C., Silva, A.L.L., Dias, B.B., Lobato, F.L., Otegui, M.B.P

Orientadores: Maurício M. Petrucio, Alessandra Fonseca

Introdução

As Lagoas costeiras são usadas por numerosos organismos para alimentação, crescimento, reprodução e refúgio (Esteves 1998). São sistemas muito imprevisíveis caracterizados por variações diárias de vários parâmetros físico-químicos (Cognetti e Maltagliati 2000). Apresentam alta produtividade, onde continuamente ocorre produção de matéria orgânica através dos processos de fotossíntese e biossíntese mineralização de matéria orgânica através dos processos de respiração e fermentação. A relação entre estes processos determina o metabolismo de um ecossistema (Carmouze 1994). Logo, em condições aeróbicas, o metabolismo do ecossistema, pode ser expresso de forma simplificada pelas seguintes equações que descrevem os processos de produção da esquerda para a direita e de mineralização da direita para a esquerda:



Tanto a produção como a mineralização apresentam variações ao longo do dia, sendo que em uma escala de 24h, durante o período diurno, os processo de produção superam, em geral, os de mineralização, enquanto que durante o período noturno, na ausência de fotossíntese, ocorre somente mineralização. Logo, durante o dia a variação de O_2 (produzido na fotossíntese e consumido na mineralização), ou CO_2 (produzido na mineralização e consumido na fotossíntese), indica a taxa de produção líquida, que é a resultante entre produção e mineralização. Já, durante a noite, somente ocorre

mineralização, sendo esta medida pela variação negativa de O₂ ou positiva CO₂. Assim, a soma da variação da concentração de oxigênio durante o dia com a variação da concentração de oxigênio durante a noite representa a produtividade bruta (fotossíntese total) do ecossistema.

Neste estudo, objetivou-se estimar as taxas de produção e mineralização da Lagoa do Peri, verificando-se, através de incubações com frascos claros e escuros, as variações das concentrações de O₂ (oxigênio) dissolvido na água num determinado intervalo de tempo, em duas regiões de margem.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no Parque Municipal Lagoa do Peri, em Florianópolis, Santa Catarina. Localizada entre as coordenadas 27°42'30" e 27°46'30" de latitude Sul e 48°30'00" e 48°33'30" de longitude Oeste (Lapolli et al. 1990 apud Nemar 1999). A Lagoa do Peri (Figura 1.) apresenta uma área de 20,1km² e um espelho d'água de 5,07 km² (Silva 2000), é definida como uma lagoa costeira, possuindo como vegetação de entorno Mata Atlântica e Restinga. Possui profundidade média de 2 a 4 metros, atingindo 11m na parte mais profunda. Encontra-se 3m acima do nível do mar, não sofrendo influências das marés, sendo assim, o principal manancial de água doce da cidade de Florianópolis.

Para se estimar as taxas de produção e mineralização adotou-se o método de incubação das garrafas claras e escuras, descrito por Wetzel e Likens (1991). O experimento foi realizado em dois pontos amostrais na região de margem da lagoa, sendo o ponto (1), próximo à sede do parque e o outro, ponto (2), próximo à captação de água da CASAN. Os pontos diferem-se quanto à presença de macrófita - *Scirpus californicus*, a qual é mais abundante no ponto (2) (Figura 2).



Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri, SC. Fonte: Google Earth 4.3.



Ponto (1)



Ponto (2)

Figura 2 – Local dos pontos amostrais.

No período da manhã, em cada ponto amostral, as amostras de água foram coletadas com o auxílio de Garrafa de *Van Dorn* a aproximadamente 0,6m de profundidade, onde o fundo atingia 1,2m. A água foi acondicionada em oito frascos de borossilicato com tampas esmirilhadas e pré-calibrados seguindo a metodologia de Winkler (Strickland e Parson 1972). Quatro desses frascos foram destinados para avaliar a taxa de consumo de oxigênio (mineralização), sendo encobertos por sacos plásticos opacos para evitar a entrada de luminosidade. Os demais frascos foram utilizados para quantificar a taxa de produção primária. Seguindo as recomendações de Carmouze (1994), os frascos foram colocados na água em duas profundidades diferentes. Dois claros e dois escuros na superfície e outros dois claros e escuros a aproximadamente 1m abaixo com o objetivo de avaliar a influência da diminuição de radiação solar (Figura 3). Foram ainda coletados outros dois frascos destinados à medição imediata de OD (concentração de oxigênio dissolvido inicial), sendo, o oxigênio fixado ainda em campo com a adição 1,0mL de R1 e R2 em cada frasco. Essa medição inicial foi posteriormente comparada com o as medições dos frascos incubados resultando na variação do oxigênio em cada frasco. O teor em oxigênio dissolvido no recipiente transparente é interpretado como uma medida da produção líquida (PL). A diminuição do teor em oxigênio dissolvido no recipiente opaco corresponde ao carbono degradado pela mineralização (M). A soma destes dois valores é equivalente à assimilação total de carbono (PB) (veja formula a baixo).

$$PB = M + PL$$

Determinação do oxigênio dissolvido com titulação de tiosulfato e ácido clorídrico

Aos frascos incubados foram adicionadas 1,0mL de R1 e R2 para fixar oxigênio. Á cada amostra foram adicionados 2,0mL de ácido clorídrico (0,01N) com a posterior titulação com tiosulfato.

O volume obtido com a titulação foi transformado para obter os valores de oxigênio dissolvido nas amostras. A análise de oxigênio dissolvido na água inicial e final do experimento foi desenvolvida de acordo com a metodologia de Winkler (Strickland e Parson 1972).



Figura 3 – Material incubado *in situ*.

Qualificação do fitoplâncton

Realizou-se arrasto por 10min com uma rede 80 μ m de malha nos pontos amostrados. A rede foi arrastada manualmente na superfície da coluna d'água, o material amostrado foi acondicionado em frascos de vidros e observado a fresco.

Resultados e Discussão

O Figura 4 revela que em ambos pontos e profundidades a taxa de produção de oxigênio se apresentou extremamente superior a mineralização, cerca 46x maior nos frascos do fundo por exemplo, indicando que a Lagoa do Peri na ocasião da amostragem encontrava-se em autotrofia. No entanto, esta

condição do ambiente pode variar ao longo do ano. Portanto, uma análise sazonal é indicada para se identificar com maior precisão o caráter autotrófico da lagoa.

Nos pontos (1) e (2), observou-se que nos frascos destinados ao consumo de oxigênio (frascos escuros) e incubados na sub-superfície da coluna d'água houve um incremento de oxigênio. Esta diferença em relação ao esperado pode sugerir a existência de processos não fóticos produzindo oxigênio no ambiente. No entanto, por essa hipótese se esperaria também esse mesmo incremento no fundo, o que não foi observado.

A explicação pode também estar no fato de a água ter sido coletada no meio da coluna d'água e ter-se atribuído mesma concentração inicial de oxigênio à superfície e ao fundo, considerando que devido aos ventos e a pouca profundidade ocorra homogeneização entre os diferentes extratos. Se houvesse estratificação vertical quanto a concentração de oxigênio na lagoa, poderia se atribuir um valor inicial de oxigênio inferior ao real na superfície e um valor superior ao verdadeiro no fundo. Assim, se a redução do oxigênio nos frascos escuros da superfície não atingissem uma concentração inferior a concentração inicial no meio da coluna d'água, haveria a impressão de incremento de oxigênio nos frascos. Enquanto no fundo o consumo de oxigênio poderia ser até mesmo superestimado. Outra possibilidade é que cobertura preta não tenha impedido totalmente a penetração de luz nos frascos, de maneira a permitir a fotossíntese na superfície. Outros erros de métodos podem ser considerados, no entanto somente a repetição do experimento com um maior rigor metodológico poderá elucidar essa questão.

Uma vez que a amostragem da produção fitoplanctônica é realizada em frascos isolados do ambiente e não sofrem a ação do mesmo, os valores apresentados representam valores potenciais máximos de produção primária desta comunidade (Chagas et al. 2007). De acordo com Vollenweider (1969) cada 1g de oxigênio produzidos durante o processo de produção

primária, equivalem a 0,31g de carbono orgânico sintetizado. Desta maneira, a Figura 5 apresenta a taxa líquida de incorporação de carbono orgânico pelo fitoplâncton nos diferentes pontos e profundidades.

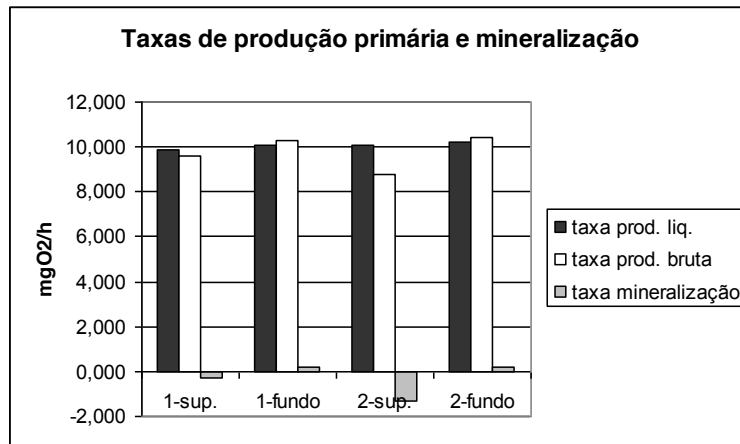


Figura 4 – Taxa de produção líquida, produção bruta e mineralização nos pontos 1 e 2 e nas profundidades fundo e superfície.

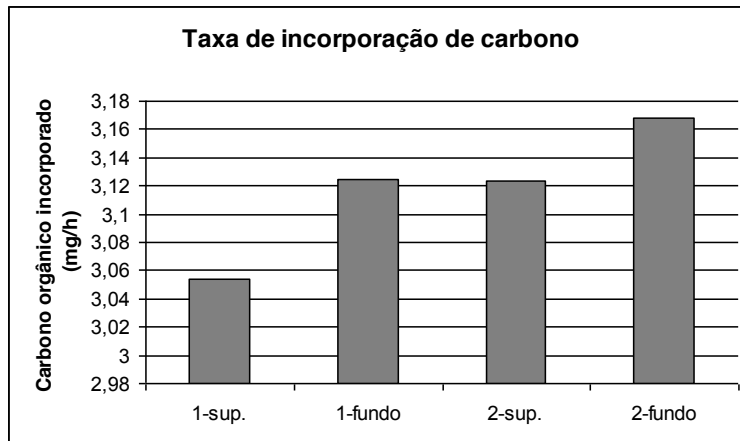


Figura 5 – Taxa de produção líquida, produção bruta e mineralização nos pontos 1 e 2 e nas profundidades fundo e superfície.

A Tabela 1 mostra apenas 6 táxons identificados nas amostras. Um número muito baixo quando comparado a Laudares-Silva (1999) que identificou cerca de 76 táxons. Essa diferença pode ser atribuída a inadequação da rede de 80µm para coleta do material, além de variações sazonais que podem interferir na abundância das espécies.

Tabela 1 – Gêneros identificados.

Gêneros
<i>Aulacoseira</i> sp. (diatomácea)
<i>Cylindropermopsis</i> sp. (cianofíceia)
<i>Triconema</i> sp.
<i>Planktolyngbya</i> sp.
<i>Fragilaria</i> sp.

Agradecimentos

Ao professores orientadores Mauricio Petrucio e Alessandra Fonseca pelo desenvolvimento e orientação no projeto; à sede do PMLP pelo alojamento e receptividade; à Mariana Hennemann pela ajuda na identificação da comunidade de fitoplâncton; e aos amigos do mestrado pela companhia e amizade.

Referências

- Carmouze, J.P. 1994. Metabolismos dosecosistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas. **Edgard Blucher/Fapesp**, São Paulo, Brasil.
- Chagas, G.G, Fonseca, M.N., Freesz, G.M.A., Suzuki, M.S. 2007. Produção primária fitoplanctônica e metabolismo total de uma lagoa de planície costeira do estado do rio de janeiro. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, Brasil.

- Cognetti, G., Maltagliati, F. 2000. Biodiversity and adaptative mechanisms in brackish water fauna. **Marine Pollution Bulletin 40**: 7-14.
- Esteves, F.A. 1988. **Fundamentos de Limnologia**. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil.
- Laudares Silva, R. 1999. **Aspectos limnológicos, variabilidade espacial e temporal na estrutura da comunidade fitoplanctônica da Lagoa do Peri, Santa Catarina, Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 220pp.
- Nemar, 1999. **Diagnostico ambiental visando um programa de monitoramento da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC**. Vol. I e II. Programa Institucional de Estudo de Sistemas Costeiros – PIEESC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Silva, A.Á. de S. da. 2000. **Parque municipal da Lagoa do Peri subsídios para o gerenciamento ambiental**. Dissertação de Mestrado, UFSC, Brasil, 120pp.
- Sthickland, J.D.H., Parson, J. 1972. A practical handbook of seawater analysis. **Fisheries Research Board of Canada 122**: 1-172.
- Wetzel, R. A., Likens, G. E. 1991. **Limnological Analyses**. 2ª ed. Springer-Verlag, New York, U.S.A.
- Vollenweider, R.A. 1969. **A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments**. 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, United Kingdom.

Ocorrência e diversidade de galhas na restinga arbustivo-arbórea do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC

Viancelli, A., Soares, A.D., Silveira, M., Hennemann, M.C., Zocche-de-Souza, P.

Orientadores: Benedito C. Lopes, Natália Hanazaki, Tânia T. Castellani

Introdução

Galhas são hipertrofias ou hiperplasias causadas por diversos organismos como fungos, bactérias, vírus, nematódeos, mas principalmente por insetos (Mendel et al. 2002). Cada espécie de inseto galhador provoca uma reação específica em diferentes partes da planta. Cinco ordens de insetos agrupam espécies que produzem galhas: Diptera, Himenoptera, Homoptera, Lepidoptera e Hemiptera (Boroni et al. 2007).

O número de insetos galhadores conhecidos aumenta a cada dia. Estima-se que a riqueza global varie entre 21.000 e 211.000 espécies (Espírito-Santo e Fernandes 2007). Galhas podem ser encontradas em praticamente todos os grupos e partes de plantas, mas na região neotropical são mais frequentes em dicotiledôneas. Algumas famílias de Diptera são as mais importantes formadoras de galhas (Monteiro et al. 2004).

O gradiente de umidade determina a intensidade da pressão ambiental sobre insetos galhadores. Insetos de ambientes úmidos têm maior probabilidade de serem atacados por fungos patogênicos que os de ambientes secos. Insetos que se alimentam externamente nas plantas estão mais expostos que insetos galhadores, os quais ficam protegidos de condições adversas e de patógenos. Desta forma, cria-se um gradiente crescente de diversidade de galhas, partindo de um ambiente

mésico para um ambiente xérico (Monteiro et al. 2004; Carneiro et al. 2005).

As restingas apresentam grande riqueza de galhas embora os padrões de distribuição das mesmas em plantas, sua especificidade e insetos associados ainda sejam pouco conhecidos (Monteiro et al. 2004).

No Brasil, levantamentos de galhas em restingas foram realizados quase que exclusivamente no estado do Rio de Janeiro (Monteiro et al. 2004). Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de contribuir para o conhecimento sobre a ocorrência e diversidade de morfotipos de galhas na restinga arbustivo-arbórea do Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP), Florianópolis, SC.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido na restinga arbustivo-arbórea do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, Santa Catarina (Figura 1). O PMLP é parcialmente formado por remanescente da Floresta Atlântica e por uma restinga contendo vegetação característica desta formação (CECCA 1997) com exemplares de *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *Ilex theezans* Mart. ex Reissek, *Ocotea pulchella* (Ness) Mez entre outras.

Para avaliar a diversidade de galhas e de plantas contendo galhas, foram feitos 15 interceptos de 10m de comprimento, distando um metro da borda da trilha da restinga arbustivo-arbórea, intercalados à margem esquerda e direita da trilha. Foram amostradas todas as espécies lenhosas e lianas com altura mínima de 50cm cujas projeções de copa interceptavam a linha ou a área a até 50cm de distância da interceptação. As plantas foram cuidadosamente vistoriadas até uma altura máxima de dois metros, sendo que a presença ou ausência e morfotipos de galha foram registrados e as galhas coletadas para posterior análise. Foram amostradas tanto espécies contendo

galhas quanto as que não continham para avaliar a riqueza de espécies lenhosas e de lianas.

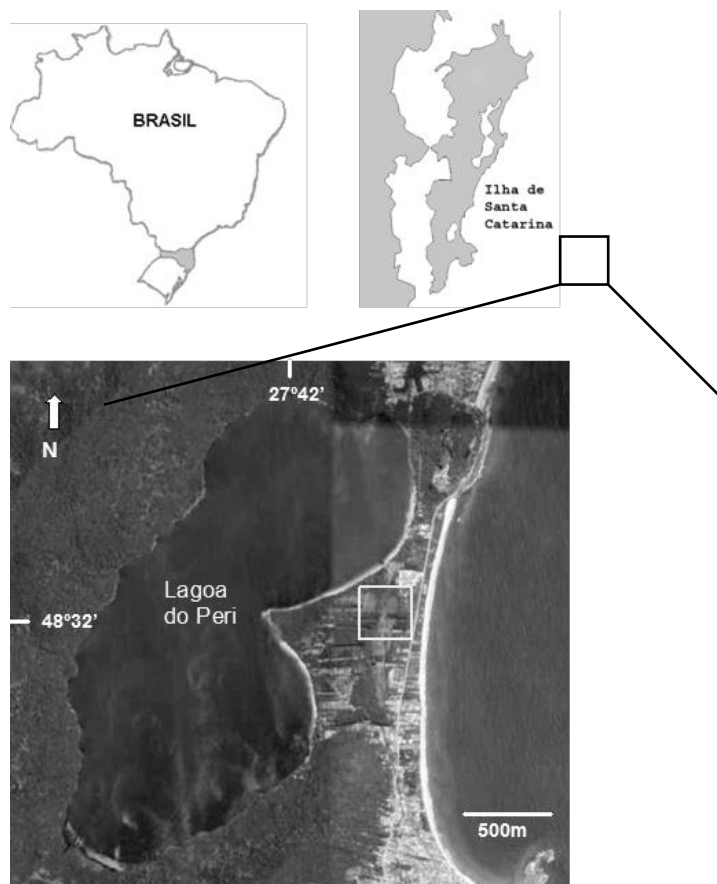


Figura 1 – Mapas e imagem de satélite indicando a localização aproximada da área de estudo (quadrado) (Fonte: Google Earth 4.3. Adaptação: Mariana Hennemann).

Em laboratório realizou-se registro fotográfico das galhas e das plantas coletadas em campo. As galhas foram seccionadas de modo a observar e identificar o organismo galhador. As galhas foram classificadas quanto sua morfologia externa e a planta

hospedeira. Galhas com mesma morfologia, porém em hospedeiras diferentes foram contabilizadas como sendo distintas.

Resultados e Discussão

Foram amostrados 168 indivíduos lenhosos e lianas, totalizando 20 espécies, sendo que destes 85 continham galhas (Tabela 1). Dezenove espécies foram identificadas em nível de espécie ou gênero e somente uma espécie não pôde ser identificada. A riqueza de plantas com galhas foi de 10 espécies.

Tabela 1 – Abundância e riqueza de espécies da restinga arbustivo-arbórea, riqueza e proporção de galhas encontradas numa área de restinga arbustiva do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Formações vegetais	Restinga arbustiva-arbórea		
	Parâmetros	Total	Média por intercepto
Número de plantas (Nplantas)	168	11,20	4,07
Riqueza de plantas (S plantas)	20	5,13	1,19
Número de plantas com galhas	85	5,67	2,92
Riqueza de plantas com galhas	10	2,67	1,29
Riqueza de galhas (S galhas)	20	4,2	1,93
Plantas com galhas (%)	50,6	49,3	16,84
S galhas/N plantas com galhas	0,74	0,82	0,31
S galhas/S plantas com galhas	2	1,63	0,37

No Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Monteiro et al. (2004) encontraram 99 tipos de galhas em 40 espécies de plantas sendo Myrtaceae a família com maior riqueza de galhas, entretanto estes resultados estão relacionados a estudos de longa duração (dois anos). Os mesmos autores também encontraram uma média de 2,5 tipos de galhas por espécie vegetal. Por outro lado, no presente estudo foi encontrado um número menor de morfotipos de galhas por espécie (2,0), o que pode estar relacionado ao menor número de interceptos realizados.

Analisando-se a riqueza cumulativa de espécies vegetais e morfotipos de galhas em função do número de interceptos nota-se uma tendência de aumento no número de morfotipos de galhas conforme se aumenta o esforço amostral (Figura 2).

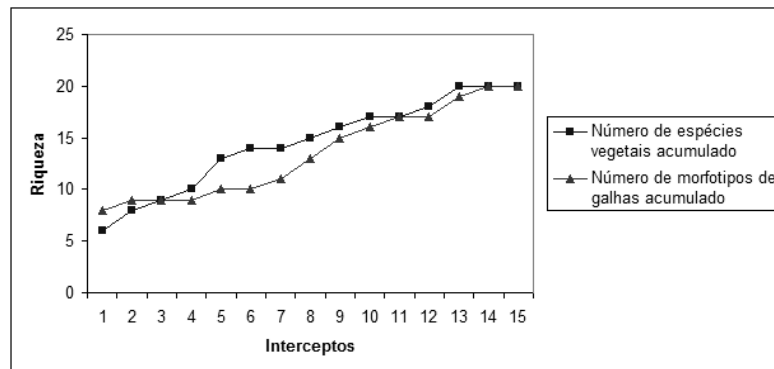


Figura 2 – Acumulação do número de espécies vegetais e morfotipos de galhas em função do número de interceptos.

Estudos em regiões tropicais e subtropicais revelaram ocorrência entre 10% e 30% de galhas em diferentes tipos de plantas (Espírito-Santo e Fernandes 2007), já nas 168 plantas encontradas no presente estudo, aproximadamente 50% portavam galhas em sua estrutura.

Habitats xéricos apresentam mais espécies de insetos galhadores do que habitats méxicos (Carneiro et al. 2005). Além disso, galhas parecem ser mais abundantes em locais menos urbanizados e com maior abundância de vegetação, quando comparados com ambientes mais impactados (Julião et al. 2005). Os dados do presente estudo, coletados em ambiente de baixa umidade e influente ação antrópica (existência de uma rodovia e plantação de *Pinus elliotis* nas proximidades da restinga, além do uso frequente das trilhas), contradizem estas ideias por apresentarem grande riqueza de galhas, assim como grande ocorrência nas espécies vegetais encontradas.

Os morfotipos de galhas foram bastante heterogêneos (Figura 3). As causas dessa forte variação podem ser tanto decorrentes da especificidade da interação galhador X planta quanto relacionadas a fatores mais gerais que afetam a riqueza de insetos fitófagos em uma planta, como sua abundância, distribuição e arquitetura (Strong et al. 1984 apud Monteiro et al. 2004).

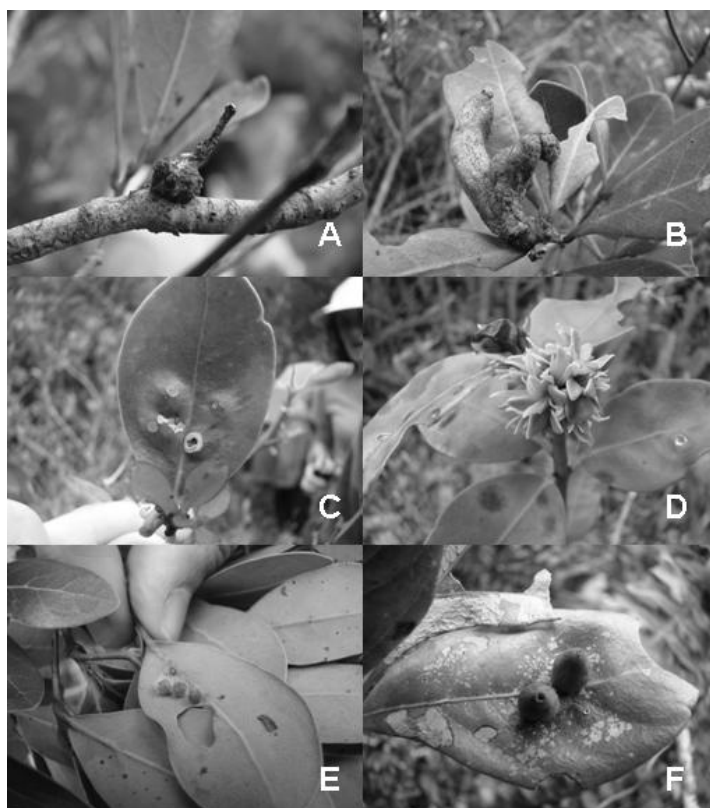


Figura 3 – Alguns exemplares de galhas observados. A. galha de caule de *Ocotea pulchella*; B. galha de pecíolo de *Ocotea pulchella*; C. galha de folha de *Guapira opposita*; D. galha de ramo de *Guapira opposita*; E. galha de folha de *Ocotea pulchella*; F. galha de folha de *Paullinia cf. trigona*.

A disposição das galhas na planta mostrou uma concentração maior em folhas (13), seguido por galhas de caule (6), galhas de meristema (2) e pecíolo (1) (Figura 4). Uma maior incidência de galhas em folhas também foi encontrada por Monteiro et al. (2004) e por Fernandes e Negreiros (2006).

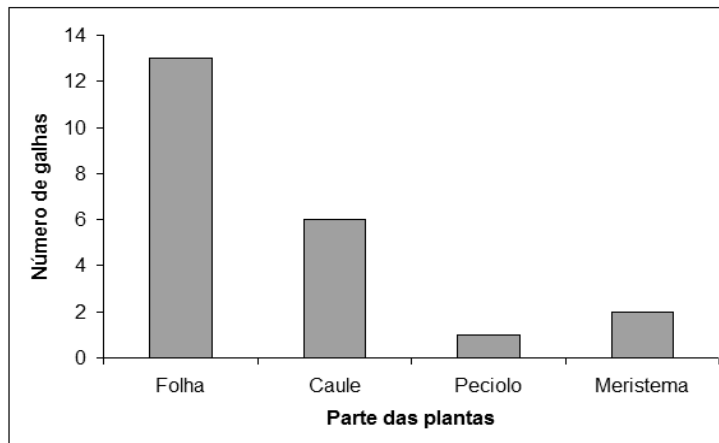


Figura 4 – Proporção do número de morfotipos de galhas por diferentes partes de plantas, amostradas na área da restinga arbustivo-arbórea do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Apesar da proporção semelhante entre indivíduos sem galhas e indivíduos com galhas, quando considerados todos os interceptos (50,6%, Tabela 1), a proporção por cada intercepto foi variável (Figura 5).

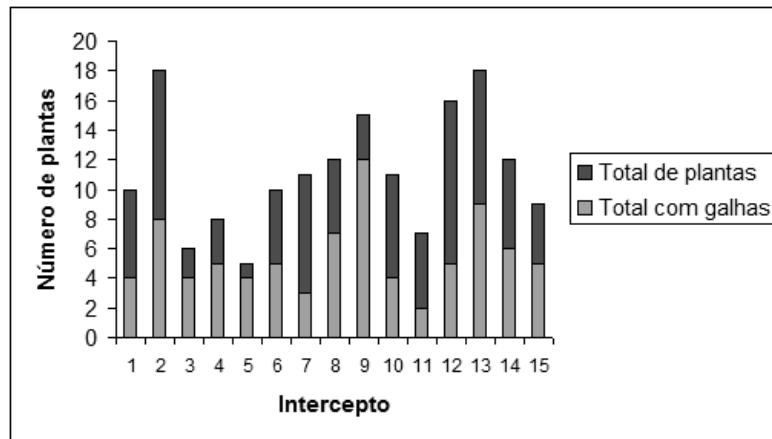


Figura 5 – Proporção do número total de plantas por intercepto e a presença de galhas nos indivíduos amostrados na restinga arbustivo-arbórea do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

A proporção de indivíduos com e sem galhas por espécie mostrou *Guapira opposita* e *Ocotea pulchella* com a maior parte dos indivíduos amostrados galhados. Das 20 espécies coletadas, 10 delas não apresentaram galhas (Figura 6). Além disso, *Guapira opposita* foi também a espécie mais abundante no estudo, perfazendo 35% do total de plantas amostradas, podendo ter sido a grande responsável pela elevada proporção total de indivíduos com galhas.

Como já observado em outros trabalhos (Carneiro et al. 2005, Fernandes e Negreiros 2006) a maioria dos organismos galhadores pertence à classe Insecta, sendo as ordens Lepidoptera e Diptera as mais representativas (Figura 7). Os insetos galhadores encontrados no presente estudo corroboram esta informação, no entanto em muitas galhas os indivíduos galhadores não foram encontrados (Tabela 2).

Tendo em vista que fatores locais podem ser importantes estruturadores da comunidade de insetos galhadores (Carneiro

et al. 2005), recomenda-se a continuidade e ampliação da área e do esforço amostral do presente trabalho.

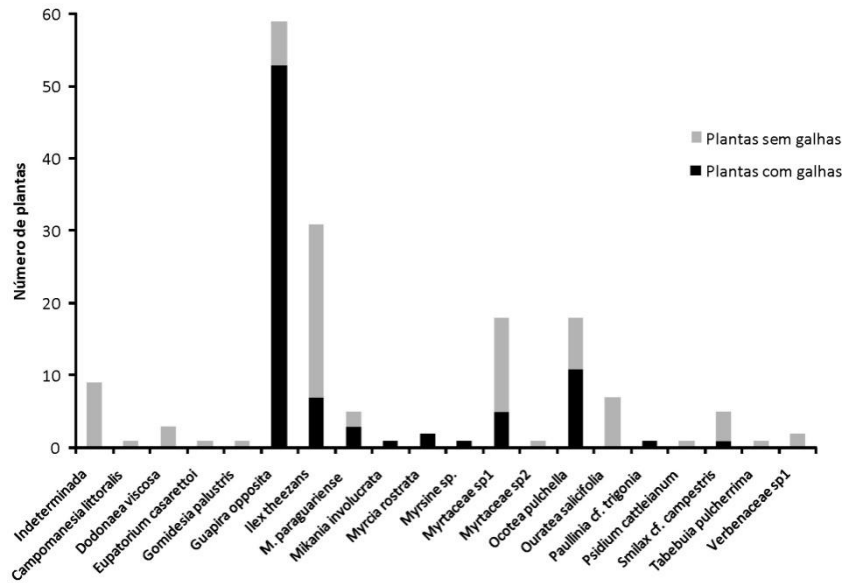


Figura 6 – Proporção do número total de plantas e indivíduos com galhas por espécie vegetal amostradas na restinga arbustiva do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

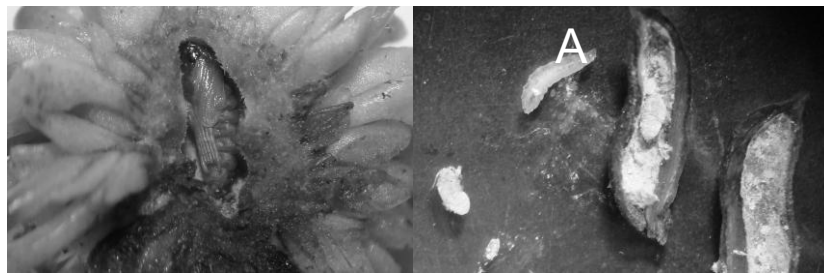


Figura 7 – A. Pupa de lepidóptero em galha de *Guapira opposita*; B. Larva de díptero e ninfa de hemíptero em *Ilex theezans*.

Tabela 2 – Insetos galhadores encontrados nas diferentes galhas de espécies vegetais amostradas na restinga arbustivo-arbórea do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Planta amostrada	Localização da galha				Galhador
	Folha	Caule	Pecíolo	Meristema	
<i>Myrtaceae</i> sp1		X			Ácaro
<i>Ilex theezans</i>		X			Diptera e ninfa de Hemiptera
<i>Mikania involucrata</i>	X		X		Ninfa de Psocoptera e Hemiptera
<i>Myrsine</i> sp.	X				NE*
<i>Ocotea pulchella</i>				X	NE*
<i>Guapira opposita</i>	X	X			Pupa e larva de Lepidoptera, larva de Diptera e Heminoptera
<i>Myrcia rostrata</i>	X	X		X	Ninfa de Thysanoptera e ácaro; larva de Coleoptera
<i>Machaerium paraguariense</i>	X	X			NI*
<i>Paullinia cf. trigonia</i>	X				Pupa de Diptera
<i>Smilax cf. campestris</i>	X				Pupa de Lepidoptera e Ácaro

* NE = Não encontrado

* NI = Não identificado

Agradecimentos

Agradecemos aos professores orientadores deste projeto: Benê, Tânia e Natalia pela atenção e dedicação. Também ao Programa de Pós-graduação de Ecologia da UFSC e à equipe do PMLP.

Referências

Boroni, N. L. M., Assunção, L. G., Toma, T. S. P. 2007. Distribuição diferencial de galhas nas margens de Trilhas e no interior de

- um fragmento de mata Atlântica em Viçosa-MG. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, Brasil, p. 1-2.
- Carneiro, M. A. A., Fernandes, G. W., Souza, O. F. F. 2005. Ecology, Behavior and Bionomics: Convergence in the variation of local and regional galling species. **Neotropical Entomology** **34** (4): 547-553.
- CECCA - Centro de Estudos Cultura e Cidadania. 1997. **Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Insular, Florianópolis, Brasil.
- Espírito-Santo, M. M., Fernandes, G. W. 2007. How many species of gall-inducing insects are there on Earth and where are they? **Annals of the Entomological Society of America** **100** (2): 95-99.
- Fernandes, G. W., Negreiros, D. 2006. A comunidade de insetos galhadores da RPPN Fazenda Bulcão Aimorés, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana** **7** (2): 111-120.
- Julião, G. R., Fernandes, G. W., Negreiros, D., Bedê, L., Araujo, R. C. 2005. Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e peri-urbanas. **Revista Brasileira de Entomologia** **49** (1): 97-106.
- Mendel, S. M., Resende, D. C., Benavides, A. M., Camargo, G. 2002. Efeito de borda sobre a composição e abundância de galhas em *Symmeria paniculata* (Polygonaceae) na margem do lago do Prato, arquipélago de Anavilhanas, Amazônia Central. In: Zuanon, J.; Venticinque, E. (eds). **Curso de Campo Ecologia da Floresta Amazônica**. 2ª Ed. Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais – PDBFF, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Brasil, p.61 – 63.
- Monteiro, R. F.; Oda, R. A. M.; Narahara, K. L.; Constantino, P. A. L. 2004. Galhas: diversidade, especificidade e distribuição. In: Rocha, C. F. D.; Esteves, F. A.; Scarano, F. R. (Org). **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. Rima, São Carlos, Brasil, p. 127-141.

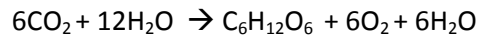
Variação vertical da produção primária e outros parâmetros na Lagoa do Peri

Hennemann, M.C., Soares, A.D., Silveira, M., Zocche-de-Souza, P., Viancelli, A.

Orietadores: Alessandra Fonseca, Maurício M. Petrucio

Introdução

A maior parte da matéria orgânica dos lagos é produzida dentro dos mesmos por algas fitoplanctônicas, macrófitas e algas sésseis. A fotossíntese pode ser expressa pela reação de oxirredução:



Mudanças no ambiente natural podem ser indiretamente estimadas através de parâmetros afetados pela fotossíntese, como mudanças de CO_2 , da concentração de oxigênio, do pH ou da condutividade específica (Wetzel e Likens 1991). Medida de concentração de oxigênio dissolvido é uma das mais frequentemente usadas e é importante para fornecer informações biológicas e bioquímicas a respeito do que está acontecendo no corpo d'água, por ser um fator que afeta a vida aquática e a capacidade desse sistema de receber matéria orgânica sem causar distúrbio (Wetzel 2001).

A luz que chega na superfície da água não penetra completamente: uma porção significativa é absorvida, refletida ou refratada. Dessa forma, a luz é rapidamente atenuada com o aumento da profundidade. Essa atenuação ocorre de modo seletivo e é influenciada por características físicas, químicas e até mesmo bióticas da água (Wetzel e Likens 1991).

A diminuição progressiva na quantidade de luz penetrante pode influenciar diretamente a distribuição de organismos fotossintetizantes na coluna da água, e

consequentemente, a concentração de oxigênio. A porção em que esses organismos estão fotossinteticamente ativos denomina-se zona eufótica (Begon et al. 2006). Entretanto, o padrão descrito pode variar de acordo com alguns fatores, especialmente a profundidade e a incidência de ventos nos corpos da água. Normalmente, lagoas costeiras possuem baixa profundidade e alta incidência de ventos, o que desconfigura a estratificação acima descrita, assim como possíveis estratificações de temperatura, além de influenciar a penetração de luz na água por revolver o sedimento depositado no fundo do corpo d'água.

A Lagoa do Peri contém apenas água doce, sendo o maior habitat da ilha de Santa Catarina para espécies dulcícolas, além de ser o maior manancial de água potável da ilha (CECCA 1996), o que mostra a importância de estudar e compreender melhor este ambiente.

O presente trabalho teve por objetivo quantificar a produção primária e alguns parâmetros físicos e químicos da água na região central da Lagoa do Peri em diferentes profundidades da coluna d'água.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no sudeste da Ilha de Santa Catarina, na Lagoa do Peri (Figura 1). A área de estudo está circundada a oeste pelo morro da Cachoeira Grande de altitude de 400m e a leste por uma planície arenosa com limite na praia da Armação. A lagoa faz parte de uma bacia hidrográfica de 20,3km² e possui um espelho d'água de 5,2km² com uma profundidade máxima aproximada de 11m (CECCA 1996). A Lagoa do Peri é uma lagoa profunda comparada à outras lagoas costeiras, mas a incidência constante de ventos causa a mistura vertical da coluna d'água.

Para se estimar as taxas de produção e mineralização adotou-se o método de incubação das garrafas claras e escuras, descrito por Wetzel e Likens (1991). O experimento foi realizado em três profundidades ao longo da coluna d'água: sub-superfície, dois metros e sete metros, em um ponto onde a profundidade máxima era de 8,75m. As três profundidades foram definidas a partir do valor do disco de Secchi (1m), o qual representa aproximadamente 10% da radiação luminosa que atinge a superfície da água (100%), e representam respectivamente 100%, <10% e 0% de incidência de radiação. Amostras foram coletadas nas três profundidades com auxílio de garrafa de Van Dorn e tiveram seu pH, temperatura e oxigênio dissolvido mensurados com auxílio de sondas específicas da marca Alfakit. Ao total foram coletadas 15 amostras de água, cinco em cada profundidade. Três delas, uma de cada profundidade, foram fixadas com cloreto de manganês (R1) e iodeto alcalino (R2) para posterior quantificação do oxigênio dissolvido inicial também pelo método de Winkler. As outras doze amostras, quatro por profundidade, foram utilizadas para a realização do experimento. Seis dessas amostras, duas por profundidade, tiveram seus recipientes embalados em plástico opaco para impedir a incidência de luz e conseqüentemente a fotossíntese. O objetivo de se impedir a passagem de luz foi calcular a respiração líquida. As demais amostras foram acondicionadas em recipientes de borossilicato de alta qualidade e transparência para interferir o mínimo possível no processo fotossintético.

Os recipientes foram então agrupados de acordo com a profundidade e fixados a estruturas plásticas, conectadas entre si por um cabo, o qual estava preso a uma boia e a uma poita. Esta estrutura permitiu que as amostras fossem devolvidas às profundidades de onde foram coletadas. O experimento foi iniciado às 10h e encerrado às 13h do dia 23/10/2008, totalizando três horas de incubação. Ao fim do experimento, para cada amostra retirada da água, foi seguido o mesmo procedimento para determinação da concentração de oxigênio

dissolvido final pelo método de Winkler. A intensidade luminosa do momento em que cada grupo foi inserido e retirado da água foi mensurada com auxílio de um radiômetro. As amostras em

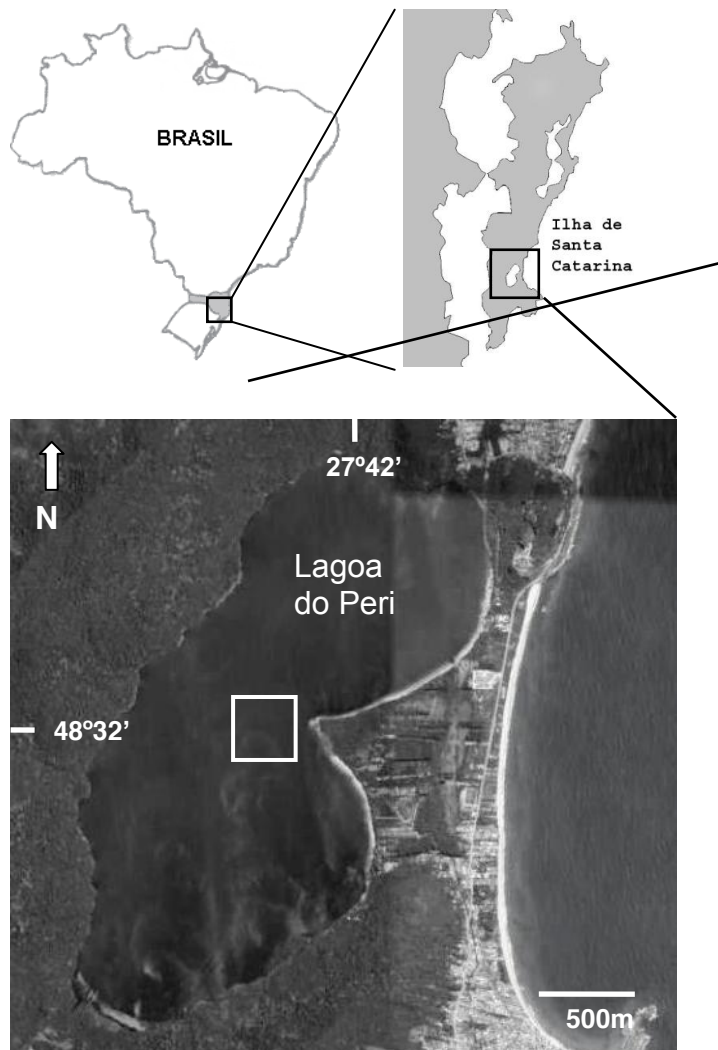


Figura 1 – Mapas e imagem de satélite indicando a localização da área de estudo e do local onde o experimento foi realizado (quadrado amarelo).

frascos transparentes foram usadas para medir a produção primária líquida (PPL) e as protegidas da luz para mensurar a respiração (R), ou seja, o consumo de oxigênio. O resultado da soma das duas é a produção primária bruta (PPB). As fórmulas abaixo demonstram como foram feitos os cálculos:

PPL = Concentração de Oxigênio no Frasco Claro – Concentração Inicial de Oxigênio

PPL = Concentração Inicial de Oxigênio – Concentração de Oxigênio no Frasco Escuro

PPB = PPL + R

A determinação do oxigênio pelo método de Winkler consiste basicamente em adicionar um volume de ácido clorídrico igual a soma dos reagentes R1 e R2 às amostras com a intenção de dissolver o precipitado formado pelo iodo. Posteriormente as amostras são tituladas com tiosulfato para calcular a concentração de oxigênio final dissolvido na amostra. Para facilitar a visualização do “ponto de virada”, o amido é utilizado como indicador do ponto de equivalência da titulação.

A radiação fotossinteticamente ativa foi determinada em intervalos de 30 a 60min ao longo de todo o dia com o auxílio do radiômetro.

Além do experimento foram realizadas coletas de plâncton com rede de malha de 80 μ m para uma investigação qualitativa da comunidade fitoplanctônica, a qual foi feita em microscópio óptico até o menor nível taxonômico possível.

Em cada profundidade, uma alíquota da água foi amostrada para quantificar a biomassa fitoplanctônica, sendo mantida em frasco de polietileno pré-lavado e em caixa térmica. Em laboratório, logo após o retorno do esforço amostral, um volume conhecido de água de cada amostra foi filtrada, com auxílio de uma bomba de vácuo manual, em filtro de fibra de vidro S&S GF 52-C, com porosidade aproximada de 0,45 μ m até

atingir-se a saturação dos mesmos. A determinação da concentração de clorofila *a*, feofitina e carotenoides seguiu as recomendações de Strickland e Parsons (1960).

Foi feita também uma comparação da determinação das concentrações de oxigênio da água pelo método de Winkler e através do uso de sonda microprocessada (oxímetro Alfakit).

Utilizando-se o oxímetro microprocessado Alfakit, foi determinada a variação da concentração de oxigênio dissolvido e da temperatura da água a 0m, 0,2m, 0,5, 1m, 1,5m e 2,5m de profundidade, com o intuito de detectar uma possível estratificação desses parâmetros, tendo em vista a ausência de vento no momento da coleta.

Resultados e Discussão

Medidas de radiação atmosférica ao longo do dia evidenciaram, de uma maneira geral, um aumento da mesma durante o período da manhã até logo após o meio dia, seguido de uma diminuição progressiva ao longo da tarde (Figura 2). Dados de radiação nas diferentes profundidades e períodos do dia (estimados a partir de coeficientes de extinção da luz na coluna da água a partir do valor determinado pelo disco de Secchi de 1m) em que foram colocados os experimentos de produtividade mostraram ser bastante distintos. Em 0,1m de profundidade, a radiação incidente assemelha-se à da atmosfera. Já em 2m de profundidade, a radiação é inferior à 5%, e em 7m, ausente de acordo com a metodologia utilizada.

A concentração de oxigênio (via sonda) e a temperatura da água variaram pouco ao longo dos 2,5 metros de profundidade iniciais (Figura 3): o oxigênio entre 7,70 e 7,99mg/L, e a temperatura entre 20,6 e 20,9°C. Apesar da pouca variação, nota-se uma tendência de diminuição de ambos os parâmetros com o aumento da profundidade, o que não deveria ocorrer, pois quanto menor a temperatura, maior é a solubilidade do oxigênio na água (Wetzel 2001). Sendo que as

concentrações de gases dissolvidos, O_2 e CO_2 , são dependentes de variáveis físicas, de processos biogeoquímicos e de processos físicos (como a mistura na interface água-atmosfera), uma das possíveis explicações para este resultado seria que no sistema da Lagoa do Peri, a concentração de oxigênio dissolvido na água superficial parece ser determinada pelas trocas na interface água-atmosfera, enquanto que os processos biogeoquímicos podem ter importância nas águas mais profundas (Alessandra Fonseca, comunicação pessoal).

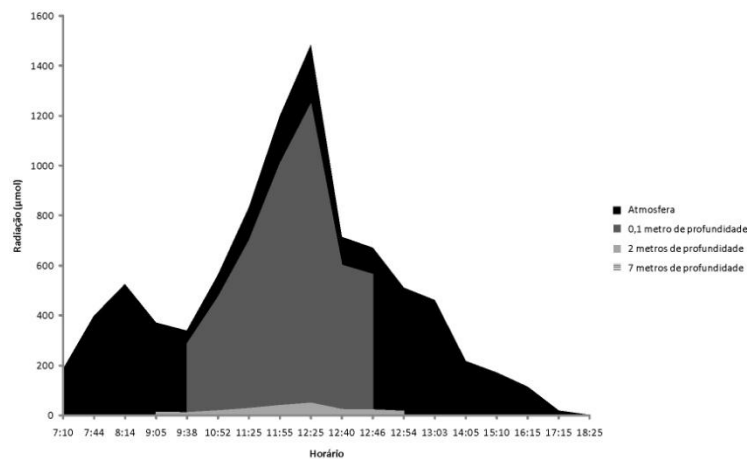


Figura 2 – Radiação fotossinteticamente ativa mensurada ao longo do dia (23/10/2008) na Lagoa do Peri. Dados atmosféricos e estimativas através de coeficientes de extinção de luz em 0,1m, 2m e 7m de profundidade.

Observando-se a variação do pH e da temperatura ao longo da coluna d'água, é possível notar que ambos diminuem com o aumento da profundidade (Figura 4). A diminuição da temperatura pode ser reflexo de uma pequena estratificação térmica, onde a ausência de vento na ocasião da coleta pode ter impedido a mistura das camadas superiores mais aquecidas com as camadas inferiores mais frias, o que geralmente ocorre em lagoas costeiras. O pH não deveria acompanhar essa variação da

temperatura, pois quanto mais quente a água, o CO_2 que está na forma de ácido carbônico tende a escapar do sistema, enquanto os íons H^+ permanecem e, conseqüentemente, provocam queda nos valores de pH. A queda do pH com a profundidade pode ser consequência da decomposição da matéria orgânica, a qual libera íons H^+ , no fundo da lagoa.

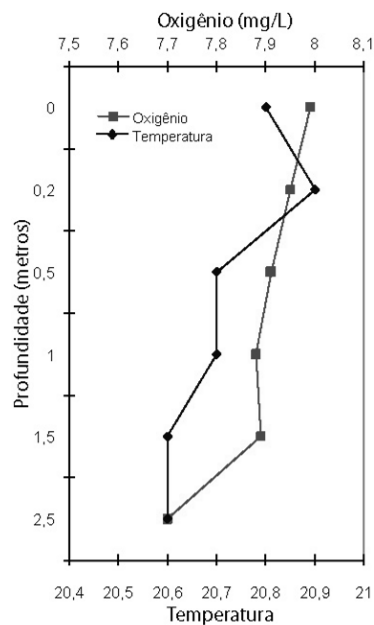


Figura 3 – Variação da concentração de oxigênio (mg/L) e da temperatura da água (°C) ao longo dos 2,5m de profundidade iniciais.

Os dados de produção primária líquida e bruta não apresentaram um padrão claro entre as três profundidades estudadas (Figura 5). A produção na superfície foi condizente com o esperado. A produção bruta é o resultado da soma da produtividade líquida (frascos claros) de um período e a respiração (frascos escuros) correspondente ocorrida durante o mesmo período. Os dados obtidos com o experimento instalado em 2m e 7m de profundidade mostraram valores de produção

primária líquida e bruta negativos. Três hipóteses são sugeridas para explicar o ocorrido: a estimativa do metabolismo do sistema com base no método de Winkler pode ser pouco eficaz para ambientes oligotróficos como a Lagoa do Peri; podem ter ocorrido erros durante a execução da metodologia ou erros frutos da falta de precisão dos aparelhos metodológicos utilizados; e/ou, podem estar prevalecendo processos quimiossintéticos nas camadas mais inferiores da lagoa, ocasionando somente consumo oxigênio via respiração e ausência de produção do mesmo.

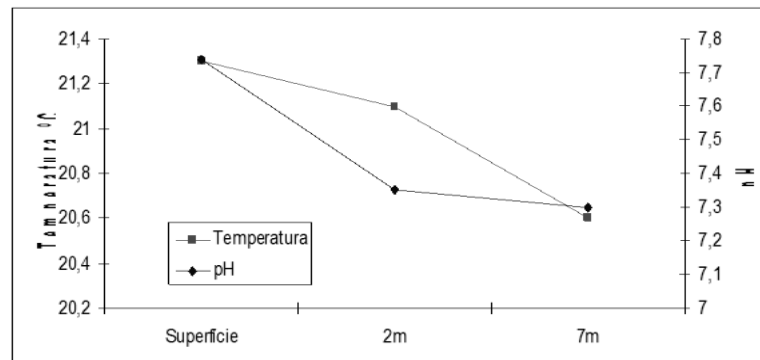


Figura 4 – Variação da temperatura e do pH nas três profundidades do experimento na Lagoa do Peri.

A amostra 2, aos 2m de profundidade foi desconsiderada, pois apresentou bolhas e resultados bastante diferentes dos demais, o que mostra a importância do cuidado e da precisão na execução do método de Winkler para a obtenção de um bom resultado.

A comparação entre as medições de oxigênio dissolvido pela sonda microprocessada Alfakit e o método de Winkler pode ser visualizada na Figura 6. Winkler mostrou concentrações mais elevadas do que a sonda em todas as profundidades e a diferença entre as duas metodologias variou de 0,30mg/L até quase 1mg/L, o que pode ser significativo do ponto de vista

biológico. Este resultado mostra que as sondas de oxigênio ainda apresentam um certo grau de imprecisão quando comparadas ao já consagrado método de Winkler.

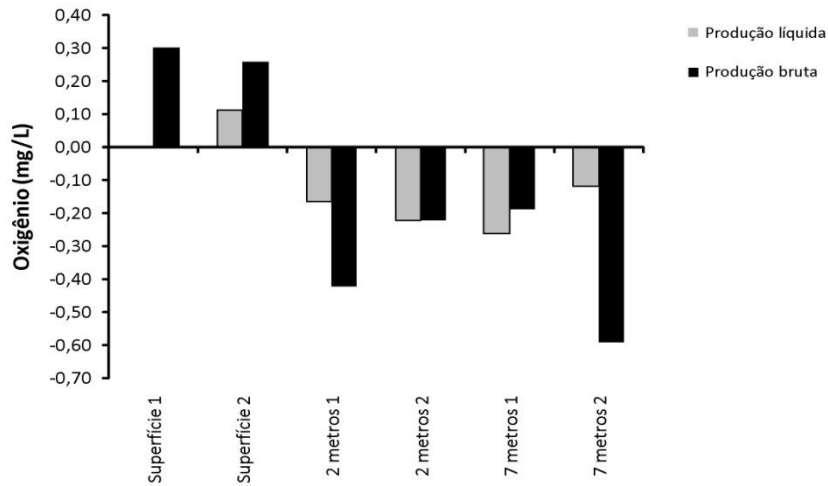


Figura 5 – Produção primária líquida e bruta nas três profundidades estudadas na Lagoa do Peri.

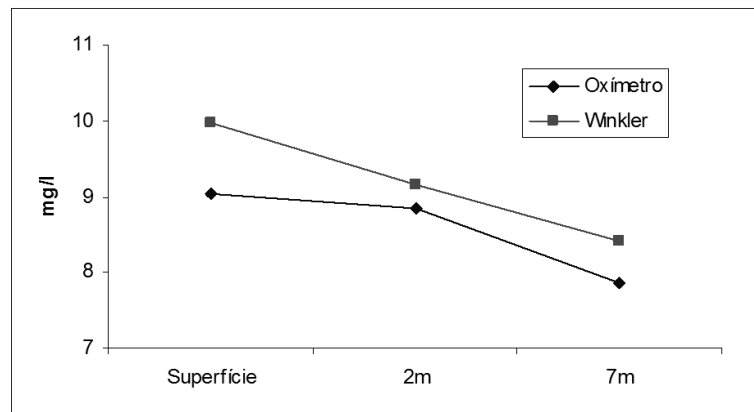


Figura 6 – Comparação entre método de Winkler e uso de sonda microprocessada (oxímetro) para determinação das concentrações de oxigênio dissolvido em diferentes profundidades da Lagoa do Peri.

A observação das amostras de fitoplâncton mostrou pouca diversidade, com apenas nove diferentes taxa detectados (Tabela 1). Havia uma grande quantidade de exemplares zooplanctônicos na amostra. Esses resultados estão provavelmente associados à malha da rede (80µm), a qual é inadequada para amostragem representativas do fitoplâncton. Apesar disso, pôde-se notar uma quantidade significativa de indivíduos de *Cylindrospermopsis raciborskii* na amostra, o que já foi previamente constatado por Laudares-Silva (1999). Esta cianobactéria é considerada potencialmente tóxica e sua dominância na lagoa na maior parte do ano requer monitoramento e estudos mais aprofundados. A grande abundância e dominância de *C. raciborskii* tanto na Lagoa do Peri quando em outros corpos d'água pode estar associada principalmente à presença de aerótopos e à capacidade de fixação de nitrogênio deste organismo (Padisák 1997). Todos os demais grupos observados na amostra também já haviam sido previamente encontrados no estudo de Laudares-Silva (1999).

Tabela 1 – Taxa de organismos fitoplanctônicos encontrados na Lagoa do Peri.

Diversidade do Fitoplâncton	
Organismo	Divisão
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	Cianobactéria
<i>Planktolyngbya sp.</i>	Cianobactéria
<i>Pseudoanabaena sp.</i>	Cianobactéria
Peridinales	Dinoflagelado
<i>Aulacoseira sp.</i>	Bacilariófita
<i>Botryococcus sp.</i>	Clorófita
Chlamydomonadaceae	Clorófita
<i>Kirchneriella sp.</i>	Clorófita
Clorófita 1	Clorófita

A variação dos fitopigmentos na coluna d'água (Figura 7), mostra uma maior concentração de clorofila *a* aos 2m de

profundidade, o que era esperado, pois a maioria das espécies fitoplanctônicas procura posicionar-se abaixo da sub-superfície, onde a intensidade luminosa é ideal para a fotossíntese. Na sub-superfície, a luminosidade é muito alta e pode provocar fotoinibição, e na zona afótica não ocorre fotossíntese. A concentração mais elevada de feofitina na sub-superfície pode ser explicada pela maior quantidade de luz nessa profundidade, o que provoca fotodegradação da clorofila e consequente aumento das concentrações de feofitina. Os carotenoides mantiveram concentração semelhante em todas as profundidades, o que pode estar associado à presença em grandes quantidades e ao longo da coluna d'água da espécie *Botryococcus* sp., a qual apresenta grandes concentrações de carotenos em suas células.

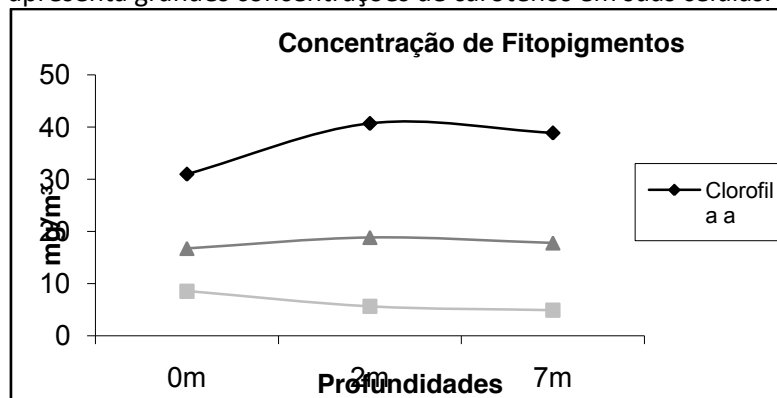


Figura 7 – Variação da concentração de fitopigmentos na coluna d'água no ponto central na Lagoa do Peri em 23/10/2008.

É sugerida uma continuação dos trabalhos para se verificar os resultados aqui obtidos representam um padrão na Lagoa do Peri e refletem o seu elevado grau de oligotrofia, ou se são consequência de processos pontuais (como o elevado volume de chuvas nas semanas anteriores ao experimento, por exemplo).

Agradecimentos

Agradecemos à professora orientadora deste projeto, Alessandra, pela atenção e dedicação. Também ao Programa de Pós-graduação de Ecologia da UFSC e a equipe do PMLP.

Referências

- Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2006. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 4ed., Blackwell Publishing, Oxford, U.S.A.
- CECCA.1996. **Uma Cidade numa Ilha**. Editora Insular, Florianópolis, Brasil.
- Laudares-Silva, R. 1999. **Aspectos limnológicos, variabilidade espacial e temporal na estrutura da comunidade fitoplanctônica da Lagoa do Peri, Santa Catarina, Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 220pp.
- Padisák, J. 1997. *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynnska) Seenayya et Subba Raju, an expanding, highly adaptive cyanobacterium: worldwide distribution and review of its ecology. **Archiv für Hydrobiologie** **107**:563-593.
- Strickland, J. D. H., Parsons, T. R. 1960. A manual of seawater analysis. **Fisheries Research Board of Canada** **125**: 1-185.
- Wetzel, R. A., Likens, G. E. 1991. **Limnological Analyses**. 2ª ed. Springer-Verlag, New York, U.S.A.
- Wetzel, R.G. 2001. **Limnology: lake and river ecosystems**. 3ª ed. Academic Press, San Diego, U.S.A.

Zooplâncton na zona de arrebentação da praia do Matadeiro e da Armação e no canal do Rio Sangradouro

Soares, A.D., Silveira, M., Hennemann, M.C., Zocche-de-Souza, P., Viancelli, A.

Orientadora: Andrea S. Freire

Introdução

A costa litorânea é composta por diversos tipos de paisagens, onde as praias arenosas ganham destaque ocupando cerca de três quartos do total de costas livres de gelo existentes em todo o mundo (Brown e McLachlan 1990 apud Bersano 1994), sendo particularmente mais presentes em regiões temperadas e tropicais (McLachlan 1983 apud Bersano 1994). As praias frequentemente são utilizadas como locais de recreação e exploração comercial (McLachlan 1983 apud Bersano 1994), mas também constituem um ecossistema capaz de oferecer local de abrigo, reprodução e alimentação para diferentes espécies de animais.

Apesar das praias arenosas serem vistas por várias décadas como uma área de ecótono e de baixa diversidade de organismos (McLachlan 1983 apud Bersano 1994), alguns estudos refutam esta informação (McLachlan 1983 apud Bersano 1994) confirmando que, além de abrigar uma fauna de grande diversidade (Dahl 1952 apud Bersano 1994), estas áreas funcionam como filtros que contém microrganismos decompositores de matéria orgânica, liberando nutrientes para o mar (Brown e McLachlan 1990 apud Bersano 1994). Outros trabalhos também relatam a importância da macrofauna para o processo de transformação da matéria orgânica (Koeppcke e Koeppcke 1952 apud Bersano 1994).

A zona de arrebentação constitui a porção infralitoral próxima à costa (Komar 1976 apud Bersano 1994) e é encontrada em praias dissipativas, caracterizadas por ondulações de grande energia, areias finas e forte ação das ondas (Bersano 1994). Estas áreas apresentam grande interação entre as ondas e sedimentos (McLachlan 1983 apud Bersano 1994) sendo então possível a suspensão de organismos do sistema intersticial.

Muitas espécies zooplanctônicas possivelmente são atraídas para a zona de arrebentação devido às grandes concentrações de detritos orgânicos e nutrientes em geral (Webb et al. 1987 apud Bersano 1994). Além disso, estudos demonstraram que espécies de misidáceos na zona de arrebentação se alimentam de diatomáceas e detritos (Wooldridge 1989 apud Bersano 1994) e copépodos consomem principalmente diatomáceas (Whitfield 1989 apud Bersano 1994).

Ainda que sua importância seja significativa para a comunidade marinha, o zooplâncton é um dos grupos menos estudados mundialmente dentro deste ecossistema (McLachlan 1983 apud Bersano 1994), pouco conhecendo-se sobre sua distribuição, abundância, comportamento, biologia geral e aspectos ecológicos (Brown e McLachlan 1990 apud Bersano 1994).

Estuários são ambientes complexos, dinâmicos e bioticamente ricos, dominados por forças físicas, principalmente as marés. Eles caracterizam-se como a transição entre áreas continentais e ecossistemas marinhos (Day Jr. et al. 1989). Sabe-se que existe um fluxo de biomassa do zooplâncton entre estuários e zonas costeiras, tanto no sentido de importação como de exportação (Melo Jr. et al. 2007). Tendo em vista a proximidade entre áreas estuarinas e costeiras torna-se interessante a caracterização do zooplâncton nessas duas áreas.

Portanto, este estudo teve por objetivo estudar a abundância e diversidade da comunidade zooplanctônica de duas praias com diferentes características hidrodinâmicas (Matadeiro

e Armação) e em um canal estuarino que desemboca na praia do Matadeiro em diferentes condições de luminosidade.

Material e Métodos

Foram estudadas duas praias, Armação (1) e Matadeiro (2), e um canal de desembocadura de dois rios (3) (Figura 1), sendo que a primeira praia caracteriza-se por ser de média/alta energia e a segunda, uma praia de baixa energia. A coleta de dados em campo ocorreu no dia 21 de outubro de 2008.

As amostras foram coletadas com rede cilindro-cônica de malha de 400µm, equipada com fluxômetro General Oceanics medir o volume de água filtrada. Na zona de arrebentação das duas praias foram realizados arrastos de dois minutos de duração, paralelamente à linha da praia, a aproximadamente 1m de profundidade, por duas pessoas.

Para as coletas no canal Sangradouro, a rede foi colocada no centro do curso do rio, onde permaneceu por cinco minutos. Para avaliar diferenças no zooplâncton entre o período diurno e noturno, o ponto do canal foi amostrado durante o dia e a noite.

Nos três locais a amostragem foi feita durante a maré vazante, e em cada local foram coletadas duas réplicas. O material coletado foi imediatamente fixado em formol 4%. Em laboratório foi medido o biovolume total de cada amostra de cada local, e metade de uma das amostras de cada local foi separada para a triagem do material zooplantônico e caracterização taxonômica do mesmo.

O método de cálculo do biovolume consistiu na filtração da amostra coletada de modo a reter apenas a matéria sólida, e a esta foi adicionado um volume conhecido de água. A amostra então foi novamente filtrada e a quantidade de água medida. A diferença entre o volume inicial e o volume final de água indicou o biovolume.



Figura 1 – Mapas e foto de satélite mostrando localização da área de estudo e locais de amostragem, Praia da Armação (1), Praia do Matadeiro (2) e canal Sangradouro (3). Fonte: Google Earth 4.3.

Para cálculo de biomassa foi feita subamostragem com o auxílio de um fracionador de Folsom (Figura 2), dividindo assim a amostra em duas subunidades. Uma delas passou por pelo processo que macrotriagem, e posteriormente conduzida para triagem em microscópio estereoscópico, e a outra teve a matéria sólida filtrada e levada à estufa onde a 60°C, onde permaneceu

por 12h. Após este período a matéria seca será pesada obtendo-se assim a biomassa.



Figura 2 – Fracionador de Folson.

Para conhecer a variação de zooplâncton frente às condições ambientais foram medidas salinidade e temperatura do ar e água. Estimou-se a altura e período médio das ondas, largura da zona de arrebentação e direção de incidência das ondas.

Resultados e Discussão

As condições ambientais da praia do Matadeiro e da Armação não mostraram diferença quanto à temperatura (Tabela 1): em ambas as praias a temperatura ambiente foi de 21,5°C e a temperatura da água 21°C. Também não houve diferença entre o período de ondas, o qual foi de 13 segundos. Já em relação à salinidade, a praia do Matadeiro apresentou salinidade menor (33psu) quando comparada à praia da Armação (37psu). A baixa

salinidade pode estar relacionada com o fato do canal Sangradouro desembocar diretamente nesta praia.

Outra diferença entre as duas praias diz respeito à energia das ondas, onde a praia do Matadeiro mostrou maior energia, isso pode ser observado na maior altura de ondas (50cm no Matadeiro e 25cm na Armação), na maior largura da zona de arrebentação (70m no Matadeiro e 25m na Armação). Este fato poderia estar relacionado com a localização geográfica das praias, onde Matadeiro está em mais exposta à ondulação e Armação está mais protegida, além de ter uma ponta de pedras em regiões adjacentes.

Já na desembocadura do rio Sangradouro a temperatura ambiente variou meio grau do período diurno para o noturno (21,5°C durante o dia e 21°C durante a noite), porém não houve variação na temperatura da água, mantendo-se 22°C nos dois períodos amostrados. Foi registrada salinidade zero nesse local, o que poderia ser explicado pelo fato da amostragem ter sido realizada em um período de chuvoso (obs. pess.) e maré em final de vazante ou início de enchente, o que faz com que o fluxo do rio predomine sobre a força da maré astronômica.

Tabela 1 – Condições ambientais dos três locais de coleta.

	Matadeiro	Armação	Canal	
			Dia	Noite
Temperatura do ar (°C)	21,5	21,5	21,5	21
Temperatura da água (°C)	21	21	22	22
Salinidade (psu)	33,5	37	0	0
Altura de onda (m)	0,5	0,25	-	-
Largura da zona de arrebentação (m)	70	25	-	-
Período de ondas (s)	13,3	14,3	-	-
Direção das ondas	SE/E	SE/E	-	-

O volume de água filtrada variou entre os locais estudados e entre as amostras (Tabela 2). O volume do canal foi bem maior quando comparado aos das praias. Tal fato deve-se em parte pelo tempo diferenciado do arrasto realizado nesses locais.

Tabela 2 – Volume de água filtrada em cada amostra dos locais estudados.

	Matadeiro	Armação	Canal	
			Dia	Noite
Volume amostra 1 (m ³)	4,66	5,48	14,46	22,30
Volume amostra 2 (m ³)	6,45	8,11	17,80	16,49

Quanto à variação do biovolume, mesmo que o volume de água filtrado tenha sido maior no canal para falar isso, precisa mostrar o dado de volume de água filtrada, o biovolume por metro cúbico foi maior nas praias o que pode ser devido à maior ressuspensão do sedimento por ação das ondas. O próprio método de arrasto empregado nas praias pode ter provocado a suspensão do material do fundo.

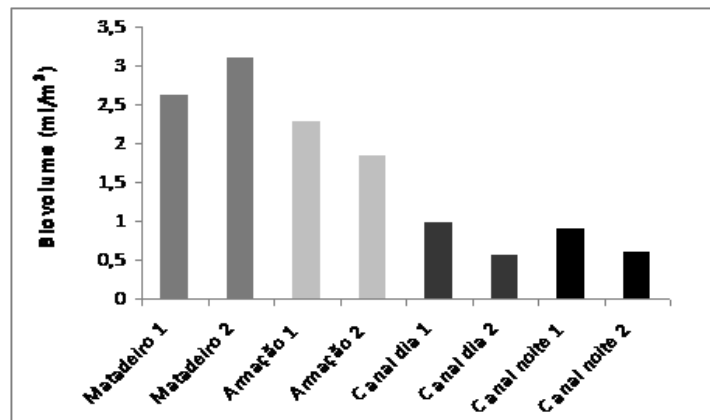


Figura 3 – Variação do biovolume (ml/m³) nas amostras das praias do Matadeiro e Armação, e do canal Sangradouro (dia e noite).

Observando-se o número de indivíduos por m^3 nas amostras, nota-se uma maior abundância na praia do Matadeiro comparado à praia da Armação, o que pode ser devido ao aporte direto de nutrientes que a primeira recebe do canal Sangradouro (Figura 4). Observa-se também uma grande diferença entre a abundância de indivíduos no período diurno e noturno no canal Sangradouro. Esta pode estar relacionada com a já bastante conhecida migração vertical noturna (em direção a superfície) dos organismos planctônicos.

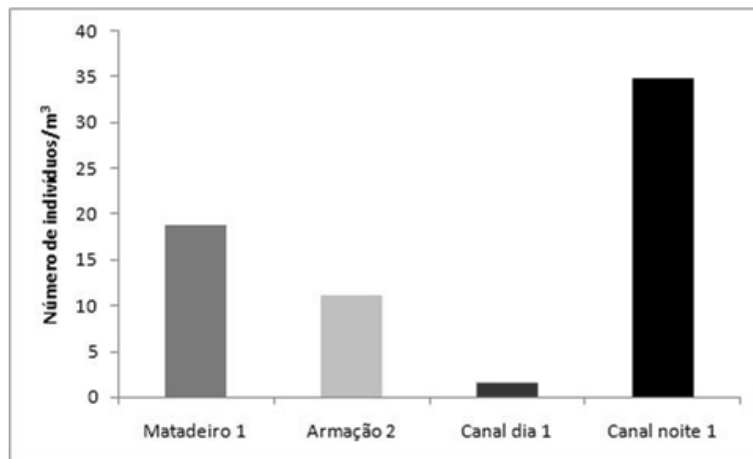


Figura 4 – Número de indivíduos de zooplâncton por m^3 nos três locais amostrados.

Em relação à proporção de taxa encontrados na praia da Armação, dos 45 indivíduos encontrados (n), houve uma grande proporção de indivíduos não identificados (40%) e de anfípodos Gammaridae (27%) (Figura 5). Além desses, foram observados outros nove taxa com menor representatividade.

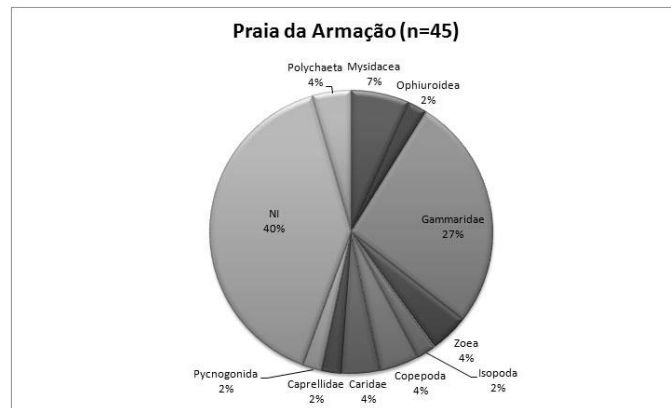


Figura 5 – Proporção da abundância de indivíduos de cada táxon zooplanctônico encontrado na praia da Armação (n = número de indivíduos encontrados).

Foram encontrados 25 indivíduos (n), havendo uma predominância do grupo Caridae, seguido por Gammaridae. Além desses, foram encontrados outros sete grupos de menor representatividade (Figura 6), totalizando nove filos. Em um estudo realizado na praia do Cassino, Rio Grande do Sul, o autor encontrou dez filos e um total de 42 espécies, composta por formas larvais e organismos adultos (Bersano 1994). No trabalho anteriormente citado o grupo Crustacea totalizou 77,80%, sendo que destes o grupo predominante foi Mysidacea, com mais de 70% e Copepoda com 22% de ocorrência. No presente estudo estes dois grupos não tiveram uma representatividade expressiva.

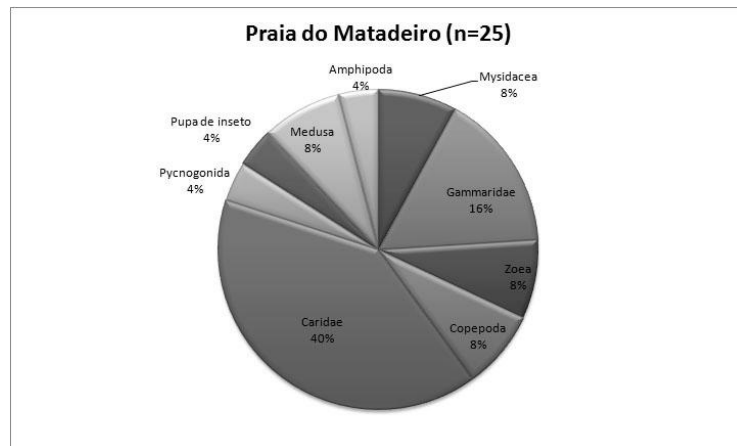


Figura 6 – Proporção da abundância de indivíduos de cada táxon zooplânctônico encontrado na praia do Matadeiro. n = número de indivíduos encontrados.

Observando-se as Figuras 7 e 8, nota-se uma maior diversidade de taxa no canal sangradouro no período noturno (taxa=9, número de indivíduos=25), quando comparado ao período diurno (taxa=3, número de indivíduos=9). Isso deve estar associado à migração vertical diária do zooplâncton. A grande proporção de Cladocera no período noturno também pode estar associada ao fato deste grupo ser predador do fitoplâncton e migrar para a superfície durante a noite como esses. Cladocera é dominante em lagoa de água doce, nessa faixa de tamanho, a espécie em questão é dulcícola.

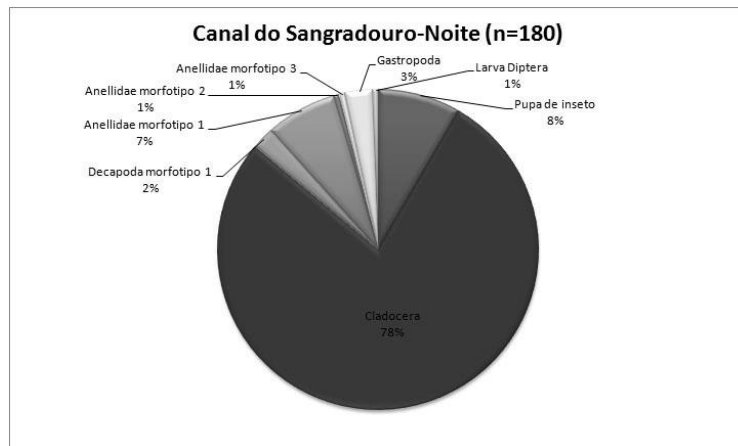


Figura 7 – Representatividade dos taxa de zooplâncton encontrados no canal Sangradouro no período noturno. n = número de indivíduos encontrados.

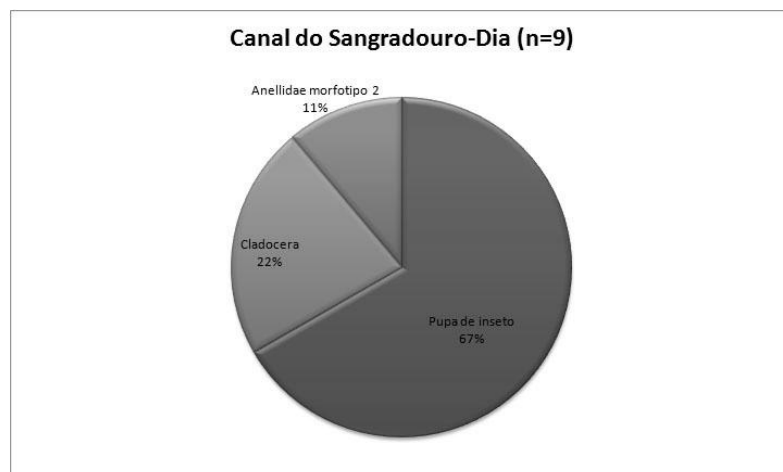


Figura 8 – Representatividade dos taxa de zooplâncton encontrados no canal Sangradouro no período diurno. n = número de indivíduos encontrados.

Analisando os taxa encontrados nas praias e os encontrados no canal estudado, verifica-se que não houve semelhança entre eles. Entretanto, já foi verificado um fluxo de biomassa zooplanctônica entre esses dois tipos de ambientes

(Melo Jr. et al. 2007). O que pode estar acontecendo é uma transferência de biomassa através da cadeia trófica entre esses locais sem uma coexistência dos taxa encontrados em cada um deles. Ainda, os resultados obtidos podem não estar refletindo o padrão geral do zooplâncton existente nessas áreas, dada curta duração desse estudo, em função de algum fenômeno ambiental pontual. Estudos que realizem abordagens no ambiente em diferentes condições e períodos podem ajudar a elucidar tais questões.

Agradecimentos

Agradecemos a professora Andrea Freire pela atenção e dedicação. Também ao Programa de Pós-graduação de Ecologia da UFSC e a equipe do PMLP.

Referências

- Bersano, J. G. 1994. Zooplâncton da zona de arrebentação de praias arenosas, situadas ao sul de Rio Grande RS. Primavera de 1990 e verão de 1991. **Fundação Universidade de Rio Grande**. (Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica)
- Day Jr., J. W., Hall, C. A. J., Kemp, W. M., Yáñezarancibia, A. 1989. **Estuarine Ecology**. Willey-Interscience, New York, U.S.A.
- Melo Jr., M., Paranaguá, M. N., Schawmborn, R., Leitão, S. N., Ekau, W. 2007. Fluxes of zooplankton biomass between a tidal estuary and the sea in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanographic** 55(4): 239-249.

Diversidade arbórea de duas áreas em diferentes estágios sucessionais na Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri

Beduschi, T., Marques, R.S.S., Mayer, F.P., Souza, R.E., Bender, M.
Orientadores: Nivaldo Peroni, Natália Hanazaki

Introdução

A Mata Atlântica é claramente a formação florestal mais antiga do Brasil, estabelecida há cerca de 70.000.000 de anos, e envolve uma série de unidades, como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, além de ecossistemas associados. Embora, originalmente, sua extensão ocupasse 100 milhões de hectares do território brasileiro, atualmente restam apenas 5% com florestas primárias. Assim, a Mata Atlântica configura um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo, sendo considerada área prioritária para a conservação da biodiversidade (Leitão-Filho 1987, Reis et al. 1999, Myers et al. 2000).

A região de Planície Costeira, onde se encontra a cidade de Florianópolis, possui regiões de vegetação constituída pela Floresta Ombrófila Densa e pela Restinga, além de áreas de transição entre as mesmas (Veado e Troppmair 2001).

A Floresta Ombrófila Densa é considerada uma formação vegetal complexa e heterogênea, fato constatado pelas inúmeras comunidades e associações de espécies que somente são encontradas nesses ambientes. No estado de Santa Catarina, esse ecossistema foi muito alterado com a conversão de áreas para a agricultura e nos locais onde essa atividade foi abandonada surgiram formações secundárias originando uma paisagem constituída por mosaicos de vegetação em vários estágios sucessionais (Queiroz 1994 apud Siminski et al. 2004). A vegetação secundária pode ser definida como sendo um

conjunto de comunidades vegetais que surgem após um impacto natural ou antrópico. É caracterizada por estágios sucessionais bem demarcados e que tendem a reconstituir a vegetação original, sendo um mecanismo de auto-renovação das florestas tropicais por meio da regeneração de locais perturbados (Klein, 1980 apud Siminski et al. 2004 e Kageyama e Castro 1989).

É possível perceber, portanto, que o clima não é a única influência que a diversidade sofre. Esta diversidade é resultado de um complexo sistema que envolve fatores ambientais e ações antropogênicas (Bitencourt e Krauspenhari 2006). No Brasil, o ambiente natural tem sido ocupado e manejado por povos pré-históricos desde o final do Pleistoceno. Por isso, ocorreu uma interação constante entre homens e o ambiente, algumas vezes causando grandes impactos, como a possível extinção da megafauna durante o final do Pleistoceno. Variações no clima tiveram um importante papel determinando as paisagens quaternárias, mas a ocupação pré-histórica também pode ter tido efeitos relevantes na vegetação brasileira, como afirmou Bitencourt e Krauspenhar (2006) em um trabalho realizado na Mata de Araucária.

Ocupações mais recentes também têm efeitos perceptíveis na vegetação. A análise da vegetação nos sítios de ocupação descontinuada (taperas) revela a presença de plantas introduzidas pelos antigos habitantes por serem úteis ou ornamentais (Paiva 1999 apud Paiva e Santos 2006 e Paiva e Santos 2006).

Estas ocupações podem aumentar ou diminuir a diversidade de um local. Em um trabalho realizado no sul do país, Bitencourt e Krauspenhar (2006) constataram que a ocupação interferiu no processo de dispersão da *Araucaria angustifolia*, possivelmente aumentando sua abundância relativa. Outro trabalho, realizado na Amazônia, mostrou que as áreas ocupadas no passado, apresentavam maior diversidade em relação a outras duas áreas supostamente prístinas (Salm 2004).

Assim, os objetivos do presente projeto foram:

- Comparar diversidade, riqueza, abundância e padrões de dominância em uma área de capoeirão e outra de tapera;
- Determinar espécies e composição de espécies que caracterizam diferentes estágios sucessionais;
- Compreender a influência antropogênica na composição de espécies da área amostrada;
- Investigar a sucessão arbórea em áreas com diferentes graus de intervenção humana.

Material e Métodos

Duas áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios sucessionais foram amostradas. Estas duas áreas fazem parte do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, estado de Santa Catarina. Como forma de comparar as áreas, *quadrats* de 10m x 10m foram delimitados utilizando bússola para orientação na área e trenas. Este método é amplamente utilizado e consiste em contar, identificar e tomar medidas de indivíduos presentes na área conhecida.

Foram determinados dois pontos amostrais caracterizados por diferentes etapas de sucessão vegetal. Assim, em cada um dos pontos foram realizadas três réplicas, totalizando seis amostras.

Uma das áreas é definida pelo termo “tapera”, e configura um local com ocupação humana no passado, onde provavelmente funcionava um engenho de cachaça. A segunda área amostrada é caracterizada por um estágio de sucessão secundária, também denominado capoeirão. Esta área também sofreu intervenção humana, tendo sofrido corte raso no início do século (Mauro Manoel da Costa, comunicação pessoal).

Em campo, a metodologia foi dividida em quatro etapas distintas: delimitação dos *quadrats* a serem amostrados, marcação de indivíduos a serem identificados (DAP > 5,0cm) e medição de DAP e altura, identificação dos espécimes e análise da estratificação e distribuição espacial arbórea.

As árvores marcadas receberam número de identificação de acordo com o *quadrat* em que se encontravam e, quando possível, foram identificadas em campo. Além disso, quando necessário, amostras foram coletadas e observações referentes à morfologia da planta foram tomadas em campo para facilitar o processo de identificação. A identificação foi de acordo com Klein (1969), Lorenzi (2002) e Sobral et al. (2006).

O Índice de Valor de Importância (IVI) para cada espécie foi calculado a partir da fórmula:

$$IVI = FRt + ABt + DRt$$

onde, FRt= Frequência relativa do táxon, ABt= Área basal total do táxon e DRt= densidade relativa do táxon.

Através da matriz de abundância (contagem) de espécies em cada parcela foram realizadas uma análise de cluster para a identificação de áreas com composição de espécies similares e curvas de riqueza acumulada de espécies. O cálculo das dissimilaridades na análise de cluster foi realizada através da distância euclidiana, e o agrupamento foi feito pelos métodos da média e de Ward. As curvas de riqueza acumulada foram calculadas através das médias de 1000 amostras aleatórias para cada combinação de número de réplicas (bootstrap não paramétrico). Estas análises foram feitas utilizando o *software* R 2.7.2 (R Development Core Team 2008).

Resultados e Discussão

As espécies encontradas em cada uma das áreas podem ser observadas nas tabelas 1 e 2.

É possível observar que a composição e o número de espécies encontradas nas áreas são bastante diferentes. Na área 1, foram encontradas 17 espécies, enquanto na área 2 observou-se o total de 31 espécies. Na área 1, a espécie com o maior valor de importância foi *Luehea divaricata*, seguida por uma não identificada e por *Cupania vernalis*, sendo todas as identificadas espécies nativas. *C. vernalis* é uma espécie heliófita, comum em

matas secundárias, mas que também pode ser encontrada em matas primária e *L. divaricata* é uma espécie particularmente frequente em terrenos rochosos (Lorenzi 2002), como a área do capoeirão. Nesta área, foram encontradas as espécies nativas de palmeira *Syagrus romanzoffiana* e *Euterpe edulis*, sendo que a primeira teve uma importância considerável na área 1, aparecendo com o quarto maior IVI. *Euterpe edulis* não foi encontrado na área 2. Isto ocorre, possivelmente, pelo palmitreiro (*E. edulis*) ser uma árvore de grande interesse comercial e pela área ser de fácil acesso, facilitando a extração.

Tabela 1 – Índice de Valor de Importância (IVI) para as 17 espécies arbóreas encontradas em 3 parcelas de 10m x 10m na Área 1 (Capoeirão).

Espécies	IVI
Luehea divaricata Mart. & Zucc (Tiliaceae)	53,19
Morfotipo 11	45,97
Cupania vernalis Camb. (Sapindaceae)	42,17
Syagrus romanzoffiana Cham. (Palmae)	25,17
Cedrela fissilis Vell. (Meliaceae)	21,51
Mimosoidae sp. 1 (Mimosaceae)	18,60
Morfotipo 8	16,87
Morfotipo 10	14,35
Miconia sp. (Melastomataceae)	12,43
Guapira opposita (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae)	7,96
Euterpe edulis Mart. (Palmae)	7,82
Morfotipo 4	5,81
Lonchocarpus leucanthus Burkart (Fabaceae)	5,77
Myrtaceae sp.1	5,61
Morfotipo 3	5,59
Amaioua intermedia Mart. (Rubiaceae)	5,58
Morfotipo 9	5,57

Tabela 2 – Índice de Valor de Importância (IVI) para as 31 espécies arbóreas encontradas em 3 parcelas de 10m x 10m na Área 2 (Tapera).

Espécies	IVI
Aleurites moluccana L. Willd. (Euphorbiaceae)	33,54
Sebastiania argutidens Pax. & K. Hoff. (Euphorbiaceae)	22,68
Schefflera morototoni Aubl. (Araliaceae)	30,45
Alchornea triplinervia (Spreng.) Mull. Arg. Euphorbiaceae	16,01
Luehea divaricata Mart. & Zucc (Tiliaceae)	15,84
Inga sessilis (Vell.) Mart. (Mimosaceae)	14,78
Apocynaceae sp. 1	12,84
Cupania vernalis Camb. (Sapindaceae)	12,54
Inga marginata Willd. (Mimosaceae)	11,53
Coffea arabica L. (Rubiaceae)	10,29
Syagrus romanzoffiana Cham. (Palmae)	9,88
Lonchocarpus leucanthus Burkart (Fabaceae)	9,44
Erythroxylum argentinum O. E. Schulz. (Erythroxylaceae)	8,87
Morfotipo 12	8,00
Salicaceae sp. 1	6,90
Morfotipo 5	6,24
Morfotipo 14	4,87
Machaerium sp. (Fabaceae)	4,87
Morfotipo 01	4,68
Amaioua intermedia Mart. (Rubiaceae)	4,62
Allophylus edulis St.Hil. (Sapindaceae)	4,55
Morfotipo 7	4,49
Morfotipo 13	4,49
Myrsine sp. (Myrsinaceae)	4,48
Casearia sylvestris Sw. (Flacourtiaceae)	4,47
Tabebuia pulcherrima Sw. (Bignoniaceae)	4,47
Rollinia rugulosa Schl. (Annonaceae)	4,47
Morfotipo 2	4,47
Morfotipo 9	4,47
Dalbergia frutescens (Vell.) Britton. (Fabaceae)	4,46
Morfotipo 6	4,45

Na área 2, a espécie mais importante foi *Aleurites moluccana* (nogueira) seguida por *Sebastiania argutidens* e

Schefflera morototoni, que apresenta preferência por áreas pouco densas e por formações secundárias (Lorenzi 2002). Somente um indivíduo de noqueira foi encontrado, mas, como este apresentava uma grande área basal, seu valor de importância foi grande. Este alto valor de área basal provavelmente reflete o fato de que esta espécie foi plantada pelos antigos ocupantes, enquanto as espécies arbóreas nativas presentes na área foram retiradas (Mauro Manoel da Costa, comunicação pessoal). Por este motivo, este indivíduo é mais antigo e pôde acumular mais biomassa. Nesta área foi encontrado também um indivíduo de *Coffea arabica*, evidenciando a antiga ocupação.

O cálculo dos índices de dominância e de diversidade (Tabela 3) revela o valor de dominância foi maior para a área 1 e os de diversidade foram maiores para a área 2, no entanto, não foi feito o cálculo para definir se estas diferenças são estatisticamente significativas.

Tabela 3 – Índices de Dominância (*D*), Índice de Simpson (*1-D*) e Índice de Shannon (*H'*) para as duas áreas.

	<i>D</i>	<i>1- D</i>	<i>H'</i>
Área 1	0,0733	0,9267	1,178
Área 2	0,0343	0,9656	1,471

A composição de espécies das duas áreas foi diferente, com maior riqueza e maiores índices de diversidade na área 2. É possível sugerir que a ocupação da área aumentou a diversidade do local. No entanto, este aumento também ocorreu com a introdução de espécies exóticas, o que pode ser prejudicial à comunidade vegetal local.

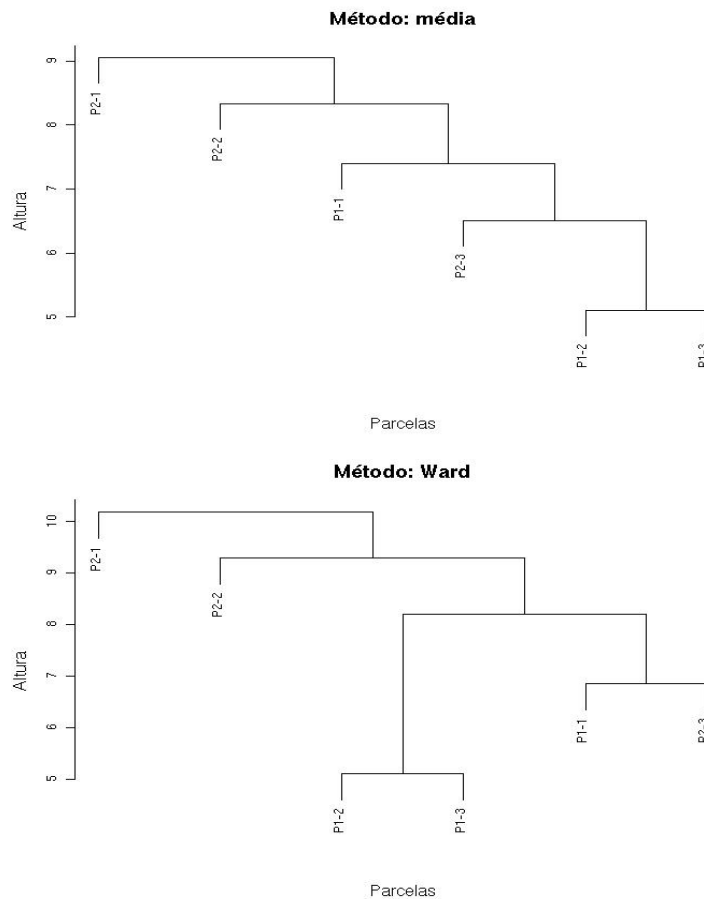


Figura 1 – Análise de cluster para o agrupamento das áreas e réplicas com composição de espécies similares. O agrupamento do painel de cima foi feito através do método da média aritmética não ponderada (UPGMA), já o de baixo através do método de Ward.

As curvas de riqueza de espécie acumulada, tanto para a área de mata Atlântica quanto para a tapera, ainda apresentam uma tendência ascendente clara (Figura 2). Ou seja, o número de réplicas em cada área deveria ser maior para que a estabilização da curva fosse atingida.

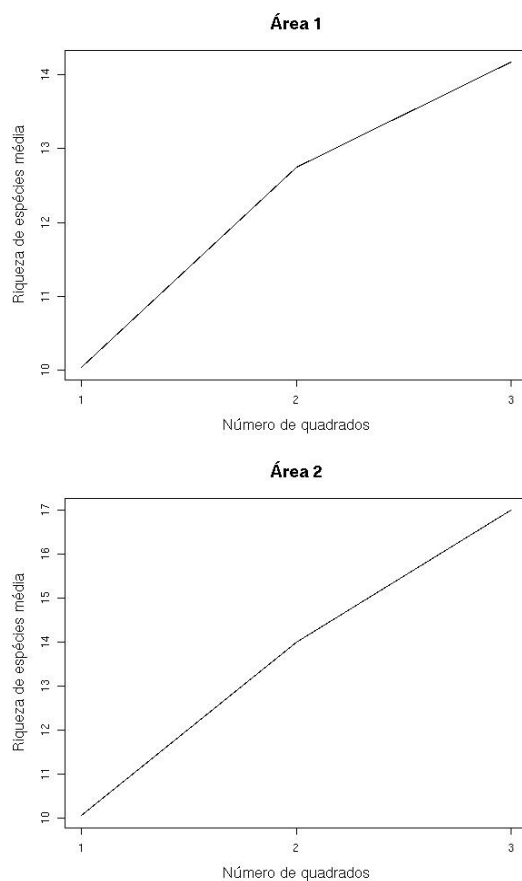


Figura 2 – Curva de riqueza de espécies acumulada para as duas áreas analisadas. As riquezas foram calculadas através da média de 1000 reamostragens em cada quadrado (bootstrap não paramétrico).

Conclusão

A área de tapera apresentou um maior número de espécies, assim como maiores índices de diversidade do que a área de capoeirão. No entanto, não foi possível observar nenhum

padrão de agrupamento, demonstrando não ser possível diferenciar o capoeirão da tapera. Isto pode ter ocorrido pela proximidade entre as áreas ou pelo fato de ambas terem sofrido corte raso. Contudo é provável que o tamanho amostral tenha que ser aumentado para uma melhor caracterização das áreas, como mostram as curvas de riqueza de espécies.

Agradecimentos

sincero agradecimento à disposição de Natália e Nivaldo em orientar e acompanhar o grupo em um dia de campo e, também, a Mauro Manoel da Costa por enriquecedora contribuição de conhecimento botânico e histórico do parque. Muito obrigada!

Referências

- Bitencourt, A.L.V., Krauspenhar, P.M. 2006. Possible prehistoric anthropogenic effect on *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Kuntze expansion during the late Holocene. **Revista Brasileira de Paleontologia** 9 (1):109-116.
- Kageyama, P.Y., Castro, C. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies nativas. **IPEF** 41/42: 83-93.
- Klein, R.M. 1969. Árvores nativas da Ilha de Santa Catarina. **Insula** 3: 1-93.
- Leitão-Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF** 35: 41-46.
- Lorenzi, H. 2002. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4ª Ed, vol. I e II. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brasil.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.
- Paiva, C.L., Santos, A.C.F. 2006. Taperas e suas plantas: etnobotânica dos antigos assentamentos humanos. **Diálogos** 10 (3): 33-53.

- R Development Core Team. 2008. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Reis, A., Zambonin, R.M., Nakazono, E.M. 1999. Recuperação de áreas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal.: **Conselho nacional da reserva da biosfera da Mata Atlântica**. São Paulo 42 pp.
- Salm, R. 2004. Tree species diversity in a seasonally-dry forest: the case of the Pinkaití site, in the Kayapó Indigenous Area, southeastern limits of the Amazon. **Acta Amazonica** **34**: 435–443.
- Siminski, A., Mantovani, M., Reis, M. S., Fantini, A. C. 2004. Sucessão secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: Estrutura e diversidade **Ciência Florestal** **14**(1): 21-33.
- Sobral, M., Jarenkow, J.A., Brack, P., Irgang, B., Larocca, J., Rodrigues, R.S. 2006. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. RiMA/Novo Ambiente, São Carlos, Brasil.
- Veado, R.W.A., Troppmair, H. 2001. Geossistemas do estado de Santa Catarina. In: Gerardi, L.H.O., Mendes, I.A. (orgs.). **Teoria, Técnicas, Espaço e Atividades: Temas de Geografia Contemporânea**. UNESP, Rio Claro, Brasil, p. 379-400.

Estimativas do metabolismo pelágico da Lagoa do Peri

Souza, R.E., Marques, R.S.S., Mayer, F.P., Bender, M., Beduschi, T.
Orientadores: Maurício M. Petrucio, Alessandra Fonseca

Introdução

As lagoas costeiras são ecossistemas importantes no Brasil, podendo ser encontradas desde o Rio Grande do Sul até o Maranhão, com maior número no litoral dos estados do Rio Grande do Sul e do Rio de Janeiro. Um fator importante destes ambientes é sua pequena profundidade e a ação constante do vento (Silva 1999, Thomaz et al. 2001).

Uma quantidade significativa de matéria orgânica presente em ecossistemas de água doce é derivada da sintetização realizada por plantas terrestres, carregada através da bacia de drenagem, tanto na forma dissolvida, quanto na forma particulada (produção primária alóctone) (Strickland e Parson 1972).

No entanto, a maior parte da matéria orgânica em lagos é produzida pelo fitoplâncton, vegetação macrófita das margens e algas sésseis (produção primária autóctone) (Strickland e Parson 1972).

O metabolismo aquático é o balanço entre a fixação de CO₂ pela produção primária e a liberação deste gás pela respiração, que são os principais determinantes dos fluxos entre os sistemas aquáticos e a atmosfera (Gagliardi 2008). O CO₂ é o parâmetro mais conveniente para a caracterização do metabolismo aquático, pois as trocas gasosas, que têm como efeito mascarar os desequilíbrios entre produção e mineralização, são quatro vezes menores para o CO₂ do que para o O₂ (Carmouze 1994). Também, o carbono, por estar como precursor na produção de biomassa viva e como subproduto na respiração e decomposição da matéria orgânica, torna-se um

indicador direto de produção primária e mineralização tanto em condições aeróbicas quanto em condições anaeróbicas (Cole 1994).

O metabolismo total de um ecossistema é igual à diferença entre quanto é produzido e quanto é consumido ou respirado. Ambientes com uma produção maior que a respiração durante um período de 24 horas deve ser considerado autotrófico, enquanto que ambientes com uma respiração maior que a produção durante 24 horas deve ser considerado heterotrófico (Carmouze 1994).

A medição de taxas de metabolismo diretamente *in situ* é uma vantagem em relação às técnicas de laboratório extrapoladas para o ambiente natural. Durante experimentos *in situ* o objetivo é minimizar as alterações feitas à comunidade natural (Strickland e Parsons 1972).

Assim, o presente projeto teve como objetivos:

- Avaliar a variação das concentrações de CO₂ e O₂ em dois pontos amostrais (praia e ambiente com presença de macrófitas);
- Investigar de que maneira essas concentrações variam ao longo do dia (metabolismo);
- Verificar se na região de ocorrência de macrófitas há interferência na produção e consumo dos organismos pelágicos.

Material e Métodos

Amostras de água foram coletadas em dois pontos da região de margem na Lagoa do Peri, um na área de praia (S 27° 43' 34,1; W 48° 30' 32,0), outro na área com a presença de macrófitas aquáticas (S 27° 43' 40,0; W 48° 30' 35,0) com uso de dois frascos plásticos (500mL). No momento da coleta de água, um tempo de aproximadamente um minuto foi respeitado de maneira a evitar a suspensão do sedimento causada pelo

deslocamento do coletor, interferindo assim na amostra. A amostragem ocorreu a aproximadamente 5 - 10cm abaixo da superfície. Ainda em campo, a temperatura atmosférica e a intensidade do vento foram mensuradas com uso de um anemômetro (Instrutherm TAD-500) em ambos os pontos. A temperatura da água também foi medida em campo.

O método realizado in situ, conhecido como “Água livre”, permitiu a avaliação nictemeral de amostras coletadas às 6h, 12h30min e 18h30min durante 48h consecutivas.

Em laboratório, cada amostra foi fracionada em duas porções de 100mL, compondo uma amostra e uma réplica para cada ponto. Foram medidos parâmetros como condutividade, oxigênio dissolvido, alcalinidade total, pH e temperatura de cada amostra.

Para avaliar a condutividade foi utilizado o condutivímetro (Alfakit AT230), para medir parâmetros como oxigênio dissolvido, grau de saturação de oxigênio e a temperatura utilizamos o oxímetro (Oxímetro Alfakit AT150). Para o pH inicial utilizou-se um pHmetro (pHmetro Alfakit AT300), aparelho também utilizado para a leitura durante a titulação. É importante salientar que todos os equipamentos foram calibrados previamente às leituras de cada amostragem.

A alcalinidade das amostras da lagoa foi obtida a partir do método de titulação com ácido sulfúrico (Carmouze 1994). Neste procedimento utiliza-se uma bureta de 20mL contendo ácido sulfúrico (H_2SO_4) 0,01N onde um volume é inserido em amostras de 100mL para deslocar o valor do pH até que atinja valores próximos a 4,4 (método de Gram). O volume de ácido incorporado à amostra e a variação do pH foram acompanhados.

A partir de valores de alcalinidade obtidos é possível determinar as concentrações de compostos como dióxido de carbono, bicarbonato e carbonatos, bem como a concentração total de carbono inorgânico dissolvido na água. O final da titulação é indicado pelo ponto de inflexão, quando todo o bicarbonato é transformado em CO_2 . No entanto, não é

recomendável basear-se em um valor pré-definido de pH para obter uma medição mais precisa.

Também foram obtidos valores do grau de saturação de oxigênio (oxímetro) e dióxido de carbono total (Gram) dissolvidos na água da Lagoa. O grau de saturação de dióxido de carbono nos permite compreender de que forma o consumo e produção de CO₂ se comporta ao longo do dia na Lagoa do Peri (Carmouze 1994).

Para avaliar quais fatores interferem nas concentrações de O₂ e CO₂ na Lagoa do Peri, foram realizadas análises através de Modelos Lineares Generalizados (MLGs) (Nelder e Wedderburn 1972). Inicialmente foram considerados todos os fatores mensurados em campo, como velocidade do vento, temperatura da água e do ar e condutividade, além da hora do dia e da área. Somente os fatores significativos foram mantidos nos modelos finais. Estas análises foram realizadas através do *software* R 2.7.2 (R Development Core Team 2008).

Resultados e Discussão

As medidas dos fatores abióticos, realizadas nos pontos onde as amostras foram coletadas, podem ser observadas nas tabelas 1 e 2.

Através da análise dos fatores abióticos nos pontos Praia e Macrófitas, as variáveis temperatura do ar e da água, bem como pH e condutividade mostraram-se semelhantes. Entretanto, o vento mensurado no ponto Macrófitas apresentou valor máximo às 12h30min do dia 21, o que pode ser explicado por rajadas de vento que poderiam resultar neste valor. A medida de alcalinidade apresentou maior concentração no ponto Macrófitas, com valor máximo equivalente a 38,5µEq CO₂/L (12h30min, dia 22) e 36,93µEq CO₂/L para o mesmo horário e data de coleta no ponto Praia, entretanto, a diferença é pouco expressiva. Os fatores abióticos não se mostraram característicos

de uma ou outra área amostrada, dessa forma, não têm influência sob diferenças que poderiam ser observadas entre os dois pontos.

Tabela 1 – Valores dos fatores abióticos, ao longo do dia, por um período de 48 horas (20/10/2008 a 22/10/2008), no ponto da praia. ND = Dado não disponível; Coeficiente de Correlação entre as variáveis.

	20/10	20/10	21/10	21/10	21/10	22/10	22/10
Fatores	12:30	18:00	06:00	12:30	18:00	06:00	12:30
Vento (km/h)	0	0	1	9	9,6	14,4	11
Temperatura do ar (°C)	ND	ND	20	22	22	20,9	23,1
Temperatura da água (°C)	21	20	20,8	20	22,4	20,04	23,1
Condutividade (µS/cm)	64,6	65,6	52,1	52,5	58,8	52,6	52,3
pH	6,83	6,80	6,40	6,78	6,60	6,58	6,61
Alcalinidade (µEq CO ₂ /L)	33,74	34,52	34,46	33,03	33,82	35,33	36,93
Coeficiente de Correlação	0,97	0,99	1,00	0,98	0,99	0,89	1,00

Tabela 2 – Valores dos fatores abióticos, ao longo do dia, por um período de 48 horas (20/10/2008 a 22/10/2008), no ponto das macrófitas. ND = Dado não disponível; Coeficiente de Correlação entre as variáveis.

	20/10	20/10	21/10	21/10	21/10	22/10	22/10
Fatores	12:30	18:00	06:00	12:30	18:00	06:00	12:30
Vento (km/h)	0	ND	5	23	13,6	12,6	11,2
Temperatura do ar (°C)	ND	ND	ND	22	21,9	21	23,3
Temperatura da água (°C)	20,5	20	20,7	20	22,4	20,05	22,8
Condutividade (µS/cm)	74,5	65,7	51,7	52	53,1	51,8	51,8
pH	6,39	6,70	6,47	6,85	6,84	6,44	6,84
Alcalinidade(µEq CO ₂ /L)	31,92	38,26	37,43	37,85	38,42	32,08	38,50
Coeficiente de Correlação	0,99	0,99	0,96	0,97	1,00	0,99	1,00

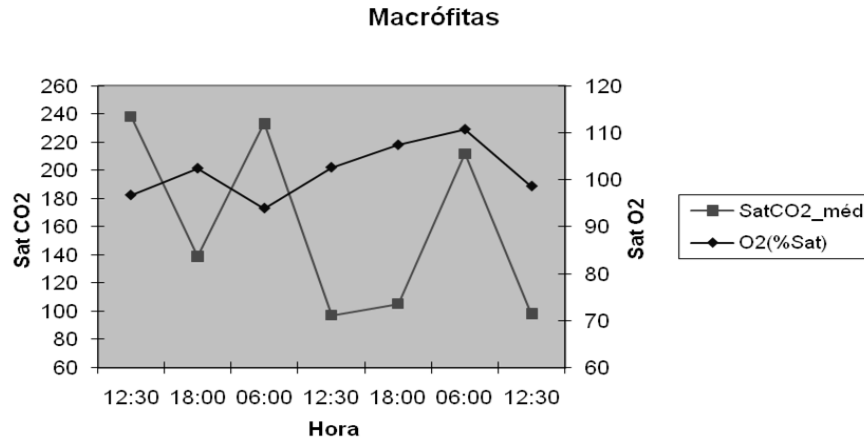


Figura 1 – Grau de saturação de CO₂ e O₂ ao longo de 48hrs para a amostra macrófitas.

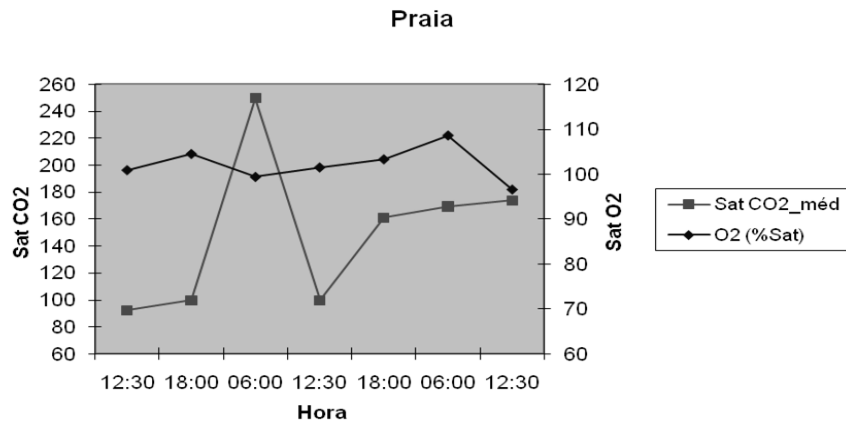


Figura 2 – Grau de saturação de CO₂ e O₂ ao longo de 48hrs para a amostra praia.

Não foi possível verificar diferenças na variação de oxigênio e dióxido de carbono entre a amostra proveniente da área de macrófitas e a amostra da praia, isso pode ser explicado

pela presença pouco expressiva de macrófitas não caracterizando um padrão de influência destas plantas no metabolismo de organismos pelágicos.

Como esperado, diferenças no grau de saturação de dióxido de carbono ao longo de 24 horas foram observadas. A partir da análise da amostragem o metabolismo da lagoa revela um padrão de ampla variação entre o período de 18h e 6h da manhã ($\Delta\text{CO}_2=89,87$), intervalo no qual há maior produção de CO_2 (grau de saturação 249%,). O pico de saturação de dióxido de carbono é observado, para a amostra praia (Figura 2), na coleta realizada às 6 h da manhã.

A pouca variação do O_2 (variação máxima na saturação de O_2 : 12,05% entre 6h e 12h30min; variação mínima: 3,3% entre 12h30min e 18h) ao longo do tempo, em ambas as áreas, pode ser devido à grande incidência de vento observada no local a partir de 12h30min do dia 21/10. A turbulência da água causada pelo vento facilita a difusão do oxigênio da atmosfera para o meio líquido, aumentando a saturação deste gás, mesmo nos horários onde o consumo de oxigênio é maior.

O aumento na concentração de CO_2 , observado no período entre 12h30min e 18h do dia 21/10 no ponto da praia, quando seria esperado uma diminuição do mesmo pelo uso na fotossíntese, pode ser decorrente da baixa luminosidade deste período. Sem luz suficiente, os organismos fotossintetizantes não podem consumir o CO_2 e ele se acumula. Dessa forma, a respiração prevalece à produção no balanço metabólico do sistema, caracterizando um sistema heterotrófico. Seria esperado que a concentração O_2 diminuísse neste período, devido o consumo pela respiração, o que não ocorreu, possivelmente pela ação do vento. Isto indica que o processo físico de mistura é importante para a dinâmica deste constituinte em relação aos processos biogeoquímicos na Lagoa do Peri, sob baixa luminosidade. Neste mesmo período, no ponto das macrófitas, o aumento na concentração de CO_2 foi bem menos intensa, provavelmente pela presença das macrófitas, que

umentam o consumo total de CO₂. Seria interessante citar o delta O₂ e CO₂ deste período, permitindo corroborar as afirmativas citadas.

No período de 18h as 6h do dia 21/10, no ponto praia, é possível observar que a concentração de CO₂ aumentou muito pouco. Neste período de escuridão, seria esperado que a concentração deste gás aumentasse, já que a respiração de todos os organismos continua, mas a fotossíntese, que consumiria carbono, não é possível. Contudo, a grande abundância de cianobactérias na Lagoa do Peri (Silva 1999) pode explicar este acontecimento. Estes organismos são quimiossintetizantes e não necessitam da luz para produzir energia a partir do carbono.

Através do Modelo Linear Generalizado foram estimados os parâmetros da relação entre O₂ saturado e as variáveis explicativas: área (Macrófitas e Praia) e hora do dia (6h, 12h e 18h). A análise de variância mostrou que não existem diferenças significativas entre as médias de O₂ entre as duas áreas (Tabela 3). No entanto, há indícios de que o horário do dia influencia nesta concentração.

Tabela 3 – Análise de Variância para o O₂, com área (Macrófitas e Praia) e hora do dia (06h, 12h e 18h) como variáveis explicativas.

	GL	Deviance	GL Residual	Dev. Residual	F	Pr(>F)
Nulo			27	598,9043		
area	1	0,892857	26	598,0114	0,046037	0,831921
hora	2	132,5476	24	465,4638	3,417175	0,049444

Através das estimativas dos efeitos individuais dos dois fatores analisados, apenas o horário das 12h mostrou ter diferença significativa (Tabela 4). Além disso, o efeito deste fator tem uma diferença negativa no O₂, ou seja, a concentração de O₂ esperado às 12h é cerca de 3,7 vezes menor do que as 06h.

Tabela 4 – Estimativas dos efeitos de área (Macrófitas e Praia) e hora do dia (06h, 12h e 18h) na concentração de O₂. Os efeitos são comparados em relação ao primeiro nível de cada fator - intercepto (i.e. área Macrófitas, e hora 06:00).

	Estimativa	Erro Padrão	t	Pr(> t)
Intercepto	102,9714	1,7655	58,325	< 2E-16
area: Praia	0,3571	1,6645	0,215	0,8319
hora: 12h	-3,6667	2,0101	-1,824	0,0806
hora: 18h	1,25	2,2019	0,568	0,5755

Já a mesma análise realizada para o CO₂ mostrou resultados similares, onde o fator área não possui significância, mas o horário demonstrou interferir significativamente na concentração de CO₂ (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise de Variância para o CO₂, com área (Macrófitas e Praia) e hora do dia (06h, 12h e 18h) como variáveis explicativas.

	GL	Deviance	GL Residual	Dev. Residual	F	Pr(>F)
Nulo			27	96137		
area	1	479	26	95258	0,3969	0,534641
hora	2	42096	24	53162	9,5020	0,000913

Através da análise dos efeitos individuais dos níveis dos fatores, pode-se observar que a concentração de CO₂ tende a diminuir significativamente ao longo do dia (Tabela 6). Assim como na análise anterior para o O₂, não ocorreram diferenças significativas na concentração de CO₂ entre as duas áreas analisadas.

Através da avaliação das variações na concentração de oxigênio e dióxido de carbono nos dois pontos amostrais ao longo de um período de 48hrs, foi possível observar que, diferentemente do esperado, as macrófitas não exercem influência sobre o metabolismo dos organismos pelágicos do ecossistema aquático. É importante ressaltar que, a área amostrada denominada Macrófitas não apresentou grande

quantidade de plantas e, possivelmente, amostrando uma área com maior concentração destas seria evidenciada diferença no padrão metabólico.

Tabela 6 – Estimativas dos efeitos de área (Macrófitas e Praia) e hora do dia (06h, 12h e 18h) na concentração de CO₂. Os efeitos são comparados em relação ao primeiro nível de cada fator - intercepto (i.e. área Macrófitas, e hora 6h).

	Estimativa	Erro Padrão	t	Pr(> t)
Intercepto	221,45	18,87	11,737	1,97E-11
area: Praia	-11,21	17,79	-0,63	0,534641
hora: 12h	-82,71	21,48	-3,85	0,000769
hora: 18h	-89,88	23,53	-3,819	0,000831

Além disso, os fatores abióticos mensurados em campo não foram diferentes para a área de Macrófitas e Praia. Dessa forma, descartamos a influência destes fatores sobre possíveis diferenças no metabolismo das duas áreas amostradas. Entretanto, o vento parece ser um fator importante no metabolismo da Lagoa do Peri, uma vez que a turbulência que provoca na água, eleva a saturação de O₂ na água.

Quanto à variação das quantidades de CO₂ e O₂ na água ao longo do dia, níveis maiores na saturação de CO₂ entre o período de 18hrs e 6hrs da manhã revelam, dentro do esperado, valores maiores de respiração neste intervalo. Já a baixa variação na saturação do O₂ ao longo do dia pode ser consequência do vento que facilita a difusão deste gás para a água.

Agradecimentos

Ao professor Dr. Mauricio Petrucio pela paciência nos esclarecimentos para o grupo. Muito obrigada!

Referências

- Carmouze, J.P. 1994. **Metabolismos dosecosistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas**. Edgard Blucher/Fapesp, São Paulo, Brasil.
- Cole, J.J., Caraco, N.F., Kling, G.W, Kratz, T.K. 1994. Carbon-Dioxide Supersaturation in the surface waters of lakes. **Science** **265**: 1568-1570.
- Gagliari, L.M., 2008. **Determinação do metabolismo nictimeral dos sistemas aquáticos do norte de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado, Unimontes, Brasil, 71pp.
- Nelder, J.A., Wedderburn, R.W.M. 1972. Generalized Linear Models. **Journal of the Royal Statistical Society** **135**(3): 370-384.
- R Development Core Team. 2008. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Silva, R.L., 1999. **Aspectos limnológicos, variabilidade especial e temporal na estrutura da comunidade fitoplanctônica da Lagoa do Peri, Santa Catarina, Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 216pp.
- Schickland, J.D.H., Parson, J. 1972. A practical handbook of seawater analysis. **Fisheries Research Board of Canada** **122**: 1-172.
- Thomaz, S.M., Enrich-Prast, A., Gonçalves Jr., J.F., Santos, A.M. dos, Esteves, F.A. 2001. Metabolism and Gaseous Exchanges in Two Coastal Lagoons from Rio de Janeiro with Distinct Limnological Characteristics. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **44** (4): 433-438.

Levantamento zooplanctônico na zona de arrebentação das praias da Armação e do Matadeiro, Florianópolis-SC

Mayer, F.P., Marques, R.S.S., Souza, R.E., Bender, M., Beduschi, T.
Orientadora: Andrea S. Freire

Introdução

Praias arenosas, em conjunto com suas zonas de arrebentação, podem funcionar como ecossistemas viáveis, semi-fechados. Isso é possível em praias de alta energia expostas à forte ação das ondas, com zonas de arrebentação relativamente extensas e rasas, com padrão hidrodinâmico dominado por células de circulação, que provocariam um maior tempo de residência dos nutrientes liberados pela macrofauna e fauna intersticial dentro da zona de arrebentação. Estes nutrientes favoreceriam a ocorrência de “florações” fitoplanctônicas, que somadas aos detritos orgânicos, sustentariam a macrofauna dos filtradores (McLahan 1980 apud Bersano 1994).

Este tipo de ecossistema, no entanto, só é viável em determinados tipos de praia, classificadas de acordo com seu grau de energia (McLahan 1980 apud Bersano 1994). A maior diferença em termos ecológicos, entre praias de baixa energia (refletivas) e praias de moderada e alta energia (intermediárias e dissipativas), está relacionada com o grau de dependência que elas apresentam quanto à importação de alimento, que é proveniente, sobretudo do mar (McLahan 1983 apud Bersano 1994, Brown e McLahan 1990 apud Bersano 1994). As trocas de matéria orgânica e nutrientes, entre a praia e o mar, ocorrem na zona de arrebentação, logo, todo o processo de intercâmbio alimentar estaria diretamente ligado às características das ondas (McLahan et al. 1981 apud Bersano 1994, McLahan 1983 apud Bersano 1994, Brown e McLahan 1990 apud Bersano 1994).

Em praias onde o nível de energia é baixo e não há o desenvolvimento de zonas de arrebentação, o ecossistema é constituído apenas pelo plano arenoso intermareal com sua fauna essencialmente bentônica, totalmente dependente dos aportes marinhos de nutrientes (Brown e McLahan 1990 apud Bersano 1994). Em praias de níveis maiores de energia, o ecossistema compreenderia a praia, a zona de arrebentação e a ante-praia e pode ser autossustentável, por apresentar produtores primários caracterizados geralmente por densas manchas marrons monoespecíficas das denominadas “diatomáceas da zona de arrebentação” (Lewin et al. 1989 apud Bersano 1994, Talbot et al. 1990 apud Bersano 1994).

A comunidade zooplanctônica da zona de arrebentação é composta pelos organismos planctônicos e bentônicos, os quais são suspensos para a coluna d’água. Ambos apresentam grande importância ecológica na transferência de energia produzida pelo fitoplâncton, servindo de alimento a diversos organismos, inclusive de importância comercial como peixes.

Um trabalho realizado em praias arenosas do sul do Rio Grande do Sul (Bersano 1994), concluiu que os Copepoda e os Mysidacea dominaram numericamente a zona de arrebentação. Os Copepoda apresentaram correlações significativas com os estágios praias, ora positivas ora negativas, dependendo da atuação dos ventos e correntes, indicando que este grupo está sujeito ao transporte passivo, ao contrário dos Mysidacea, que, aparentemente, buscaram de forma ativa se concentrar nas zonas de maior hidrodinâmica.

O objetivo do presente estudo foi comparar duas praias com diferentes graus de energia e com a utilização de duas malhas de rede diferentes em relação a:

- Composição do zooplâncton
- Biomassa da amostra
- Biovolume da amostra

Material e Métodos

As coletas foram realizadas entre 11h57min da manhã e 13h53min da tarde, nas praias da Armação e do Matadeiro. Em cada um dos pontos, foram obtidas duas amostras para cada malha de rede – 200 e 400 μ m. Os arrastos das redes foram realizados com 1m de coluna d'água percorrendo um transecto de 30m de comprimento. Para o arrasto, a rede é puxada por duas pessoas na zona interna da arrebentação, paralelamente à faixa de areia.

As redes utilizadas são cilindro-cônicas tendo 0,80m de comprimento e 0,5m de abertura de boca, e 0,65m de comprimento e 0,4m de abertura de boca, para as redes de 200 e 400 μ m respectivamente. Ambas são equipadas com fluxômetro General Oceanics de maneira a mensurar o volume de água filtrada.

Para estimar o volume de água filtrada foram utilizadas as seguintes equações:

$$V = \pi.R^2.F.\Delta\text{rotação} \quad \text{e} \quad V = \pi.R^2, \text{ onde}$$

$$\pi = 3,14$$

R = raio da rede

F = 0,026873 (fator de aferição do fluxômetro)

Δ rotação = diferença entre número de rotação inicial e final do fluxômetro

h = comprimento do transecto

Outros parâmetros avaliados durante as coletas foram temperatura do ar, temperatura da água, salinidade (refratômetro), deriva litorânea, altura, período e direção da ondulação. As temperaturas do ar e da água foram obtidas com termômetro de coluna de mercúrio, enquanto a salinidade foi mensurada no ambiente com refratômetro.

A altura e direção de incidência das ondas foram estimadas visualmente sempre pelo mesmo observador, de maneira a minimizar erros entre observadores. Além disso, o período de ondas foi cronometrado.

Ainda em campo, as amostras foram fixadas com formol a 4% e devidamente etiquetadas para posterior triagem.

Em laboratório, foi obtido o biovolume de todas as amostras através do método de deslocamento do volume onde as amostras são retiradas do formaldeído através de uma peneira e colocadas em uma proveta graduada e completada com água até um volume conhecido. A amostra é retirada e a água recolocada na proveta; a diferença entre os volumes inicial e final determinam o biovolume do plâncton.

A biomassa das amostras foi obtida através do fracionamento das mesmas com subamostrador de Folsom. Cada amostra foi dividida em duas partes, sendo que uma porção foi reservada para análise e a outra parte foi filtrada e levada à estufa (60°C) por 12h para obtenção do peso seco da amostra.

O peso seco foi obtido a partir de balança de precisão para determinação da biomassa da amostra.

Devido ao pouco tempo disponível para o processamento das amostras, apenas uma de cada local e de cada malha de rede foi analisada em termos de grupos zooplanctônicos, totalizando quatro amostras, que foram analisadas a partir de um dos seguintes métodos: diluição da amostra e retirada de alíquotas de 10mL até totalizar uma centena de indivíduos ou, triagem de toda a amostra.

O número de indivíduos por m³ de água filtrada foi calculado pela divisão do número de indivíduos encontrados pelo volume filtrado do respectivo arrasto.

A análise zoológica das amostras foi efetuada através de microscópio estereoscópico, identificando os principais grupos segundo Smith (1977).

Os efeitos que os diversos fatores (e.g. salinidade, temperatura da água, tamanho da malha da rede) possuem sobre a determinação das quantidades de biomassa e biovolume foram estimados através da rotina de Modelos Lineares Generalizados (MLGs) (Nelder e Wedderburn 1972). Foram consideradas interações de até segunda ordem, e apenas os

fatores com efeitos significativos foram considerados no modelo final. Estas análises foram realizadas através do *software* R 2.7.2 (R Development Core Team, 2008).

Resultados

A temperatura do ar variou de 23 a 24 °C e a temperatura da água não mostrou variação durante o período da coleta. A salinidade foi de 37 na Armação e 32 no Matadeiro, este último com influência de um rio (Tabela 1). O volume de água filtrado na rede de 200µm variou de 2,90m³ na Armação a 12,72m³ no Matadeiro, enquanto que com a rede de 400µm, variou de 4,18m³ na Armação e 10,44m³ no Matadeiro.

Tabela 1 – Variáveis abióticas das praias da Armação e do Matadeiro.

Praia	Armação	Matadeiro
Salinidade	37	32
Temperatura Ar (°C)	23	24
Temperatura Água	20	20
Direção ondulação	L	L
Período de ondas (s)	12	9
Vento	L/NE	L/NE
Deriva Oceânica	L	L

A biomassa observada na praia da Matadeiro foi, em média, 419mg/m³ com a malha de rede de 200µm e 53,3mg/m³ com a rede de 400µm. Na praia do Armação, as médias foram de 691mg/m³ e de 446mg/m³, respectivamente. O biovolume foi de 3,89mL/m³ e de 1,06mL/m³ no Matadeiro e de 6,66 ml/m³ e 5,62 ml/m³ na Armação, para as malhas de 200 e de 400 µm, respectivamente. A abundância total, no Matadeiro, foi de 412 organismos/m³ com a malha de 200µm e de 64 organismos/m³ com a malha de 400µm. Na Armação foi de 594 organismos/m³ e de 65 organismos/m³, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros biológicos das amostras com malhas de rede de 200 e 400µm.

	Biomassa		Biovolume		Abundância		Riqueza	
	200µm	400µm	200µm	400µm	200µm	400µm	200µm	400µm
Matadeiro	419	53,3	3,89	1,06	412	64	3	14
Armação	691	446	6,66	5,62	594	65	5	10

Os resultados obtidos através dos MLGs mostraram que o local, o tamanho da malha e a interação entre estes dois fatores foram significativos na determinação do biovolume (Tabela 3). O mesmo resultado ocorreu para a biomassa, com exceção da interação, que não foi significativa.

Considerando os efeitos individuais de cada fator, observa-se que a praia do Matadeiro apresentou valores de biovolume significativamente menores do que a praia da Armação (Tabela 3). A malha de rede maior (400µm), e o efeito conjunto da praia do Matadeiro e desta rede também demonstraram que o biovolume foi menor nestes casos. Através dos efeitos estimados para os fatores que influenciam a biomassa, tanto a praia do Matadeiro quanto a rede de 400µm possuem efeitos negativos em relação à praia da Armação e à rede menor (Tabela 3).

Tabela 3 – Efeito do local, da malha da rede e de ambos sobre a biomassa e o biovolume.

	Biovolume	Biomassa
Intercepto	6,660 (p<0,0001)	721,30 (p=0,0039)
Local (Matadeiro)	-2,765 (p=0,0015)	-332,43 (p=0,02018)
Malha de rede (400µm)	-1,040 (p=0,0434)	-305,45 (p=0,02734)
Local (Matadeiro) : Malha de rede (400µm)	-1,7950 (p=0,0236)	

A riqueza do zooplâncton foi diferente nas duas praias e com a utilização das duas malhas de rede diferentes (Figura 1):

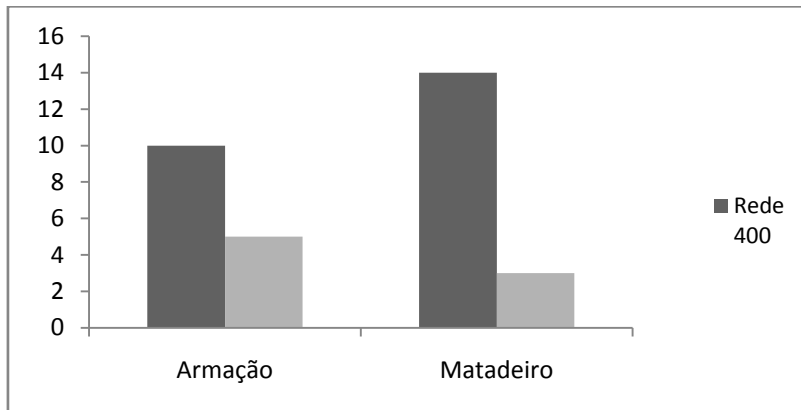


Figura 1 – Número de taxa encontradas no zooplâncton por praia e por malha de rede.

Na Armação, com o uso da malha de rede de 200µm foram encontrados 5 taxa e, com a de 400µm, foram encontrados 10 taxa, resultando em uma composição diferente para cada método. No entanto, é possível observar que o táxon dominante na Armação é Gamaridae, tanto para a rede de 200µm (Figura 2) quanto para a rede de 400 µm (Figura 3), com abundância relativa de 73,10% e 53,92%, respectivamente.

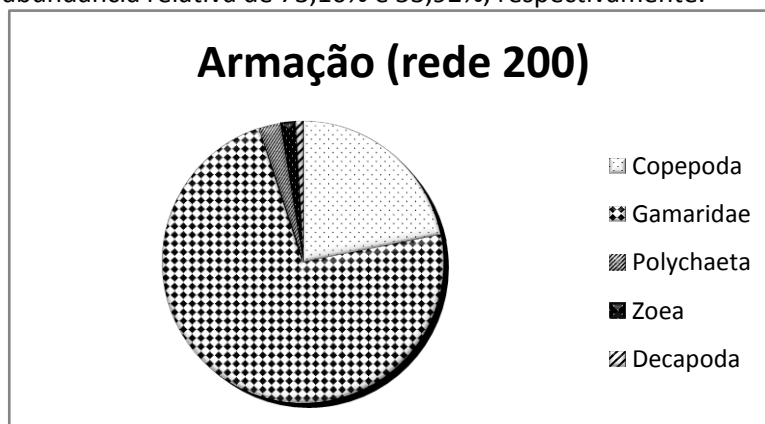


Figura 2 – Composição do zooplâncton na praia da Armação com o uso da malha de rede de 200µm.

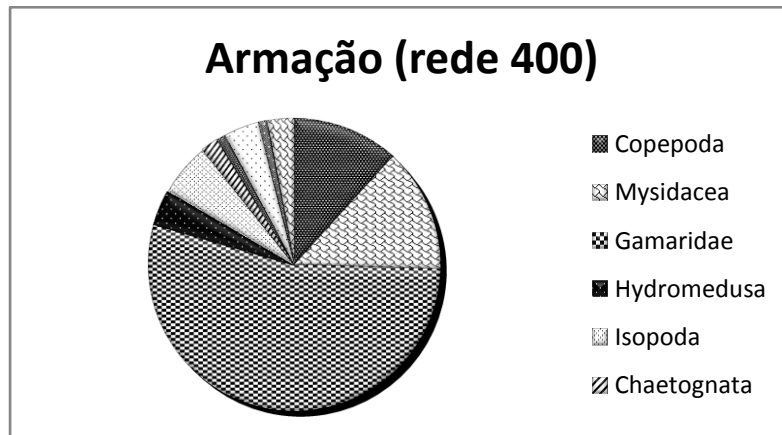


Figura 3 – Composição do zooplâncton na praia da Armação com o uso da malha de rede de 400µm.

Na praia do Matadeiro, o táxon dominante, com a malha de rede de 200µm, foi Copepoda, que representou 92,8% do total da fauna observada (3 taxa)(Figura 4). Com o uso da malha de 400µm (Figura 5), a dominância foi de Hydromedusa (38%) seguido por Copepoda (25%), tendo sido possível encontrar 11 taxa.

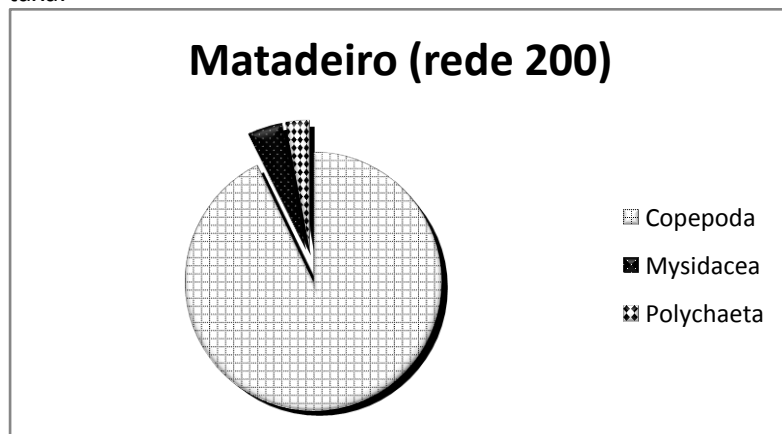


Figura 4 – Composição do zooplâncton na praia do Matadeiro com o uso da malha de rede de 200µm.

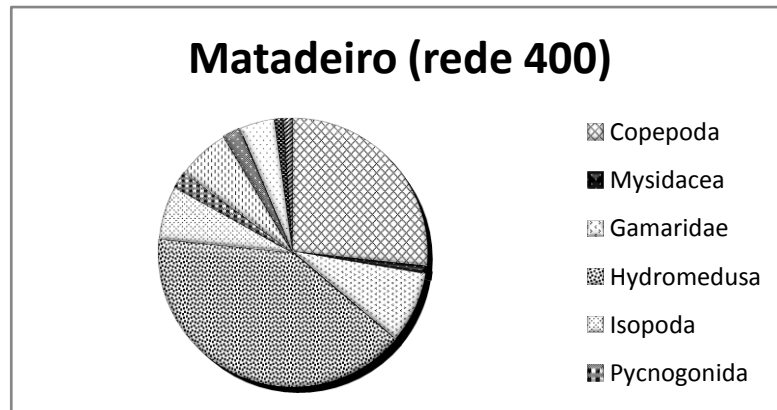


Figura 5 – Composição do zooplâncton na praia do Matadeiro com o uso da malha de rede de 400µm.

Discussão

Os resultados mostram que o zooplâncton é mais diverso na praia de maior nível energético quando comparado com a praia de menor nível energético, o que pode ser explicado pela maior quantidade de carbono orgânico particulado encontrado nestes sistemas e que esta relacionada a eventos de alta energia (Talbot e Bate 1988 apud Bersano 1994). Outro fator que pode estar influenciando a praia do Matadeiro é o aporte de água fluvial, trazendo matéria orgânica e que também está refletido na menor salinidade do local.

Os copépodes foram bastante relevantes na praia do Matadeiro, o que concorda com o trabalho de Bersano (1994). Já na praia da Armação, o taxa mais importante foi Gamaridae, possivelmente pelo ambiente de baixo nível energético ser mais favorável a este organismo. As hidromedusas foram encontradas em abundância na praia do Matadeiro, mas não na praia da Armação, o que sugere que estes organismos respondam positivamente a ambientes com alto nível energético.

A grande quantidade de detritos encontrada nas amostras dificultou a análise do biovolume e da biomassa da fauna planctônica nas duas áreas, uma vez que esses valores não correspondem exclusivamente a organismos zooplancônicos, mas também fitoplâncton e sedimento. No entanto, foi possível observar que, tanto a biomassa quanto o biovolume sofrem efeito negativo quando relacionadas à praia do Matadeiro e à malha de rede de 400 μ m. Isso mostra que a biomassa é maior na praia da Armação, o que não se refletiu na riqueza de espécies, que foi maior na outra área. A influência da malha da rede já era esperada, pois a malha de rede de 200 μ m retém maior quantidade de material em suspensão do que a malha de 400 μ m.

É importante ressaltar que as réplicas não foram analisadas devido a pouca disponibilidade de tempo, e que a triagem deste material pode tanto revelar o mesmo padrão que encontramos nas amostras, quanto mostrar que a malha de 200 μ m pode também ser utilizada na amostragem de riqueza.

De acordo com os dados obtidos nesse trabalho, o uso de rede de 400 μ m parece fornecer melhores resultados no estudo da riqueza do zooplâncton, em zona de arrebentação.

Agradecimentos

Nosso sincero agradecimento à Dra. Andrea Freire pela orientação do projeto e pelo humor contagiante.

Referências

Bersano, J.G. 1994. **Zooplâncton da zona de arrebentação de praias arenosas, situadas ao sul de Rio Grande-RS. Primavera de 1990 e verão de 1991.** Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade de Rio Grande, Brasil, 163 pp.

- Nelder, J.A., Wedderburn, R.W.M. 1972. Generalized Linear Models. **Journal of the Royal Statistical Society** **135**(3): 370-384.
- R Development Core Team. 2008. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Smith, D.L. 1977. **A guide to marine coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae**. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, U.S.A.

Parte II

Relatórios de Projetos Livres

Distribuição de um morfotipo de galha em *Guapira opposita* em três diferentes áreas de restinga do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC

Dias, B.B., Viancelli, A.

Orientadores: Tânia T. Castellani, Benedito C. Lopes

Resumo

Galhas são crescimentos de tecidos vegetais (tumores) induzidos por alguns vírus, bactérias, fungos, nematoides, ácaros, mas principalmente por insetos. Estudos têm encontrado maior incidência de galhas em ambientes com estresse hídrico. Plantas de ambientes de restinga estão expostas a esta e outras condições de estresse. *Guapira opposita* é uma planta de grande ocorrência em ambientes de restinga. O presente estudo objetivou verificar a existência de um gradiente de densidade de um morfotipo de galhas em *Guapira opposita* em três ambientes de restinga no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. Os dados obtidos mostram que não há um gradiente na ocorrência de galhas, no entanto, uma maior quantidade foi encontrada na região 'intercepto Pinus', local este que apresentou temperaturas mais elevadas e vento com intensidade menor.

Introdução

Galhas são crescimentos de tecidos vegetais (tumores) induzidos por alguns vírus, bactérias, fungos, nematoides, ácaros, mas principalmente por insetos (Mendel et al. 2002), os quais colocam seus ovos na porção abaxial das folhas ou em caules, induzindo assim uma resposta química do vegetal que levará à formação da galha, a qual serve de alimento para as larvas dos insetos galhadores (Boroni et al. 2007).

Galhadores são espécie-específicos, como as galhas que induzem: cada morfotipo de galha é único. A relação entre plantas e galhadores é estreita, algumas hipóteses para explicar a diversidade de galhadores consideram as plantas diretamente (Mendonça 2007).

Características do habitat influenciam diretamente na riqueza de espécies de insetos galhadores. Plantas no habitat xérico apresentam mais espécies de insetos galhadores do que plantas no habitat méxico, sendo assim, as galhas possuem tendências a serem mais abundantes em ambientes abertos do que em ambientes fechados (Boroni et al. 2007). Mudanças diárias de temperatura, umidade, as rajadas de ventos, a forte radiação e o solo arenoso da restinga sugerem que tal ambiente apresente características de estresse higrotérmico (Monteiro et al. 2004).

Uma das plantas que ocorrem na área do Parque Municipal da Lagoa do Peri é *Guapira opposita*, a qual pertence a família Nyctaginacea, sendo comum em diversas formações florestais (Souza e Lorenzi 2005) podendo ser considerada uma “super hospedeira” por apresentar vários galhadores associados (Mendonça et al. 2006 apud Rodrigues et al. 2007).

Tendo em vista que *Guapira opposita* é uma planta bastante frequente na vegetação de restinga, o presente estudo objetivou verificar a existência de um gradiente de densidade de um morfotipo de galhas em *Guapira opposita* em três ambientes de restinga no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado em três áreas diferentes de restinga localizadas dentro dos limites do Parque Municipal da Lagoa do Peri (Figura 1). A primeira área, denominada Intercepto Praia, é uma faixa de vegetação arbustiva bem densa, localizada rente a praia, exposta a maior intensidade luminosa e maior

incidência de ventos. A segunda área, denominada Intercepto Pinus, é caracterizada por vegetação arbustivo-arbórea, menos densa que a vegetação encontrada no intercepto descrito acima. Nesta área existem muitas trilhas por entre a vegetação. Por fim, a terceira área, denominada Intercepto Lagoa, localiza-se às margens da Lagoa do Peri e é caracterizada por vegetação arbórea densa, porém com um grande número de trilhas. Estão presentes nesta área espécies vegetais de grande porte, o que em muitos locais faz com que *Guapira opposita* fique sombreada e também protegida do vento.

O morfotipo de galha estudado foi escolhido por ser de fácil visualização, e ser encontrada em número suficiente para permitir a realização do estudo. Ele caracteriza-se pela formação de um aglomerado de minúsculas folhas na região dos ramos (Figura 2).

Para verificar a existência de um gradiente na ocorrência desse morfotipo de galha em *Guapira opposita*, em cada uma das áreas foi realizado um intercepto de 50m e este foi dividido em cinco pontos. Em cada um dos pontos foram selecionadas as quatro *Guapira opposita* mais próximas que apresentassem altura mínima de 50cm e máxima de 2m de altura totalizando 20 indivíduos por intercepto, nestas foram selecionados ao acaso dez ramos (totalizando 200 ramos por intercepto). Cada ramo foi cuidadosamente vistoriado e a presença ou ausência de galhas foi documentada.

As coletas foram realizadas entre as 10h e 16h. Os dados foram testados quanto a normalidade de sua distribuição. Posteriormente usou-se o teste não paramétrico Kruskal-Wallis para verificar a existência de diferenças significativas entre as áreas amostradas.

Parâmetros abióticos como velocidade do vento, temperatura do ar, intensidade luminosa e umidade relativa do ar foram mensuradas utilizando-se aparelhos eletrônicos próprios para estes fins.

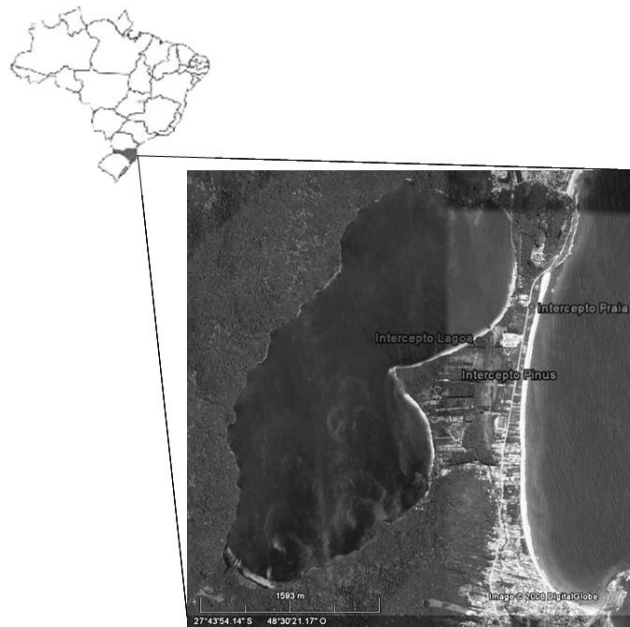


Figura 1 - Localização dos interceptos e da área de estudo (Fonte: Google Earth 4.3).



Figura 2 - Morfotipo de galha estudada em *Guapira opposita*, no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Resultados e Discussão

As condições abióticas encontradas em cada intercepto estão representadas na Tabela 1. Pode ser observado um gradiente de diminuição da umidade do ar no sentido intercepto Lagoa, Pinus e Praia. Isso possivelmente reflete a diferença de estresse hídrico nestas regiões, sugerindo uma possível estratificação da vegetação de restinga no local, muito embora estes valores estejam refletindo somente a condição presente no momento da coleta. Ambientes próximos a Lagoa podem ser mais úmido que ambientes próximos a praia (ambientes xérico).

Tabela 1 - Valores de velocidade do vento, umidade do ar, temperatura e luminosidade em cada intercepto realizado na restinga do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

	Intercepto Lagoa	Intercepto Pinus	Intercepto Praia
Vento (Km/h)	2,16	2,88	13,68
Umidade (%)	88,70	86,90	82,00
Temperatura (°C)	23,00	28,10	23,30
Luminosidade	286,00	446,00	423,00

Por meio do teste de normalidade, verificou-se que os dados obtidos quanto a distância das *G. opposita* aos interceptos, a porcentagem de ramos galhados, o total de galhas por ramo por indivíduo e o número de galhas por ramo por área não apresentaram distribuição normal, motivo o qual exigiu a utilização do teste não paramétrico Kruskal-Wallis.

Quanto às *G. opposita* amostradas, foram retratadas as medidas dos indivíduos mais próximos aos pontos do intercepto, possibilitando assim, uma melhor visualização da densidade de *G. opposita* em cada área (Figura 3). Verificou-se que as três áreas de restinga possuem uma distribuição estatisticamente similar de *G. opposita* ($p < 0,05$) (Figura 4).

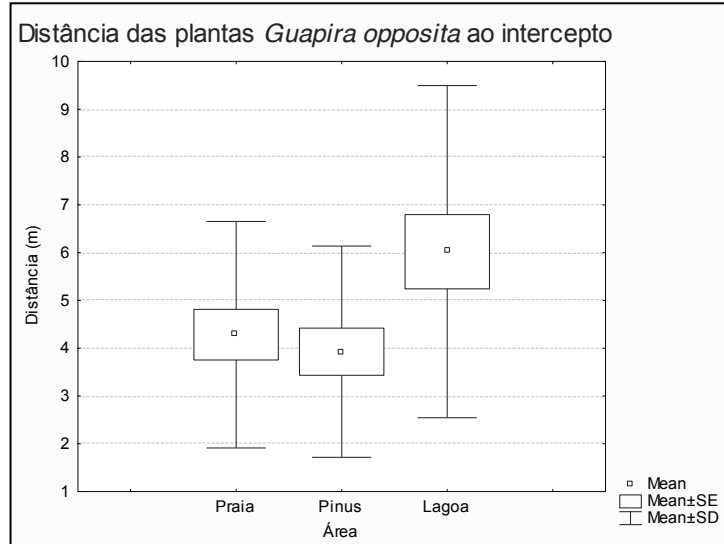


Figura 3 - Média, erro e desvio padrão das distâncias das plantas de *G. opposita* ao intercepto em três áreas de restinga no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

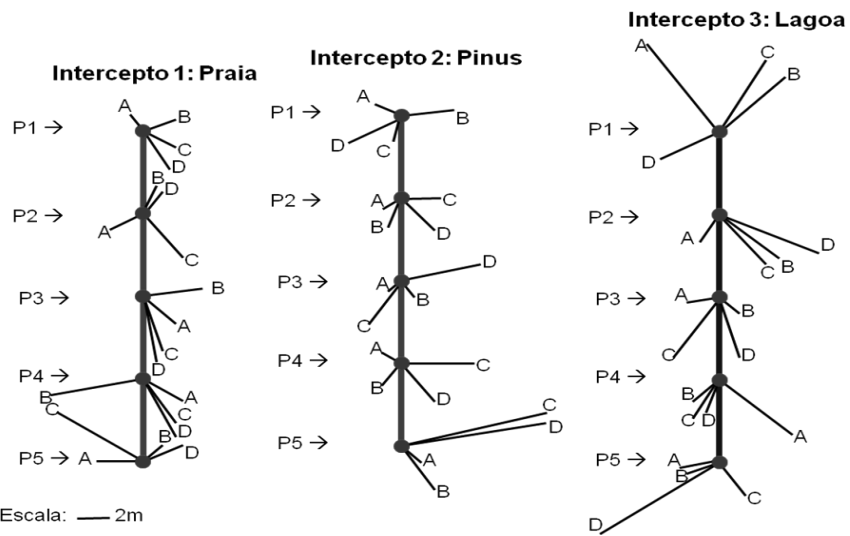


Figura 4 – Desenho esquemático das distâncias das plantas de *G. opposita* aos pontos amostrais em cada intercepto em três áreas de restinga no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

No intercepto Lagoa, foi encontrado uma média de $0,11 \pm 0,05$ galhas do morfotipo estudado nas plantas amostradas. Já, no intercepto Pinus, a média de galhas por planta deste mesmo morfotipo foi de $0,54 \pm 0,26$. Entretanto, no intercepto Praia foi observada uma média de $0,18 \pm 0,16$ galhas por planta. Os desvios encontrados nos interceptos Lagoa e Praia foram próximos aos valores de médias devido, possivelmente, o número de galhas encontradas ter sido pequeno nestes interceptos.

Ao observar as médias das porcentagens de ramos com galhas por indivíduo, pode-se inferir que o intercepto Pinus possui uma média de galhas maior que nas outras duas áreas. Verificou-se uma diferença estatisticamente significativa entre a área Pinus e as outras áreas ($p < 0,05$) (Figura 5). Entretanto, entre as áreas Praia e Lagoa, não houve diferença estatisticamente significativa na porcentagem de ramos com galhas por indivíduo.

Do mesmo modo, o total de galhas por ramos por indivíduos, foi maior na área Pinus em comparação com as outras áreas. A diferença foi estatisticamente significativa entre as áreas Pinus/Praia e Pinus/Lagoa. Já, as áreas Praia/Lagoa, não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) (Figura 6).

Por sua vez, a comparação entre o número de galhas por ramos nas diferentes áreas, revelou a existência de uma diferença estatisticamente significativa entre as áreas Pinus/Praia e Pinus/Lagoa. As áreas Praia/Lagoa, no entanto, mostraram significativamente semelhantes.

Os resultados obtidos demonstram que houve uma diferença a densidade de galhas do morfotipo estudado em cada área amostrada. O gradiente de distribuição de galhas não foi encontrado, muito embora seja possível afirmar que houve uma variação entre as áreas. A predominância de galhas na área do Pinus foi de uma expressividade maior que nas outras áreas. Isso deve-se, possivelmente, às características abióticas do local. Entretanto, sugere-se que estudos mais detalhados no local

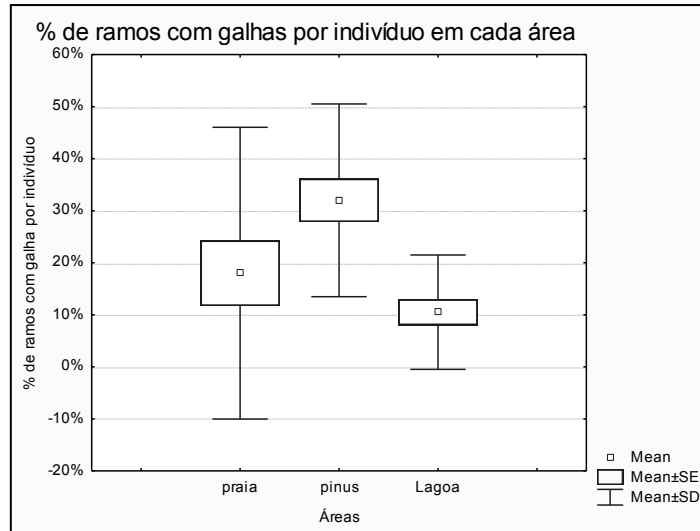


Figura 5 - Média, erro e desvio padrão da porcentagem de ramos com galha por indivíduo de *Guapira opposita* em três áreas de restinga no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

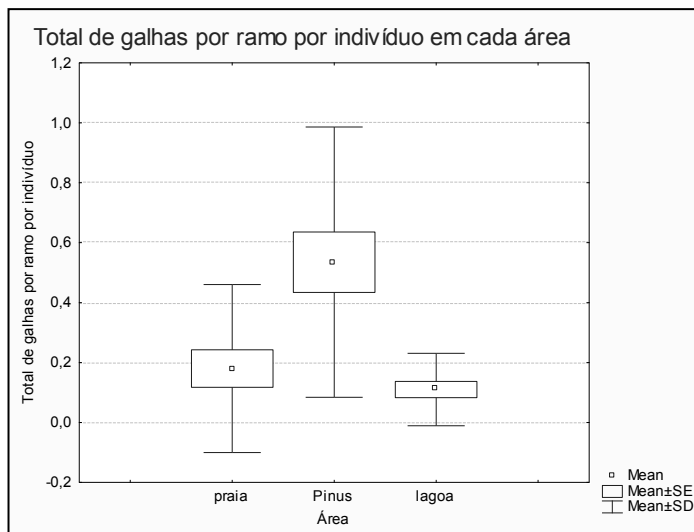


Figura 6 – Total de galhas por ramo por indivíduo de *Guapira opposita* em três áreas de restinga no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

sejam realizados, para averiguar a relações das condições abióticas e a ocorrência de galhas em *G. opposita*.

Esses resultados podem confirmar a ideia de que em ambientes xéricos (intercepto Pinus) o estresse hídrico propicia um aumento na densidade de galhas. Resultados similares a esse foram encontrados também por Carneiro et al. (2005) analisando a variação local e riqueza de espécies de galhas e Fernandes et al. (1995), estudando a distribuição de insetos galhadores entre habitats e seu possível uso como bioindicadores. O maior número de galhas pode estar relacionado a diversos mecanismos ecológicos e processos evolutivos, onde o maior número de plantas com galhas que ocupam lugares xerófitos pode estar relacionado com a escassez de água e nutrientes relevantes nos processos de defesa (Fernandes et al. 1995).

Assim, pode-se concluir que não houve um gradiente, mas sim, uma diferença de densidades de galhas nas três áreas amostradas, resultado este que corrobora com a teoria de estresse hídrico e número de galhas nesses ambientes.

Referências

- Boroni, N. L. M., Assunção, L. G., Toma, T. S. P. 2007. Distribuição diferencial de galhas nas margens de Trilhas e no interior de um fragmento de mata Atlântica em Viçosa-MG. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, Brasil, p. 1-2.
- Carneiro, M.A.A., Fernandes, G.W., Souza, O.F.F. de. 2005. Convergence in the variation of local and regional galling species richness. **Neotropical Entomology** **34**(4): 547-553.
- Fernandes, G.W., Paula, A.S. de, Loyola Jr., R. 1995. Distribuição diferencial de insetos galhadores entre habitats e seu possível uso como bioindicadores. **Vida Silvestre Neotropical** **4**(2): 133-139.
- Mendel, S. M., Resende, D. C., Benavides, A. M., Camargo, G. 2002. Efeito de borda sobre a composição e abundância de galhas em *Symmeria paniculata* (Polygonaceae) na margem

- do lago do Prato, arquipélago de Anavilhanas, Amazônia Central. In: Zuanon, J.; Venticinque, E. (eds). **Curso de Campo Ecologia da Floresta Amazônica**. 2ª Ed. Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais – PDBFF, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Brasil, p.61 – 63
- Mendonça, M. de S. 2007. Plant diversity and galling arthropod diversity searching for taxonomic patterns in an animal-plant interaction in the Neotropics. **Boletín de la Sociedad Argent de Botánica** 42 (3-4): 347-357.
- Monteiro, R. F.; Oda, R. A. M.; Narahara, K. L.; Constantino, P. A. L. 2004. Galhas: diversidade, especificidade e distribuição. In: Rocha, C. F. D.; Esteves, F. A.; Scarano, F. R. (Org). **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. Rima, São Carlos, Brasil, p. 127-141.
- Rodrigues, C., Colpo, J., Jahnke, S., Mendonça, M. 2007. Sazonalidade de galhadores sobre *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) no Morro Santana, Porto Alegre, RS. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, Brasil, p. 1-2.
- Souza, V.C., Lorenzi, H. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado no APG II**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, Brasil.

Variação nictimeral e entre marés do zooplâncton do Canal da Barra da Lagoa

Marques, R.S.S., Silva, A.L.L., Brandão, M.C.

Orientadora: Andrea S. Freire

Resumo

Lagoas costeiras são sistemas altamente produtivos e utilizados por diversos organismos para alimentação, crescimento, reprodução e refúgio. Apesar da vasta extensão e do valor ecológico e econômico desses sistemas, são escassas informações sobre a comunidade planctônica que neles habita. O zooplâncton é responsável pela transferência da energia produzida pelo fitoplâncton para os níveis mais elevados da cadeia trófica. A Lagoa da Conceição é a maior lagoa da Ilha de Santa Catarina e possui um canal de ligação permanente com o mar, o Canal da Barra. Foram realizados arrastos superficiais de plâncton no Canal da Barra com uma rede cônico-cilíndrica de 200 μm de malha. Os arrastos foram realizados em diferentes condições de maré (vazante e enchente) e períodos do dia (diurno e noturno). O biovolume e a biomassa seca do plâncton foram maiores na maré vazante noturna. A abundância do zooplâncton variou de 562 a 13.250 indivíduos/ m^3 , com maiores valores nas amostras da vazante noturna e menores valores na enchente diurna. As cladóceras foram as mais abundantes, seguidas dos copépodes, larváceas e larvas de decápodes. Os maiores valores de biovolume, biomassa seca e abundância no período noturno indicam a ocorrência da migração vertical e de desovas neste período.

Introdução

No Brasil, como em todo o mundo, os ambientes costeiros são marcados por uma forte ocupação. O crescimento

das cidades, com a pressão exercida pelo desenvolvimento do turismo são fatores que vem transformando e tornando instável o equilíbrio ecológico, já frágil, dessas regiões litorâneas e mais especificamente as bacias hidrográficas que estão inseridas nestas. As lagoas costeiras são conhecidas como ecossistemas de alta produtividade e são usados por numerosos organismos para alimentação, crescimento, reprodução e refúgio (Esteves 1998). São sistemas muito imprevisíveis, caracterizados por marcante sazonalidade e variações diárias de diversos parâmetros físico-químicos (Cognetti e Maltagliati 2000). Apesar da vasta extensão e do valor ecológico e econômico desses sistemas, são escassas informações sobre a comunidade planctônica presente neles (Odebretcht 1999).

A comunidade zooplanctônica é de grande relevância ecológica por ser responsável pela transferência da energia química produzida pelo fitoplâncton aos demais elos da cadeia trófica, constituindo uma parte fundamental da dieta de diversos animais, especialmente peixes. Adicionalmente muitos grupos são utilizados como bioindicadores de condições ambientais, inclusive de poluição. O zooplâncton apresenta capacidade de locomoção insuficiente para sobrepujar a força das correntes, portanto as entradas e saídas de água (processos horizontais) estão entre os principais fatores que governam a sua variação em lagoas costeiras (Fernandes 2006).

A Lagoa da Conceição é a maior lagoa da Ilha de Santa Catarina e encontra-se no caminho das praias do leste. Serve como grande parque recreativo no verão, é um dos cartões postais e ainda é utilizada como meio de transporte e extração de recursos naturais. A ligação da Lagoa com o mar é feita através de um canal chamado de Canal da Barra. Este foi aberto permanentemente a partir de 1982 e desde então vem alterando as características da Lagoa (Soriano-Sierra 1999). O ambiente que anteriormente era a maior parte do tempo doce (se comunicava com o mar somente com o rompimento da barra) vem tendo um

aumento gradativo de salinidade, que pode causar alteração das comunidades bióticas.

O conhecimento da comunidade zooplanctônica que habita o Canal da Barra apresenta importância ecológica e econômica, auxiliando em futuros projetos de manejo pesqueiro na área. O presente estudo tem como objetivo quantificar a abundância e descrever a composição do zooplâncton do Canal da Barra, comparando os valores encontrados em diferentes condições de maré (vazante e enchente) e períodos do dia (diurno e noturno).

Material e Métodos

Área de estudo

A Lagoa da Conceição localiza-se no centro-leste da Ilha de Santa Catarina, com comprimento total 13,5 km e superfície de 19,2 km² (Lisboa et al. 2008), sendo rodeada pelas comunidades do Rio Vermelho, Barra da lagoa, Porto da Lagoa, Retiro da Lagoa, Canto da Lagoa, Centrinho, Canto dos Araçás e Costa da Lagoa, e praias da Joaquina, Mole, Galheta, Barra e Moçambique (Barbosa 2003). O Canal da Barra conecta a Lagoa da Conceição à praia da Barra da Lagoa. Na parte inicial do canal (saída da Lagoa) existe uma ponte de cimento conhecida como ponte do canal (Figura 1).

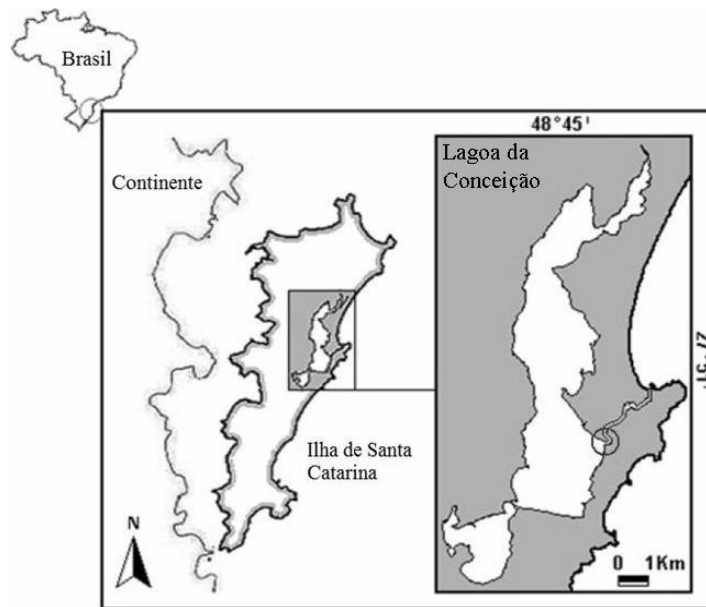


Figura 1 – Localização da Lagoa da Conceição, do Canal da Barra e da ponte do canal (em vermelho) (Fonte: modificado de Lückmann et al. 2008).

Amostragem e processamento

Foram realizados arrastos de plâncton utilizando uma rede cônico-cilíndrica, com diâmetro de boca de 50cm, comprimento de 2m e malha de 200 μ m, com fluxômetro General Oceanics acoplado. Os arrastos foram horizontais, com duração de aproximadamente cinco minutos e foram realizados nas águas superficiais do Canal da Barra. Foram realizados 3 arrastos em cada uma das seguintes situações: maré vazante noturna (28/10/2008, a partir das 21h), maré vazante diurna (29/10/2008, a partir das 9h) e maré enchente diurna (29/10/2008, a partir das 15h). Os horários foram escolhidos com base na tábua de maré para o Porto de Florianópolis e conhecimento dos pescadores locais (Figura 2).

O material coletado foi fixado em frascos plásticos de 500mL com 50mL de formaldeído 40%, previamente neutralizado com bórax. Os frascos foram identificados com dados sobre a data, período do dia, condição da maré e o número do frasco (para facilitar a posterior triagem).

As amostras foram analisadas no Laboratório de Crustáceos e Plâncton do Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC. Foi calculado o biovolume do plâncton para todas as amostras. Uma réplica de cada situação foi utilizada para o cálculo da biomassa seca. As demais amostras foram triadas em microscópios estereoscópicos.

Foram registrados dados de temperatura e salinidade da água, com termômetro e refratômetro, respectivamente.

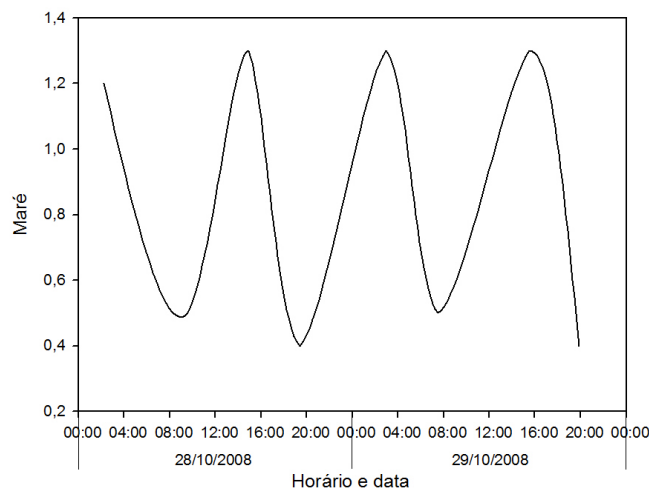


Figura 2 – Condição da maré nos dias de coleta.

Cálculo do biovolume

O cálculo do biovolume do plâncton foi feito de acordo com Omori e Ikeda (1984). Foi retirado o formaldeído das amostras com o auxílio de uma rede com malha inferior a 200 μ m. A amostra foi transferida para uma proveta graduada e

completou-se com água até um volume conhecido. Com o auxílio da rede, a água presente na proveta foi retirada e o conteúdo da amostra ficou acumulado na rede. A seguir a água foi recolocada na proveta e o volume de água deslocado pelo plâncton (diferença entre o volume inicial e final de água) determinou o biovolume de plâncton para a quantidade de água filtrada pela rede na amostra. O valor encontrado foi dividido pelo volume de água filtrada pela rede para obter o biovolume do plâncton em mL/m³.

Cálculo da biomassa seca

O cálculo da biomassa seca só foi feito para uma réplica de cada situação. Após o procedimento feito para calcular o biovolume, o conteúdo planctônico (com a menor quantidade possível de água) de cada amostra foi transferido para um envelope de papel alumínio. Os envelopes foram previamente pesados. Posteriormente foi registrado o peso do envelope com a amostra. As amostras foram colocadas em estufa a 60°C por 24h. Após esse tempo os envelopes contendo as amostras foram retirados e foi registrado o peso seco de cada um. A diferença entre o peso seco dos envelopes contendo as amostras e o peso dos envelopes determina a biomassa seca de plâncton para a quantidade de água filtrada pela rede na amostra. Foi feita então a padronização dos valores encontrados para g/m³. As pesagens foram realizadas em balança de precisão.

Abundância e composição

As amostras que não foram submetidas à estufa, foram triadas sob os microscópios estereoscópios Carl Zeiss® Stemi 2000-C, Carl Zeiss® Stemi DV4 e Nikon® Type 104.

As amostras foram diluídas em béqueres de volume conhecido (500mL para as amostras diurnas e 800mL para as amostras noturnas). As amostras foram homogeneizadas e foi retirada uma subamostra de cada com auxílio de uma concha de volume interno conhecido (10mL) (Boltovskoy 1981). Foi

realizada a contagem total dos organismos zooplânctônicos de cada uma dessas subamostras. Devido ao curto período de tempo destinado à triagem das amostras foi estipulado que seriam feitas subamostras até que fossem encontrados 100 indivíduos do grupo taxonômico dominante (nesse caso, Cladocera) e até que a soma dos demais organismos alcançasse 100. Em todas as amostras triadas, os valores encontrados de Cladocera e da soma dos demais organismos zooplânctônicos, foram superiores a 100, portanto não foi necessária a realização de mais de uma subamostra. As amostras noturnas foram previamente divididas em frações de 1/2 e 1/4 através do Subamostrador de Folsom (Boltovskoy 1981). A subamostra de 10mL foi retirada da fração de 1/4.

A identificação dos organismos foi baseada em Smith (1977).

Cálculo do volume de água filtrada pela rede

A abundância do zooplâncton foi padronizada em função do volume de água filtrada em cada arrasto, obtido através da seguinte equação: $V = a \cdot n \cdot c$, onde: V = volume de água filtrada (m^3); a = área da boca da rede (m^2); n = número de rotações do fluxômetro; c = fator de calibração do fluxômetro (0,026873). O cálculo da área da boca da rede foi obtido através da equação: $a = \pi \cdot r^2$, onde: a = área da boca da rede (m^2); $\pi = 3,1416$; r = raio da boca da rede (0,25m). O número de indivíduos por m^3 foi calculado pela divisão do número de indivíduos encontrados na amostra pelo volume de água filtrada no respectivo arrasto.

Análise de dados

O pequeno número de amostras impossibilitou a aplicação de testes estatísticos. Foram realizados histogramas no programa SigmaPlot com a finalidade de representar os valores encontrados de biovolume e biomassa seca do plâncton, abundância e composição do zooplâncton em função da condição da maré e do período do dia.

Resultados e Discussão

Foi detectada uma defasagem de aproximadamente 4h entre os horários previstos da maré de acordo com a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e o ocorrido no local.

A temperatura da água variou de 22,0°C (vazante noturna) a 23,0°C (enchente diurna) (Figura 4a). A salinidade variou de 24,0 (vazante noturna) a 24,5 (vazante e enchente diurnas) (Figura 4b).

Os valores de temperatura e salinidade encontrados estão de acordo com o local e época do ano (Lüchmann et al. 2008). Embora fosse esperado um acréscimo no valor da salinidade na maré enchente, esse padrão não foi verificado no presente trabalho. Esse fato pode estar associado à alta pluviosidade que ocorreu a partir da madrugada do segundo dia de coleta.

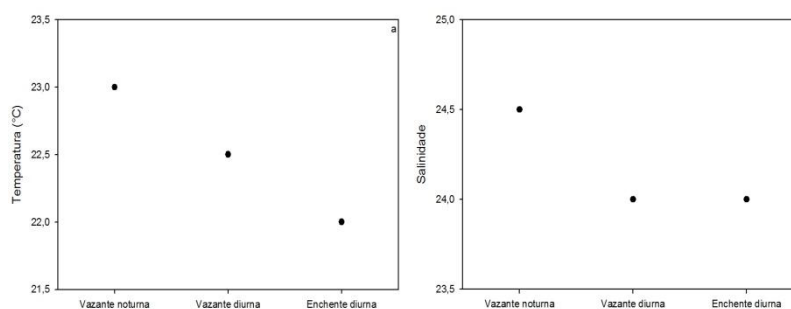


Figura 4 – (a) Temperatura (°C) e (b) salinidade da água superficial do Canal da Barra nos horários das coletas de plâncton.

A maior média de biovolume foi encontrada na maré vazante noturna (1,97mL/m³), seguida da enchente diurna (1,63mL/m³) e, por último da vazante diurna (0,60mL/m³). O maior valor encontrado na coleta noturna pode indicar a ocorrência da migração vertical e de desovas neste período (Vega-Pérez e Hernandez 1997; Queiroga e Blanton 2005). O valor aproximadamente semelhante encontrado na enchente

diurna pode estar associado à entrada de larvas e de outros organismos planctônicos provenientes do mar (Figura 5). Padrão semelhante foi encontrado nas amostras utilizadas para o cálculo da biomassa seca (Figura 6).

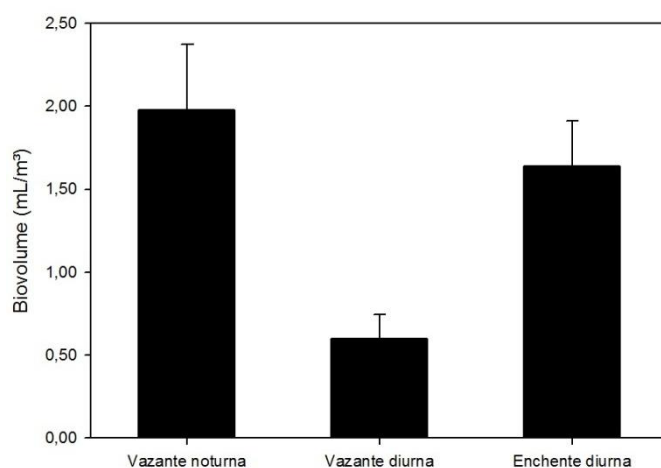


Figura 5 – Biovolume do plâncton (média e erro padrão) (mL/m³) das amostras coletadas no Canal da Barra.

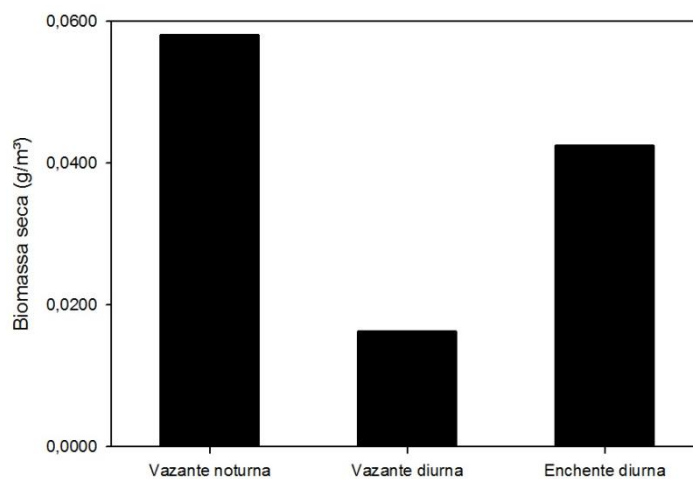


Figura 6 – Biomassa seca do plâncton (g/m³) das amostras coletadas no Canal da Barra.

A abundância do zooplâncton variou de 562 indivíduos/m³ (vazante diurna) a 13.250 indivíduos/m³ (vazante noturna) (Figura 7).

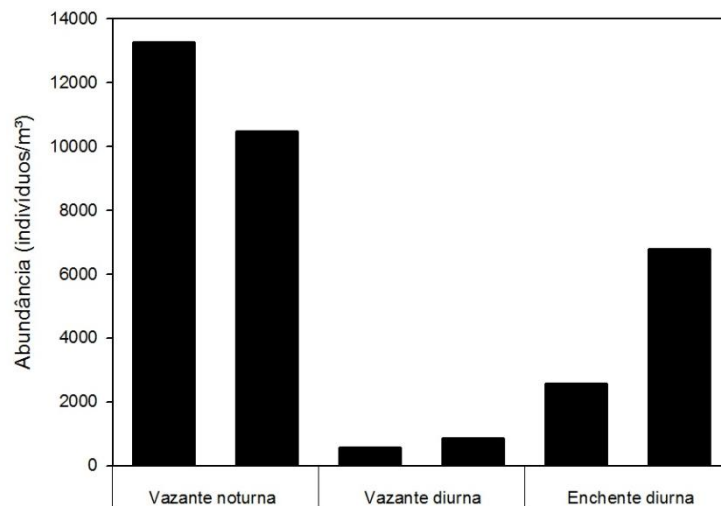


Figura 7 – Abundância (indivíduos/m³) do zooplâncton das amostras coletadas no Canal da Barra.

Foram identificados 14 grupos taxonômicos nas amostras analisadas. Dentre estes, as cladóceras apresentaram a maior porcentagem de ocorrência em todas as amostras, seguidas dos copépodes, larváceas e larvas de decápodes (Figura 8). Entre as larvas de decápodes foram identificadas zoés de braquiuros, carídeos, pagurídeos e megalopas de braquiuros. Os mesmos grupos taxonômicos foram encontrados por Souza (2002), que realizou arrastos de plâncton na mesma área.



Figura 8 - Composição do zooplâncton das amostras coletadas no Canal da Barra.

Os grupos taxonômicos encontrados são característicos de um ambiente estuarino. Os valores mais altos de abundância encontrados no período noturno e na maré enchente confirmam o padrão já registrado na literatura, evidenciando a ocorrência de desovas noturnas, migração vertical e entrada de larvas juntamente com a água marinha.

Referências

- Barbosa, T.C.P. 2003. **ECOLAGOA – Um breve documento sobre a ecologia da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição.** Edição do Autor, Florianópolis, Brasil.
- Boltovskoy, D. 1981. **Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino.** Publicación INIDEP, Ministerio de Comercio e Intereses Marítimos, Argentina.

- Cognetti, G.E., Maltagliati, F. 2000. Biodiversity and adaptative mechanisms in brackish water fauna. **Marine Pollution Bulletin** **40**: 7-14.
- Esteves, F.A. 1998. **Fundamentos de limnologia**. 2ª ed., Interciência, Rio de Janeiro, Brasil.
- Fernandes, L.F.L. 2006. Zooplâncton. In: Lana, P.C., Bianchini, A., Ribeiro, C.A.O., Niencheski, L.F.H., Fillmann, G., Santos, C.S.G. (eds). **Avaliação ambiental de estuários brasileiros: diretrizes metodológicas**. Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil, p. 133-137.
- Lisboa, L.K., Teive, L.F., Petrucio, M.M. 2008. Lagoa da Conceição: uma revisão da disponibilidade de dados ecológicos visando o direcionamento de novas pesquisas no ecossistema. **Biotemas** **21**(1): 139-146.
- Lüchmann, K.H., Freire, A.S., Ferreira, N.C., Daura-Jorge, F.G.A. e Marques, M.R.F. 2008. Spatial and temporal variations in abundance and biomass of penaeid shrimps in the subtropical Conceição Lagoon, southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** **88**: 293–299.
- Odebrecht, C. 1999. Variações espaciais e sazonais do fitoplâncton, protozooplâncton e metazooplâncton na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. In: Sierra de Ledo, B., Soriano-Sierra, E.J. (eds). **O Ecossistema da Lagoa da Conceição**. NEMAR/CCB/UFSC, SDM/FEPEMA, Florianópolis, Brasil, p. 145-170.
- Omori, M., Ikeda, T. 1984. **Methods in marine zooplankton ecology**. Wiley, New York, U.S.A.
- Queiroga, H., Blanton, J. 2005. Interactions between behavior and physical forcing in the control of horizontal transport of decapod crustacean larvae. **Advances in Marine Biology** **47**: 107-213.
- Smith, D.L. 1977. **A Guide to Marine Coastal Plankton and Invertebrate Larvae**. Kendall/Hunt Publishing Company, California, U.S.A.

- Soriano-Sierra, E.J. 1999. Ecosistemas de marismas da Lagoa da Conceição. III. A Produção Primária.. In: Sierra de Ledo, B., Soriano-Sierra, E.J. (eds). **O Ecossistema da Lagoa da Conceição**. NEMAR/CCB/UFSC. SDM/FEPEMA, Florianópolis, Brasil, p. 185-198.
- Souza, N.G. 2002. **Recrutamento de pós-larva de siri (Portunidae: Decapoda), na Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 62 pp.
- Vega-Pérez, L.A., Hernandez, S. 1997. Composição e distribuição da família Paracalinidae (Copepoda: Calanoida) ao largo de São Sebastião, estado de São Paulo-Brasil, com ênfase em três espécies de Paracalanus. **Revista Brasileira de Oceanografia** **45**: 61-75.

Diversidade de espécies de formigas da Mata Atlântica em áreas de mata primária e capoeirão: uma comparação por indicadores ecológicos

Lobato, F.L., Otegui, M.B.P.

Orientador: Benedito C. Lopes

Resumo

O objetivo deste trabalho é comparar a comunidade de formigas de solo de duas áreas de vegetação do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Santa Catarina. As coletas foram realizadas em um ambiente de mata primária e mata secundária. A fim de realiza a comparação, foram colocadas 10 armadilhas no solo em cada área e estas consistem em papel higiênico com sardinha em óleo, dispostas de 10 X 10m por 1 hora. Os espécimes distintos encontrados nas armadilhas foram coletados, armazenados em *ependorfs* em álcool 70%, analisado em lupa e identificado ao menor nível taxonômico. Foram coletados 11 espécies de formiga de solo na mata primária e 14 na tapera, tendo 6 em comum. Apesar da tapera possuir uma maior riqueza, foi observado que nesta, o acúmulo de novas espécies estava mais próximo de estabilizar, dando suporte que, aumentando o esforço amostral pode-se encontrar mais espécie na mata primária, corroborando com o esperado, que áreas mais conservadas de Mata Atlântica abriguem maior diversidade de espécies pois oferecem maior complexidade estrutural de habitat e recursos em virtude da vegetação mais conservada.

Introdução

O processo de sucessão ecológica é caracterizado por mudanças da comunidade ao longo de um tempo após uma perturbação no habitat e a associação última de espécies atingida é chamada de comunidade clímax. A sucessão pode ser

primária, que se caracteriza por apresentar o assentamento e desenvolvimento de comunidade em habitats recentemente formados, desprovidos de qualquer organismo, como por exemplo, dunas de areia, fluxo de lava, rochas varridas pela erosão ou secundária, que tem o seu início quando o ambiente sofre uma perturbação, como uma clareira na floresta, causada por uma árvore caída, uma área desnudada pelo fogo ou uma queimada (Ricklefs 2003).

As perturbações podem ser causadas naturalmente ou pela ação antrópica, sendo um exemplo desta última, estabelecimentos de unidades residenciais e/ou produtivas, causando modificações no ambiente. Segundo Paiva e Santos (2006), quaisquer assentamentos humanos abandonados, que tem por consequência o abandono das edificações e das culturas, muitas vezes, deixam no local plantas introduzidas intencionalmente e as plantas daninhas trazidas involuntariamente. O vocábulo “tapera” se aplica, na língua tupi, às aldeias abandonadas (Viégas 1971 apud Paiva e Santos 2006).

Devido a intensas modificações no ambiente, monitoramentos ambientais estão sendo realizados a fim de verificar a situação e o acompanhamento dos organismos e do meio ambiente e algumas espécies estão sendo utilizadas como bioindicadores. Espécies consideradas bioindicadoras se caracterizam por possuir uma amplitude estreita, distribuição restrita e sua presença indica uma condição particular do ambiente. Alguns taxa sensíveis a perturbações são muitas vezes escolhidos para os programas de monitoramentos (Arcila e Lozano-Zambrano 2003).

Formigas são um grupo de bioindicadores ideal para tais programas. Várias espécies de formigas apresentam estreita tolerância e, conseqüentemente, respondem rapidamente a mudanças ambientais (Kaspari e Majer 2000), apresentam alta diversidade, grande abundância em quase todos os tipos de ambientes, variedade de funções dentro dos ecossistemas e

taxonomia relativamente fácil (Alonso e Agosti 2000 apud Arcila e Lozano-Zambrano 2003).

As formigas constituem uma das famílias de insetos mais comuns e melhor estudadas em vários aspectos da biologia e sistemática (Hölldobler e Wilson 1990 apud Fernández e Palácio 2003). Elas são organismos eusociais, caracterizados por apresentar cuidado cooperativo pela cria, sobreposição de geração de operárias dentro da colônia. (Wilson 1971, Kaspari 2003). Nesse sentido, o presente trabalho tem o objetivo de comparar a comunidade de formigas de solo de duas áreas de vegetação do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, Santa Catarina.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado em duas áreas de vegetação distinta no Parque Municipal da Lagoa do Peri. Uma área consiste em um ambiente de mata primária, com pouca ou nenhuma perturbação, predominância de árvores de porte maior e espécies nativas (Figura 1a) e a outra área consiste em mata secundária, classificada como capoeirão, considerado um ambiente perturbado, com predominância de espécies introduzidas, resultado de assentamentos humanos abandonados e denominado de “tapera” (Figura 1b).

Para comparar a comunidade de formigas de solo, foram colocadas 10 armadilhas no solo em cada área. A armadilha consiste em papel higiênico com sardinha em óleo (Figura 2); estas foram dispostas de 10 x 10m e expostas durante 1h. Após o tempo de exposição necessário, o papel higiênico foi coletado e, imediatamente, depositado em bandeja plástica para a triagem do material. Os espécimes distintos foram coletados com auxílio de pincel, armazenados em *ependorfs* em álcool 70% e devidamente identificados em papel vegetal.



Figura 1 – Localização das duas áreas amostradas no Parque Municipal da Lagoa do Peri, SC. (a) mata primária e (b) capoeirão na tapera.



Figura 2 – Armadilha para captura de formiga no Parque Municipal da Lagoa do Peri, SC.

Após a coleta, o material foi analisado em lupa e identificado ao menor nível taxonômico em laboratório e os espécimes cuja identificação não foi possível ficaram em morfotipos.

Resultados e Discussão

As Tabelas 1 e 2 a seguir apresentam os dados coletados em campo nas áreas de mata primária e tapera, respectivamente. Em ambas, especificam-se quais espécies foram encontradas em cada isca, o acúmulo de novas espécies da

primeira à décima isca analisada, além do número de iscas em que cada espécie foi encontrada.

Tabela 1 – Espécies encontradas em cada isca na mata primária.

Mata primária												
Espécies	Isca										nº de Iscas	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Pheidole</i> sp.1	X											1
<i>Pheidole</i> sp.2									X			1
<i>Pheidole</i> sp.3								X				1
<i>Pheidole</i> sp.4				X	X					X		2
<i>Gnamptogenys</i> sp.		X		X		X	X					4
<i>Solenopsis</i> sp.	X											1
<i>Brachymyrmex</i> sp.		X										1
<i>Wasmannia auropunctata</i>		X	X				X					3
<i>Pachycondyla striata</i>			X				X					2
<i>Paratrechina longicornis</i>						X						1
<i>Hypoponera</i> sp.									X			1
Total de spp. em cada isca	2	3	2	2	1	2	3	1	2	1		
Total de spp. acumuladas	2	5	6	7	7	8	8	9	11	11		

Os dados nas Tabelas 1 e 2 permitem a visualizar a disposição das espécies no transecto de 100m, e diz quão próximas ou separadas estas se encontram. Na mata primária as espécies de *Pheidole* sp. encontram-se mais separadas, havendo *Pheidole* sp.1 no início do transecto, *Pheidole* sp.4 no meio e *Pheidole* sp.2 e sp.3 no fim. Já na tapera as *Pheidoles* sp.1, sp.3, sp.5 e sp.6 encontram-se bem próximas, entre a primeira e terceira isca. Isso pode ser uma indicação de que nas áreas mais afetadas haja uma maior sobreposição territorial das espécies, como será discutido logo adiante. Para melhor análise dos resultados pode-se construir gráficos a partir das duas tabelas.

Tabela 2 – Espécies encontradas em cada isca na área de tapera.

Tapera											
Espécies	Isca										nº de Iscas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Pheidole</i> sp.1			X								1
<i>Pheidole</i> sp.3		X		X			X			X	4
<i>Pheidole</i> sp.5	X										1
<i>Pheidole</i> sp.6		X									1
<i>Crematogaster</i> sp.1	X	X	X		X	X	X	X	X	X	9
<i>Crematogaster</i> sp.2				X							1
<i>Crematogaster</i> sp.3								X			1
<i>Camponotus</i> sp.1				X				X			2
<i>Camponotus</i> sp.2							X			X	2
<i>Gnamptogenys</i> sp.		X									1
<i>Wasmannia auropunctata</i>		X	X				X				3
<i>Paratrechina longicornis</i>		X									1
<i>Pachycondyla striata</i>					X						1
<i>Odontomachus chelifer</i>							X				1
Total de spp. em cada isca	2	6	3	3	2	1	5	3	1	3	
Total de spp. acumuladas	2	7	8	10	11	11	13	14	14	14	

A Figura 4 apresenta um total de 14 espécies amostradas na tapera e 11 espécies na Mata Primária, havendo seis espécies em comum entre as áreas. Apesar de ser amostrada uma maior riqueza na área impactada não há garantia de que esta apresente verdadeiramente mais diversidade. Analisando a Figura 5, que representa o acúmulo de novas espécies da primeira à décima isca analisada em ambas as áreas, pode-se observar que a linha respectiva à área de tapera está mais próxima de estabilizar que

a linha respectiva à mata primária. Apesar de uma análise estatística ser necessária para se ter mais segurança dessa informação, é possível que, em se aumentando o esforço amostral se possam encontrar mais espécies na mata primária.

Esse dado vem corroborar o esperado, que áreas mais conservadas de Mata Atlântica abriguem maior diversidade de espécies. Isso porque podem, possivelmente, oferecer maior complexidade estrutural de habitat e recursos em virtude da vegetação mais conservada. Outra tendência esperada conseqüentemente, é que em áreas mais conservadas, a divisão dos nichos possa ser mais especializada em função do ambiente mais complexo. Por outro lado, em áreas mais afetadas os nichos talvez sejam menos especializados em função de uma maior homogeneidade do habitat, abrigando menos espécies, com uma maior sobreposição territorial

entre elas. A Figura 6, que representa a média de espécies por iscas em cada área, sugere que, na tapera, mais espécies possam estar compartilhando território, como consequência de, em áreas impactadas, serem favorecidas espécies generalistas por o ambiente estar menos heterogêneo.

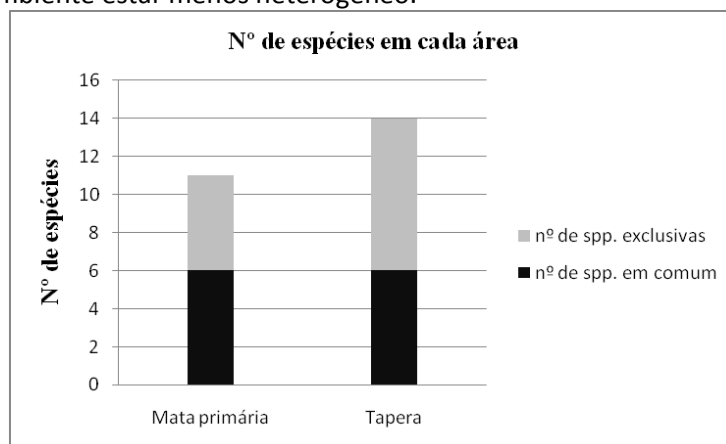


Figura 4 - Número de espécies encontradas em cada área demonstrando a proporção de espécies em comum entre as áreas e exclusivas de cada área.

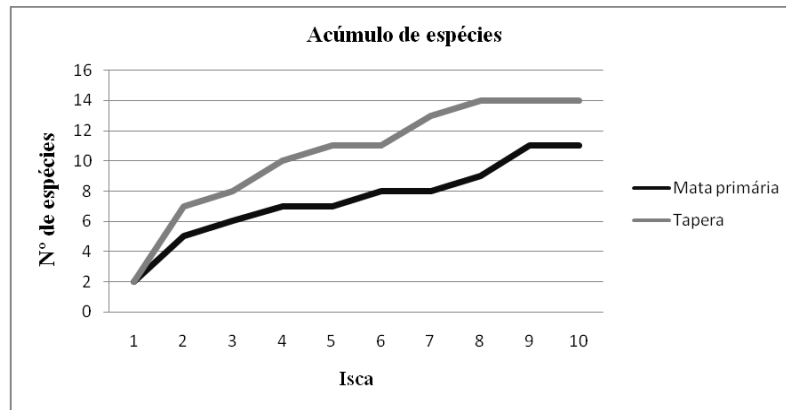


Figura 5 – Acúmulo de novas espécies da primeira a décima isca analisada, para ambas as áreas.

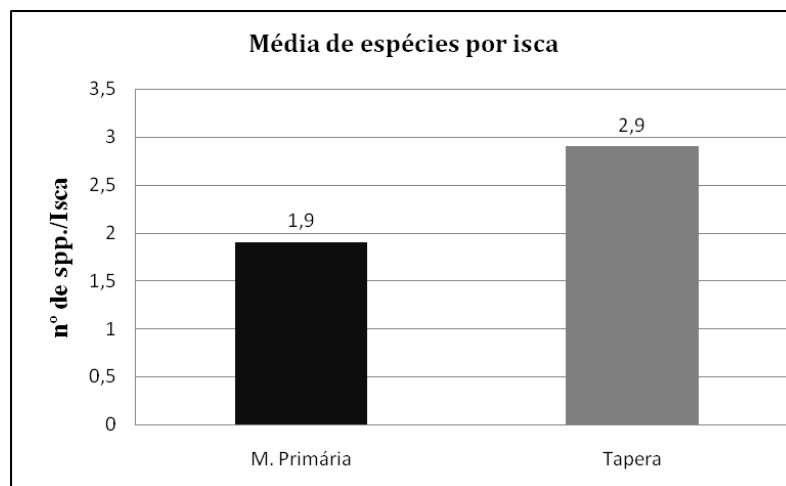


Figura 6 – Média de número de espécies por isca, em cada área.

A Figura 7, que mostra para as duas áreas em quantas iscas cada espécie foi encontrada, ajuda a corroborar essa informação. Na tapera, a espécie mais presente, *Crematogaster* sp.1, foi amostrada em 9 de 10 iscas, seguida por *Pheidole* sp.3 (4 iscas) e *Wasmannia auropunctata* (3 iscas). Já na mata primária, a espécie mais presente nas iscas, *Gnamptogenys* sp. foi

amostrada apenas 4 vezes, seguida por *Pheidole* sp.4 e *Wasmannia auropunctata* (3 iscas). De fato, de acordo com Arcila e Lozano-Zambrano (2003) os gêneros *Crematogaster* e *Pheidole* incluem espécies bem generalistas reforçando a ideia de que em ambientes impactados são favorecidas tais espécies. *Crematogaster* sp.1, nem sequer apareceu nas amostras de mata primária, apesar de sua grande ocorrência na tapera, sugerindo que esta espécie possa ser considerada indicadora de ambiente perturbado em regeneração inicial. *Pheidole* sp.4 apareceu consideravelmente na mata primária, indicando possa estar ocorrendo uma invasão do ambiente preservado por efeito de borda.

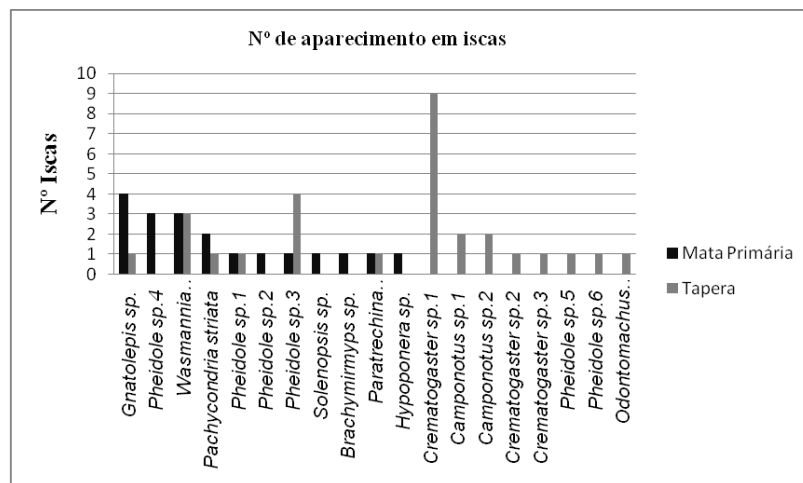


Figura 7 – Número de aparecimento em iscas, de cada espécie, nas duas áreas.

Sugerimos que outro estudo seja feito, aumentando o esforço amostral e com uma boa gama de resultados, para aplicar as devidas análises estatísticas. Deve-se também tomar o cuidado de ir ao campo quando não se estiver na época de chuvas, pois o ambiente muito úmido pode diminuir a ocorrência das formigas. Isso pode ter ocorrido neste trabalho, principalmente na mata primária, primeira área amostrada pela

manhã quando o tempo ainda se encontrava de nublado para chuvoso.

Agradecimentos

Sinceros agradecimentos ao Mauro Manoel da Costa do Parque Municipal da Lagoa do Peri, ao Benedito Cortês Lopes, à Natália Hanazaki e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFSC.

Referências

- Arcila, A.M.C., Lozano-Zambrano, F.H. 2003. Hormigas como herramienta para la bioindicación y el monitoreo. In: Fernández, F. (ed). **Introducción a las hormigas de la Región Neotropical**. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, p.159-166.
- Fernández, F., Palacio, E.E. 2003. Sistemática y filogenia de las hormigas: breve repaso a propuestas. In: Fernández, F. (ed). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, p. 29-44.
- Kaspari, M. 2003. Introducción a la ecología de las hormigas. In: Fernández, F. (ed). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, p. 97-112.
- Kaspari, M., Majer, J.D. 2000. Using Ants to Monitor Environmental Change. In: Agosti, D., Majer, J., Alonso, E., Schultz, T.R. (eds). **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Smithsonian Institution, Washington, U.S.A., p.89-98.
- Paiva, C.L., Santos, A.C.F. 2006. Taperas e suas plantas: etnobotânica dos antigos assentamentos humanos. **Diálogos** 10(3): 33-53.
- Ricklefs, R.E. 2003. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil.
- Wilson, E.O. 1971. **The insect societies**. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts, U.S.A.

Distribuição do caranguejo *Ocypode quadrata* através de um gradiente morfodinâmico e antropogênico na Praia da Armação, SC, Brasil

Silveira, M., Mayer, F.P., Souza, R.E.

Orientador: Arno Blankensteyn

Resumo

O caranguejo maria-farinha (*Ocypode quadrata*) pode ser encontrado no médio e supralitoral de praias arenosas desde a Flórida (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil). Por possuir essa ampla distribuição e uma abundância relativa elevada, essa espécie é frequentemente utilizada como bioindicadora de ações antrópicas. Neste trabalho foram analisadas a distribuição e abundância de *O. quadrata* em quatro pontos distintos quanto à impactos antropogênicos e fisiografia na praia da Armação, Florianópolis (SC). O diâmetro das tocas foi maior nas regiões de supralitoral. O padrão inverso foi observado em relação ao número de tocas, encontradas em maior abundância no mesolitoral. Através de uma regressão de Poisson, essas observações foram corroboradas. Os pontos com exposição intermediária à ação das ondas apresentaram tocas com diâmetro maior. Portanto, com o presente estudo foi possível observar uma relação positiva do número de tocas de *O. quadrata* com os níveis de energia marítima sobre a praia, e uma relação negativa com o impacto humano.

Introdução

Em todo o mundo as praias arenosas vêm sofrendo crescente descaracterização e degradação em razão da ocupação desordenada e crescimento do turismo. No Brasil, particularmente, não há planejamento ambiental adequado e além da intensa especulação imobiliária, os investimentos em

infraestrutura como por exemplo, para o saneamento básico, são escassos. No litoral catarinense a erosão das praias devido aos efeitos naturais como ressacas e também às atividades antropogênicas é mais notável (Gianuca 1997).

Apesar da aparente pobreza das comunidades biológicas, as praias arenosas apresentam uma fauna de invertebrados residentes que são altamente adaptados às condições adversas predominantes na faixa entre-marés (Veloso et al. 1997) e muitas espécies de vertebrados usam o ecossistema em alguma fase da sua vida para descanso, reprodução ou alimentação (McLachlan 1983). O caranguejo de praias popularmente chamado de maria-farinha ou garuçá, *Ocypode quadrata* (Fabricius 1787), é o organismo mais conspicuo das praias arenosas devido ao seu tamanho relativo e à presença das aberturas de suas tocas. A espécie ocorre tipicamente no médio e supralitoral do ecossistema de praias arenosas em todos os estados morfodinâmicos e sua distribuição geográfica se estende ao longo do Oceano Atlântico ocidental, desde a Flórida (EUA) até o Rio Grande do Sul (Melo 1996). Essa espécie, como as demais espécies do gênero, é frequentemente utilizada como bioindicadora de ações antrópicas (Alberto e Fontoura 1999, Barros 2001, Blankensteyn 2006).

Em diversas partes do mundo vem se tentando conhecer sobre a distribuição de *O. quadrata* ao longo das praias (Barros 2001, Quijón et al. 2001, Blankensteyn 2006, Perez e Vianna 2007, Souza in press). Conhecer as respostas de distribuição dessa espécie frente a impactos humanos e diferentes feições das praias poderá efetivamente tornar a mesma uma ferramenta para avaliações rápidas da qualidade das praias. Embora diversos organismos venham sendo estudados com essas finalidades, *O. quadrata* por formar tocas, ser abundante, bem distribuído e conspicuo aparece como espécie chave nesse sentido. Portanto, a conjunção de estudos com esse organismo nos mais variados tipos de praias com os estudos de morfodinâmica que estão

ocorrendo em quase todo o mundo, poderão consolidar a ferramenta bioindicadora em questão.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a distribuição de tocas de *Ocypode quadrata* na Praia da Armação, avaliando a influência do gradiente de exposição fisiográfica e de impacto antropogênico.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido na Praia da Armação, Florianópolis, Santa Catarina (Figura 1). Foram selecionados quatro pontos dessa praia de modo que existissem diferenças quanto aos impactos antropogênicos, exposição fisiográfica e energia praial.

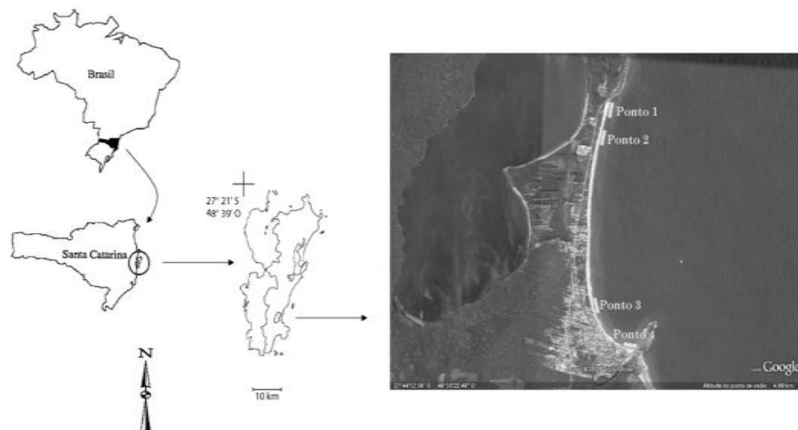


Figura 1 – Mapas e imagem de satélite mostrando os pontos estudados na Praia da Armação, SC, Brasil. Fonte: adaptação Google Earth 4.3.

Impactos antropogênicos

Os pontos 1 e 4 são locais de intensa passagem de pessoas, dado o fácil acesso a esses locais e infraestrutura existente. O ponto 4 possui peculiaridade no sentido de que existe um núcleo pesqueiro no local, o qual gera resíduos oriundos das

embarcações pesqueiras, além de impacto sobre o substrato devido o transporte das mesmas entre a praia e o mar. Ainda, automóveis de beneficiadoras de pescados transitam no ambiente praial para o recolhimento do pescado. Os pontos 2 e 3 também são frequentados, entretanto em função das condições de acesso e infraestrutura, prevalecem moradores locais, o que resulta em menor quantidade de pessoas.

Energia e fisiografia praial

A praia da Armação apresenta um gradiente decrescente de incidência/dissipação de energia das ondas no sentido norte-sul (Romeu 2007). Os pontos 1 e 2 apresentam maior altura média de ondas. O ponto 3 caracteriza-se como intermediário nesse sentido e o ponto 4 como o de menor altura média de ondas (cf. Romeu 2007).

Essa praia apresenta peculiaridades frente à classificação morfodinâmica da escola australiana. Pela simples declividade ela seria reflectiva no ponto 1 e dissipativa próximo ao ponto 4. Mas quanto à energia de onda ela apresentaria um padrão inverso nessa classificação. Isso porque a dissipação de energia nessa área, somada a fonte de areia grossa e a presença de um promontório ao norte do ponto 1, acabou aprisionando as areias grossas nesse último, impossibilitando parcialmente sua passagem para o norte o que acabou gerando uma praia reflectiva nessa porção. Portanto, o sul da praia (ponto 4) classifica-se como intermediária terraço de baixa mar e ponto 1 como uma praia com face reflectiva e presença de banco longitudinal (que é um tipo de praia intermediária com maior energia) (Oliveira, comunicação pessoal).

Coleta de dados

A coleta de dados aconteceu no dia 31 de outubro de 2008, iniciando uma hora antes da baixa mar (8h30min) até três horas depois (período das 7h30min às 11h30min). Foram realizadas contagens e medições do diâmetro das tocas de

Ocypode quadrata através de perfis com duração de 15min. Durante esse tempo o pesquisador percorria a região estudada em busca das tocas. Foi sempre escolhido o maior diâmetro possível de cada toca para a medida. Foram realizadas três réplicas (15min cada) em cada uma das seguintes áreas da praia: meso litoral e supra litoral (quando presente), em cada um dos pontos estudados. Como dois dos pontos estudados não apresentaram supralitoral, foram apenas seis as áreas amostradas.

Análise de dados

O número e o diâmetro das tocas de *Ocypode quadrata* foram analisados descritivamente através de diagramas de caixa (mediana, 1º e 3º quartis), tanto para as áreas amostradas quanto para a classificação destas áreas em diferentes graus de exposição. A correlação entre estas duas variáveis foi calculada através do método não paramétrico dos postos de Spearman. Um modelo linear simples também foi ajustado.

Para se verificar a diferença (efeito) do número de tocas para cada área amostrada foi realizada uma regressão de Poisson, ajustada através da rotina de Modelos Lineares Generalizados (MLGs) (Nelder & Wedderburn 1972). A regressão de Poisson foi escolhida por ser a mais apropriada para dados em forma de contagem e/ou taxa (Dobson 2002), como é o caso das contagens do número de tocas de *Ocypode quadrata*. Estas análises foram realizadas através do *software* R 2.7.2 (R Development Core Team 2008).

Resultados

Considerando todas as seis áreas amostradas, distribuídas nos quatro pontos da Praia da Armação, foram encontradas 212 tocas de *Ocypode quadrata* no total. A Tabela 1 apresenta um resumo de todas as informações coletadas.

Tabela 1 – Número de tocas e mediana do diâmetro das tocas de *Ocypode quadrata* encontrados nas três réplicas das seis áreas amostradas na Praia da Armação (SC). M= mesolitoral, S=supralitoral.

Local	Grau de	Réplica	Núm. Tocas	Mediana do
Area 1M	exposta	1	4	1,6
		2	19	1,6
		3	23	1,6
Area 1S	exposta	1	5	3,0
		2	5	3,5
		3	2	3,8
Area 2M	exposta	1	31	1,8
		2	35	1,4
		3	26	1,6
Area 2S	exposta	1	1	1,2
		2	1	2,4
		3	1	4,8
Area 3M	intermediaria	1	10	2,0
		2	26	2,2
		3	18	2,2
Area 4M	abrigada	1	0	--
		2	3	1,4
		3	2	1,5
Total			212	

O diâmetro das tocas demonstrou ser maior nas regiões de supralitoral das áreas 1 (mediana = 3,8cm) e 2 (mediana = 2,4cm), e na área 3 (mediana = 2,2cm) (Figura 2). Nas regiões de mesolitoral e na área 4, a mediana do diâmetro foi menor e similar entre elas, com mediana em torno de 1,5cm (Figura 1).

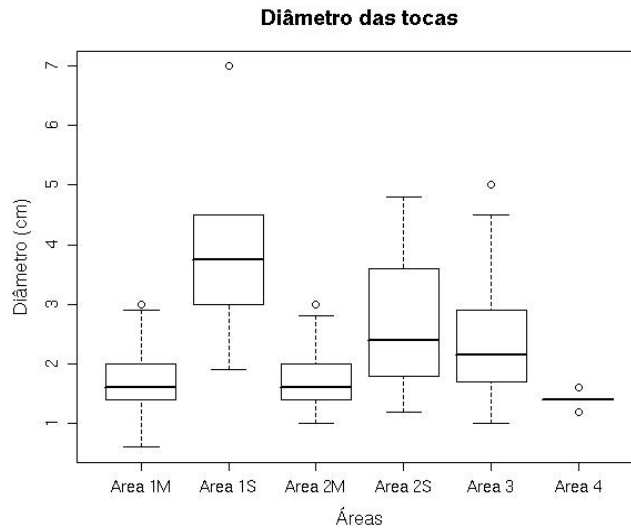


Figura 2 – Diagramas de caixa dos diâmetros das tocas de *Ocypode quadrata* encontradas nas seis áreas amostradas na Praia da Armação (SC). Valores de mediana e 1º e 3º quartis. M= mesolitoral, S=supralitoral.

Em relação ao grau de exposição de cada área, os diâmetros das tocas foram maiores nas regiões com grau de exposição intermediário, e menores nas partes abrigadas e mais expostas da praia (Figura 3). A diferença entre a média dos diâmetros para cada grau de exposição mostrou ser significativa (ANOVA, $p = 0,0035$).

O coeficiente de correlação entre o número e o diâmetro médio das tocas foi negativo ($r = -0,033$, correlação de postos de Spearman) e não significativo ($p = 0,9$). Através da Figura 4, percebe-se claramente que a relação é negativa. O fato desta correlação não ser significativa pode ser explicada pelo motivo de não linearidade encontrada (Figura 4). Outros modelos (e.g. exponencial negativo) podem ser testados para que se possa encontrar uma alternativa mais adequada que explique esta relação.

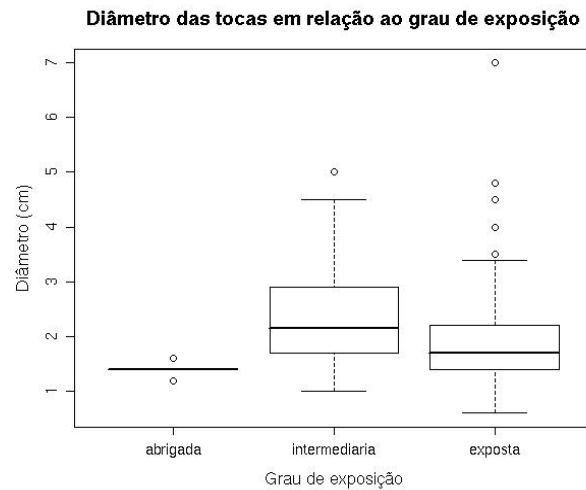


Figura 3 – Diagramas de caixa dos diâmetros das tocas de *Ocypode quadrata* em relação ao grau de exposição de cada área amostrada na Praia da Armação (SC). Valores de mediana e 1º e 3º quartis.

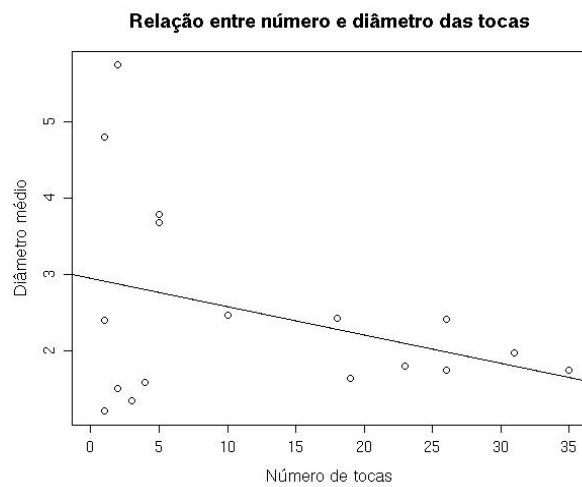


Figura 4 - Relação entre o número e o diâmetro médio das tocas de *Ocypode quadrata* encontrados nas seis áreas amostradas na Praia da Armação (SC). A linha contínua representa o modelo linear ajustado.

Como pode ser notado pela relação descrita acima, o número de tocas para cada área amostrada (Figura 5) teve um padrão inverso ao do diâmetro (Figura 2). As áreas com maior número de tocas foram as do mesolitoral nas áreas 1 (mediana = 19 tocas) e 2 (mediana = 31 tocas), e a área 3 (mediana = 18 tocas). Já as áreas de supralitoral e a área 4 apresentaram uma mediana de cerca de 3 tocas (Figura 5).

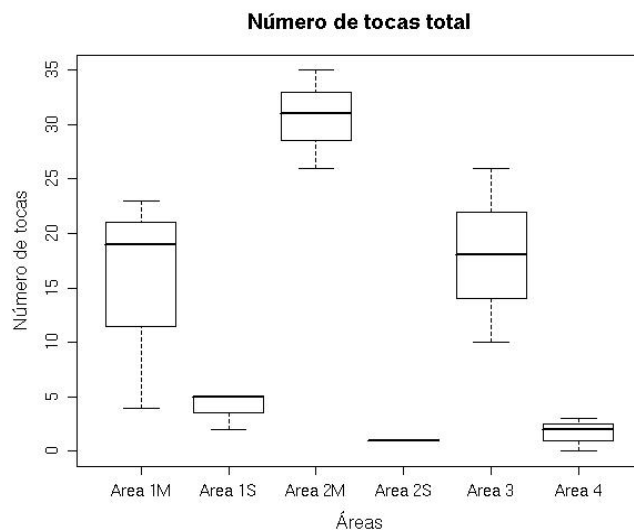


Figura 5 – Diagramas de caixa do número de tocas de *Ocypode quadrata* encontradas nas seis áreas amostradas na Praia da Armação (SC). Valores de mediana e 1º e 3º quartis. M= mesolitoral, S=supralitoral.

Através da estimativa dos efeitos de cada área sobre o número total de tocas, o mesmo resultado descrito acima foi observado (Tabela 2). O mesolitoral da área 2 apresentou um efeito significativamente maior do que o da área 1. O efeito da área 3 também foi positivo, mas não demonstrou ser significativamente diferente de zero. Ambas regiões de supralitoral das áreas 1 e 2, e a área 4 tiveram efeitos negativos (i.e. número de tocas esperado nestas áreas é menor do que o do intercepto, que está representado pelo mesolitoral da área 1) e

significativos. Portanto, os resultados encontrados através da regressão de Poisson (Tabela 2) corroboram os dados apresentados de forma descritiva na Figura 5.

Tabela 2 – Estimativas dos efeitos das seis áreas amostradas sobre o número de tocas de *Ocypode quadrata* na Praia da Armação (SC). M= mesolitoral, S=supralitoral.

	Estimativa	Erro Padrão	z	Pr(> z)
Intercepto	2.73	0.15	18.52	1.54E-076
Local:Area 1S	-1.34	0.32	-4.15	3.39E-005
Local:Area 2M	0.69	0.18	3.84	1.24E-004
Local:Area 2S	-2.73	0.6	-4.58	4.62E-006
Local:Area 3	0.16	0.2	0.8	0.42
Local:Area 4	-2.22	0.47	-4.71	2.44E-006

Discussão

O maior diâmetro de tocas e o menor número de tocas existentes na área de supralitoral podem estar evidenciando uma partição de nicho entre indivíduos maiores e menores. Estudos com a família Ocypodidae relatam que o tamanho destes animais está significativamente relacionado ao diâmetro de suas tocas, o que pode ser explicado pelo uso individual dessas tocas pelos caranguejos (Alberto e Fontoura 1999, Quijón et al. 2001). Em outros estudos, o diâmetro das tocas também aparece aumentando em direção à terra (supralitoral), com forte correlação com a quantidade de matéria orgânica (Souza et al. in press). A área 3 apresentou as tocas com maiores diâmetros. Como essa área não apresentou porção de supralitoral, os indivíduos grandes podem estar co-habitando o mesolitoral com os menores. A existência de indivíduos maiores nessa área de exposição intermediária talvez possa ser explicada pela ideia de

um distúrbio intermediário (Connell 1978) tanto de exposição quanto de impacto humano nesse local.

Na medida em que os indivíduos de *O. quadrata* atingem a maturidade tendem a se afastar da região mais úmida da praia para a mais seca (Perez e Vianna 2007). Isso porque indivíduos jovens possuem maior plasticidade de distribuição, associado à baixa capacidade dos adultos de permanecer por longos períodos em ambientes úmidos (Perez e Vianna 2007). Se isso estiver ocorrendo indivíduos maiores podem estar ocupando territórios maiores ocasionando, pela disputa de território, uma diminuição da densidade de tocas no supralitoral.

No presente estudo ficou clara a maior concentração de tocas na região úmida (mesolitoral) em relação à região seca (supralitoral) da praia. Esses dados se opõem aos encontrados em outros estudos (Alberto e Fontoura 1999; Perez e Vianna 2007). Entretanto, Perez e Vianna (2007) ressaltam que os fatores que regulam a abundância de *O. quadrata* são ainda bastante controversos e podem ser modulados tanto ambientalmente quanto antropogenicamente. A faixa entremarés pode permitir maiores densidades populacionais em função de maior oferta de recursos (Blankensteyn 2006).

Verificou-se que entre o ponto 1 e 2, porções da praia muito semelhantes quanto às características morfodinâmicas, aquele que possui menor impacto humano, ponto 2, apresentou mais tocas no geral. Em praias de Pernambuco, Brasil, a densidade de tocas de *O. quadrata* foi maior em praias não urbanas, e próximo do limite superior das preamares (Souza et al. in press) sendo semelhante ao encontrado.

O gênero *Ocypode* pode ser uma boa ferramenta na avaliação de impacto humano em praias arenosas (Barros 2001). Embora indivíduos também possam ser atraídos por restos de matéria orgânica deixada pelos humanos (Alberto e Fontoura 1999, Blankensteyn 2006), impactos humanos intensos como passagem de veículos geram uma evidente diminuição da ocorrência dos mesmos (Blankensteyn 2006), podendo diminuir a

densidade deles em até 20 vezes quando comparado a áreas apenas de passagem de pedestres (Steiner e Leatherman 1981). Dentre as porções da praia estudada, a única que permite acesso de veículos é o ponto 4. O mesmo não possui supralitoral arenoso, assim como o ponto 3, e a quantidade de tocas encontradas no mesolitoral desse ponto foi muito menor que dos outros, corroborando a importância do impacto causado pelo trânsito de veículos sobre a densidade de tocas de *O. quadrata*.

Os pontos situados em áreas de maior dissipação de energia e maior altura de ondas apresentaram maior número de tocas. Em estudo também na Ilha de Santa Catarina, Blankenteyn (2006) encontrou mais tocas em áreas mais expostas à energia oceânica. Diferenças de granulometria e de condensação dos grãos da praia podem ser fatores importantes no padrão de distribuição encontrado. Talvez praias com grãos mais grossos, como é o caso do ponto 1 e 2, imponham menos dificuldade à construção das tocas pelos caranguejos, em virtude de uma menor compactação do substrato.

Portanto com o presente estudo foi possível observar uma relação positiva do número de tocas de *O. quadrata* com os níveis de energia marítima sobre a praia, e uma relação negativa com o impacto humano. Também, constatou-se uma maior concentração de tocas no mesolitoral quando comparado ao supralitoral. Estudos posteriores com maior duração e abrangência espacial podem auxiliar no entendimento do uso dessa espécie como bioindicadora, e sobre a distribuição da mesma quanto às características morfodinâmicas das praias.

Referências

- Alberto, R.M.F., Fontoura, N.F. 1999. Distribuição e estrutura etária de *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustaceae, Decapoda, Ocypodidae) em praia arenosa do litoral Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 59(1): 95-108.

- Barros, F. 2001. Ghost crabs as a tool for rapid assessment of human impacts on exposed sandy beaches. **Biological Conservation** **97**: 399-404.
- Blankensteyn, A. 2006. O uso do caranguejo maria-farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Crustacea, Ocypodidae) como indicador de impactos antropogênicos em praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **23**: 870-876.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science** **199**:1302-1310.
- Dobson. 2002. **An introduction to Generalized Linear Models**. Boca Raton, Chapman e Hall, Boca Raton, U.S.A.
- Gianuca, N.M. 1997. A fauna das dunas costeiras do Rio Grande do Sul. **Oecologia Brasiliensis** **3**: 121-133.
- Mclachlan, A. 1983. Sandy beach ecology. In: Mclachlan, A. e Erasmus, T. (eds). **Sandy beaches as ecosystems**. Junk, The Hague, Holland, p. 321-380.
- Melo, G.A.S. 1996. **Manual de identificação de Brachyura (Caranguejos e siris) no litoral brasileiro**. Plêiade, FAPESP, São Paulo, Brasil.
- Nelder, J.A., Wedderburn, R.W.M. 1972. Generalized Linear Models. **Journal of the Royal Statistical Society** **135**(3): 370-384.
- Perez, C.P., Vianna, M.R. 2007. Distribuição espacial de tocas de *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) em relação à altura da maré em uma praia da Ilha do Cardoso (Cananéia, SP). **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, Brasil, p. 1-2.
- Quijón, P., Jaramillo, E., Contreras, H. 2001. Distribution and habitat structure of *Ocypode gaudichaudii* H. Milne Edwards & Lucas, 1843, in sandy beaches of Northern Chile. **Crustaceana** **74**(1): 91-103.
- R Development Core Team. 2008. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

- Romeu, M.A.R. 2007. **Método operacional para determinação do estado de mar próximo à costa: aplicação à ilha de santa catarina.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 103 pp.
- Souza, J.R.B., Lavoie, N., Bonifácio, P.H., Rocha, C.M.C. da. Distribution of *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) on sandy beaches of northeastern Brazil. **Atlantica** in press.
- Steiner, A.J., Leatherman, S.P. 1981. Recreational impacts on the distribution of ghost crabs *Ocypode quadrata* Fab. **Biological Conservation** 20: 111-122.
- Veloso, V.G., Cardoso, R.S., Fonseca, D.B. 1997. Adaptações e biologia da macrofauna de praias arenosas expostas com ênfase nas espécies da região entre-marés do litoral fluminense. **Oecologia Brasiliensis** 3: 121-133.

Fitossociologia da Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri: diversidade e densidade arbórea em um gradiente sucessional

Bender, M., Hennemann, M.C.

Orientadores: Nivaldo Peroni, Natália Hanazaki

Resumo

A Mata Atlântica, tanto por sua inestimável diversidade biológica, quanto pela intensa alteração e destruição que tem sofrido nas últimas décadas, é considerada um bioma cujo estudo, conhecimento e preservação mostram-se urgentes e necessários. O presente trabalho teve por objetivo caracterizar e comparar uma área de Floresta Atlântica Primária com duas áreas de Floresta Atlântica Secundária (Tapera e Capoeirão) do Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP), Florianópolis, Brasil, quanto à composição e diversidade arbóreas. Na mata primária foram amostradas 26 espécies arbóreas, com média de 2070 indivíduos/ha e 12,3 espécies/100m². As espécies mais importantes (IVI) foram *Ocotea catharinensis*, *Copaifera* sp., *Eugenia* sp. e *Euterpe edulis*. A comparação entre floresta primária e secundária através dos índices de diversidade de Shannon e de Simpson não mostrou diferenças significativas entre as três áreas. Já o índice de Pielou foi maior na mata primária. Os valores de DAP, volume e área basal também não demonstraram diferenças significativas entre as três áreas. A pouca diferença detectada entre as três áreas mostra o estado avançando de regeneração em que se encontra a mata secundária na região do PMLP, bem como a importância da continuação da preservação dessas áreas.

Introdução

A fitossociologia, como uma subdisciplina da ecologia de comunidades vegetais, trabalha com um conjunto de suposições e técnicas para comparar a composição florística entre comunidades. Ela lida com a coocorrência de espécies de plantas, ou seja, padrões e gradientes composicionais nas comunidades vegetais (Ewald 2003).

A Mata Atlântica é claramente a formação florestal mais antiga do Brasil, estabelecida a cerca de 70 milhões de anos envolvendo uma série de unidades, como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, além de ecossistemas associados. Embora, originalmente, sua extensão ocupasse 1,227,600 Km² do território brasileiro, atualmente restam apenas 7.5% com florestas primárias (Myers et al. 2000). Assim, a Mata Atlântica configura um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo, sendo considerada um dos 25 *hotspots* mundiais (Myers et al. 2000) e, portanto, área prioritária para a conservação da biodiversidade (Leitão-Filho 1987, Galvão e Rodrigues 2006).

A Floresta Ombrófila Densa, característica da região de planície costeira onde se encontra Florianópolis, é considerada uma formação vegetacional complexa e heterogênea, fato constatado pelas inúmeras comunidades e associações de espécies que somente são encontradas nesses ambientes. Em Santa Catarina, esse ecossistema foi muito alterado com a conversão para a agricultura e nos locais onde essa atividade foi abandonada surgiram formações secundárias originando uma paisagem constituída por mosaicos de vegetação em vários estágios sucessionais (Siminski et al. 2004). A vegetação secundária pode ser definida como um conjunto de comunidades vegetais que surgem após um impacto natural ou antrópico.

Ocupações mais recentes também têm efeitos perceptíveis na vegetação. A análise da vegetação nos sítios de ocupação descontinuada (taperas) revela a presença de plantas

introduzidas pelos antigos habitantes por serem úteis ou ornamentais (Paiva e Santos 2006).

Estas ocupações podem aumentar ou diminuir a diversidade de um local. Em um trabalho realizado no sul do país, Bitencourt e Krauspenhari (2006) constataram que a ocupação interferiu no processo de dispersão da *Araucaria angustifolia*, possivelmente aumentando sua abundância relativa.

As áreas de Mata Atlântica ainda hoje bem preservadas estão localizadas basicamente em escarpas muito íngremes ou em altitudes elevadas, onde a prática agrícola ou madeireira se torna inviável, além de outras poucas áreas de preservação ambiental (Moreno et al. 2003).

Um breve histórico da exploração da Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina

Nas primeiras décadas do século XVIII, Florianópolis apresentava-se ainda em estado quase selvagem com "uma contínua floresta de árvores verdes o ano inteiro, não se encontrando nela outros sítios praticáveis a não ser os desbravados em torno das habitações, isto é, doze ou quinze sítios dispersos aqui e acolá à beira mar, nas pequenas enseadas fronteiras à terra firme" (Haro 1979). A Ilha era "toda coberta de matas inacessíveis, de forma que, com exceção das plantações, não existe uma só clareira nela toda" (Haro 1979).

Até a chegada dos primeiros imigrantes açorianos, em 1748, a cobertura vegetal da Ilha permanecia praticamente inalterada. A partir de então, o desmatamento para a agricultura e retirada de madeira tornou-se intenso. Segundo relato "a madeira pode ser cortada gratuitamente, e aquela que já está cortada e que o vendedor traz a bordo, paga-se 10 *piastras* pelo milheiro, tendo cada cepo mais de 3 pés de comprimento" (Haro 1979).

Desde os séculos XVIII e XIX, exploradores brasileiros e europeus já denunciavam a exploração de madeira e a consequente alteração da paisagem. August de Saint-Hilaire

relatou em seu livro que data de 1851, que as encostas dos morros "do lado leste ainda se acham coroados de matas virgens, com pedreiras brotando no meio delas, e o restante das terras foi todo desmatado, e apresenta trechos ora cultivados, ora capoeiras" (Saint-Hilaire 1978).

Com a destruição acelerada das florestas tropicais ao longo dos anos, grande parte da biodiversidade presente nestes ecossistemas está se perdendo, antes mesmo que se tenha inteiro conhecimento de sua riqueza natural (Borém e Oliveira-Filho 2002). No Parque Municipal da Lagoa do Peri, por exemplo, são poucos os estudos abordando a composição vegetal da Mata Atlântica tanto em estágio de sucessão secundária quanto a estrutura da mata primária. Assim, a caracterização vegetacional desse remanescente de Mata Atlântica da Ilha de Florianópolis é de extrema importância para que a partir deste conhecimento, novos projetos de pesquisa sejam realizados no local. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo principal caracterizar o estágio sucessional por meio da diversidade, densidade e composição das espécies arbóreas em uma área de floresta primária.

Objetivos específicos:

1. Determinar a composição de espécies vegetais da Mata Atlântica primária do Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP);
2. Determinar a composição sucessão arbórea que caracteriza diferentes estágios sucessionais a partir da comparação com amostragem anterior;
3. Estimar a biomassa vegetal da área;
4. Comparar diversidade, riqueza, abundância e padrões de dominância da área de mata primária com outras duas áreas em diferentes estágios de sucessão secundária do PMLP anteriormente amostradas;
5. Contrastar a influência antropogênica na composição da paisagem das áreas amostradas

anteriormente (mata secundária) com a composição da mata primária;

Tendo em vista que comunidades climáticas apresentam, em geral, menor riqueza de espécies do que comunidades em estágio de sucessão intermediária (Begon et al. 2006) e que locais que se encontram em estágio sucessional mais avançado tendem a apresentar uma maior biomassa quando comparado com estágios intermediários, espera-se encontrar uma maior biomassa e uma diversidade semelhante ou menor na floresta primária, comparada às duas outras áreas secundárias em diferentes estágios de regeneração, além de mais exemplares de espécies de madeira nobre, como peroba e canela preta.

Material e Métodos

Caracterização da Área

O Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP) está localizado a sudeste da Ilha de Santa Catarina (27°43' S – 48°31' W). A lagoa que lhe dá nome apresenta um espelho d'água de 5,07km², e é rodeada nas suas porções norte, oeste e sul por morros com altitudes de até 500m, densamente cobertos por Mata Atlântica em avançado estágio de regeneração onde também ocorre uma área relativamente grande de mata primária, na qual houve apenas extração seletiva de madeira, e na porção leste por restinga típica de vegetação litorânea, a qual mantém separada do Oceano Atlântico (Silva 2000, Penteadó 2002). A área de estudo está situada no Morro do Saquinho, o qual faz parte do PMLP (Figura 1), a uma altitude aproximadamente 300 metros do nível do mar, em uma área de mata primária.

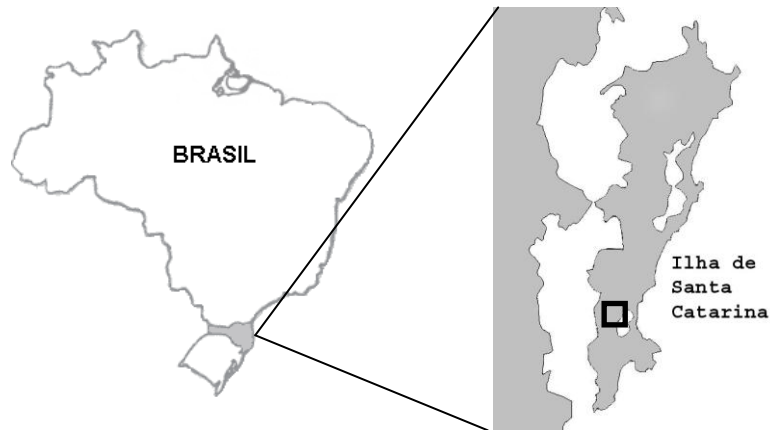


Figura 1 – Mapa indicando localização da área de estudo (quadrado preto).

O clima da região de Florianópolis é do tipo Cfa: clima mesotérmico úmido sem estação seca definida e com verão quente. O clima local é úmido e caracteriza-se por uma distribuição de chuvas mais ou menos regular, com pequena concentração nos meses de verão (Penteado 2002).

Em estudo anterior, duas áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios sucessionais foram amostradas. Uma das áreas é definida pelo termo “Tapera”, e configura um local com ocupação descontinuada, onde provavelmente funcionou um engenho de cachaça. A segunda área amostrada também sofreu intervenção humana, através corte raso seletivo no início do século (Mauro M. da Costa, comunicação pessoal) e é caracterizada por um estágio de sucessão secundária, também denominado Capoeirão.

Coleta e análise de dados

Para a realização das coletas foram delimitados *quadrats* de 10m X 10m utilizando bússola para orientação na área e fita métrica. Dentro dos *quadrats*, foram selecionados espécimes vegetais com mais de 5,0 cm de DAP (Diâmetro à Altura do Peito) para identificação e tomada de medidas de DAP, CAP

(Circunferência à Altura do Peito) e altura. Como altura do caule (fuste) considerou-se a distância colo da planta até a inserção da primeira ramificação ou bifurcação. Para as medidas de DAP e CAP, utilizou-se fita métrica.

Quando não foi possível a identificação em campo, amostras foram coletadas e observações referentes à morfologia da planta tomadas para posterior identificação em laboratório, a qual foi feita de acordo com Sobral et al. (2006) e Lorenzi (1992, 1998). Estas amostras coletadas foram herborizadas em estufa (60°C) durante 48 horas.

Nos dois pontos previamente amostrados (Tapera e Capoeirão), que também fazem parte do Parque Municipal da Lagoa do Peri, foram realizadas três réplicas, totalizando seis amostras.

Assim, como forma de comparação, no estudo da fitossociologia da mata primária três *quadrats* de 10m x 10m foram amostrados.

Para análise dos dados foram utilizados os índices de diversidade de Shannon (H), Simpson (1-D) e de Uniformidade de Pielou (J). Para comparação dos dados fitossociológicos (DAP, volume, área basal) entre as três áreas (Tapera, Capoeirão e Mata Primária) utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para normalidade, seguido do teste de Kruskal-Wallis para dados não paramétricos. Para os cálculos foram utilizados os softwares EcoSim (Gotelli e Entsminger 2004) e Statistica 7 (StatSoft 2004).

O Índice de Simpson (1-D) dá mais peso às espécies mais abundantes, portanto é menos sensível à riqueza específica. Este índice pode variar entre 0 e 1, e quanto mais alto, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Simpson (1-D) é obtido através de:

$$D = \sum p_i^2$$

O Índice de diversidade de Shannon (H') é calculado através de:

$$H = -\sum p_i \log p_i,$$

$$p_i = n_i/N;$$

n_i = número de indivíduos de uma espécie na área;

$N = \sum$ do número de indivíduos de todas as espécies na área.

O Índice de Shannon assume valores que podem variar de 0 a 5 (base 10) sendo o declínio de seus valores resultante de maior dominância de grupos em detrimento de outros (Begon et al. 2006).

O Índice de Uniformidade de Pielou (e) é um índice utilizado para estimar a equitabilidade entre as áreas, ou seja, a uniformidade no padrão de distribuição espacial das espécies. Este índice é definido por: $e = H/\log S$,

H = valor do índice de diversidade de Shannon

S = número de espécies.

O Índice de Valor de Importância (IVI) foi calculado através dos valores de área basal relativa, frequência relativa e densidade relativa de cada espécie amostrada. Este índice permite expressar teoricamente a importância ecológica da espécie nas três distintas áreas amostradas.

Resultados e Discussão

Diversidade Florística

Através do levantamento, foram amostrados 62 indivíduos na região de mata primária, sendo estes pertencentes a 26 espécies arbóreas (Tabela 1), com média estimada de 2070 indivíduos/ha e de 12,3 espécies/100m² (Tabela 2).

Os indivíduos presentes na amostra pertencem a 13 famílias distintas, com exceção de 5 morfotipos que não foram identificados. Entre as famílias amostradas, a mais representativa é Rubiaceae, cujos espécimes correspondem a 26,92% da riqueza da amostra da Mata Primária. As famílias Moraceae e Myrtaceae também foram expressivas: 7,69% da riqueza, seguidas pelas demais famílias amostradas (3,84% cada).

Tabela 1 – Morfotipos encontrados na mata primária do PMLP, nome popular e suas respectivas famílias.

Morfotipo	Nome popular	Família
<i>Ocotea catharinensis</i>	Canela-preta	Lauraceae
<i>Rudgea cf. jasminoides</i>	Grinalda-de-noiva	Rubiaceae
<i>Myrtaceae 1 (Eugenia sp.)</i>	-	Myrtaceae
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	Areaceae
<i>Amaioua cf. intermedia</i>	Marmelada-brava	Rubiaceae
<i>Virola oleifera</i>	Bicuíba	Myristicaceae
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Meliaceae
<i>Copaifera sp.</i>	Pau-óleo	Caesapilniaceae
<i>Morfotipo 3</i>	-	-
<i>Salicaceae</i>	-	Salicaceae
<i>Bathysa meridionalis</i>	Macaqueiro	Rubiaceae
<i>Pseudobombax sp.</i>	Embiruçú	Bombacaceae
<i>Morfotipo 1</i>	-	-
<i>Morfotipo 2</i>	-	-
<i>Morfotipo 4</i>	-	-
<i>Rubiaceae 1</i>	-	Rubiaceae
<i>Rubiaceae 2</i>	-	Rubiaceae
<i>Psychotria sp.</i>	-	Rubiaceae
<i>Mollinedia triflora</i>	-	Monimiaceae
<i>Morfotipo 5</i>	-	-
<i>Coutarea sp.</i>	Quina-quina	Rubiaceae
<i>Magnoliales</i>	-	Annonaceae
<i>Hirtella cf. hebeclada</i>	Simbiúva	Chrysobalanaceae
<i>Ficus sp.</i>	Gameleira	Moraceae
<i>Ficus sp.2</i>	Figueira	Moraceae
<i>Myrsine sp.</i>	Mircine	Myrtaceae

Ao se comparar os dados obtidos na amostragem na mata primária com dados anteriormente coletados também de espécimes arbóreos na mata secundária do PMLP, em

23/10/2008 (lista de espécies em anexo) (Tapera e Capoeirão) (Tabela 3), observa-se uma maior riqueza de espécies na Tapera, seguida da mata primária. O número médio de espécies/100m² foi igual nos locais Tapera e Mata Primária. Os valores altos de riqueza para a Tapera podem estar relacionados à presença de espécies introduzidas e exóticas (*Aleurites moluccana*, nogueira e *Coffea arabica*, café), por este ter sido um ambiente sob maior influência antrópica. Segundo a Resolução CONAMA nº04/94, “vegetação primária é aquela de máxima expressão local, com grande diversidade biológica”, o que justifica a também elevada riqueza encontrada nessa área. Porém, de acordo com Begon et al. (2006), era esperada que a riqueza de espécies fosse maior no Capoeirão (estágio intermediário de regeneração) do que na Mata Primária (clímax). Esse resultado pode estar associado à amostragem insuficiente nas duas áreas.

Os valores de número total de indivíduos amostrados e número médio de indivíduos/ha (Tabela 3) também se mostrou semelhante para as áreas de Mata Primária e Tapera, o que pode novamente estar associado à complexidade e influência antrópica, respectivamente. O Capoeirão apresentou os menores valores de número de espécies e de indivíduos total e por hectare.

Tabela 2 – Média, desvio padrão e valores mínimos e máximos da circunferência à altura do peito (CAP), diâmetro à altura do peito (DAP), altura, volume e área basal dos espécimes vegetais amostrados na mata primária do PMLP, em 30/10/2008.

Mata Primária	Média (±DP)	Mínimo-Máximo	CV
CAP (m)	0,59 (±0,69)	0,14 - 3,29	1,17
DAP (m)	0,19 (±0,24)	0,05 – 1,05	1,26
Altura (m)	8,28 (±3,68)	3,00 – 17,00	0,44
Volume (m ³)	0,87 (±2,27)	0,002 – 12,065	2,61
Área Basal (m ²)	0,16 (±0,33)	0,002 – 0,861	2,06

Tabela 3 – Número de espécies e indivíduos total e por 100m² amostrados nas áreas de mata primária, Capoeirão e Tapera do PMLP, em outubro/2008.

	Mata Primária	Capoeirão	Tapera
Número de espécies total	26	17	32
Número médio de espécies/100m ²	12,3	10	12,3
Número de indivíduos total	62	45	58
Número médio de indivíduos/ha	2070	1500	1930

Os valores obtidos para as três áreas a partir dos índices de diversidade de Shannon (H') e índice de Simpson (1- D) (Tabela 4) são maiores para a Tapera (3,25 e 0,96, respectivamente), seguido da Mata Primária e do Capoeirão. Apesar do índice de Shannon ligeiramente sugerir que a ponto amostral Tapera é mais diverso que a Mata Primária e o Capoeirão, com a utilização do software EcoSim na comparação entre as áreas, as diferenças não foram estatisticamente significativas (Tabela 5). O índice de diversidade de Shannon maior na Tapera não era esperado, uma vez que este representa o ponto que sofreu maior interferência antrópica ao longo dos anos e, possivelmente, alteração de composição florística.

O Índice de Pielou (*e*) calculado para as três áreas foi maior na Mata Primária (*e*=0,886) e menor na Tapera (*e*=0,424) e no Capoeirão (*e*=0,415). Assim, ambas as áreas amostradas como Mata Secundária apresentam uniformidade próxima, ou seja, o padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies é semelhante. Todavia, na Mata Primária, o valor do Índice de Pielou está próximo a um (*e*=0,886). Valores mais elevados representam maior diversidade da área amostrada, sendo todas as espécies igualmente abundantes.

Tabela 4 – Índices de Dominância (D), Índice de Simpson (1-D) e Índice de Shannon (H') para as três áreas amostradas.

	D	1-D	H'
Tapera	0,0343	0,9656	3,2504
Capoeirão	0,0733	0,9267	2,5666
Mata Primária	0,0663	0,9451	2,8871

Tabela 5 – Comparação dos Índices de diversidade de Shannon calculados utilizando o software EcoSim.

	Índice de diversidade de Shannon (H')	Intervalo de Confiança
Tapera	3,2504	3,0091 – 3,2597
Mata Primária	2,8871	2,5798 – 2,9328
Capoeirão	2,5666	-

Com relação às espécies encontradas nas três áreas, a área identificada como Tapera apresentou somente duas espécies em comum com a mata primária (*Amaioua intermedia* e *Myrsine* sp.) e espécies exóticas já citadas. Já na área Capoeirão, foram identificadas três espécies em comum com a Mata Primária: *Amaioua intermedia*, *Cedrella fissilis* e *Euterpe edulis*.

É importante ressaltar que a área Capoeirão, apesar de representar um fragmento de Mata Secundária em estágio sucessional provavelmente avançado, este também sofreu alterações e configura, juntamente com áreas adjacentes, um mosaico de estágios sucessionais no PMLP.

Parâmetros Fitossociológicos

A mata primária do PMLP apresentou as características típicas desse tipo de vegetação, com grande diversidade biológica, interferência humana mínima e árvores com grande altura e DAP em maior parte superior a 20cm (Figura 2).

O cálculo do Índice de Valor de Importância (IVI) (Figura 3), expressa de maneira quantitativa, quais foram as espécies mais representativas amostradas na mata primária. *Ocotea catharinensis* (48%) e *Copaifera* sp. (33,9%) destacaram-se devido a sua área basal relativa expressiva, enquanto *Eugenia* sp. (24,4%), *Euterpe edulis* (21,8%) e *Amaioua cf intermedia* (20,5%), tiveram IVI alto devido a sua densidade relativa, ou seja, número de indivíduos da espécie relacionado ao número de indivíduos de todas as espécies da amostra. A espécie *Rudgea cf jasminoides*

apresentou valor de densidade relativa superior ao da canela-preta *O. catharinensis*, entretanto, a área basal e frequência relativa de *R. jasminoides* quando combinadas revelaram IVI equivalente a 17,9%, sendo a sétima espécie de maior importância nas parcelas de Mata Primária amostradas.



Figura 2 – Fotografias da região de mata primária do PMLP, em 30/10/2008. a. *Copaifera* sp. b. *Cedrella fissilis*. c. Mata primária. Barra branca = 0,5m.

As espécies com alto Índice de Valor de Importância (IVI) na Mata Secundária, tanto da Tapera quanto no Capoeirão, diferem daquelas importantes na Mata Primária. Na Tapera, *Aleurites moluccana* (nogueira) apresentou o maior IVI (33,54%),

devido sua área basal relativa superior. Outras duas espécies importantes na composição florística da Tapera foram *Sebastiania argutidens* (22,68%), o branquilha, e *Schefflera morototoni* (21,83%), o pau-mandioca. Destas, nenhuma é características de estágios sucessionais da Mata Atlântica (CONAMA 04/94).

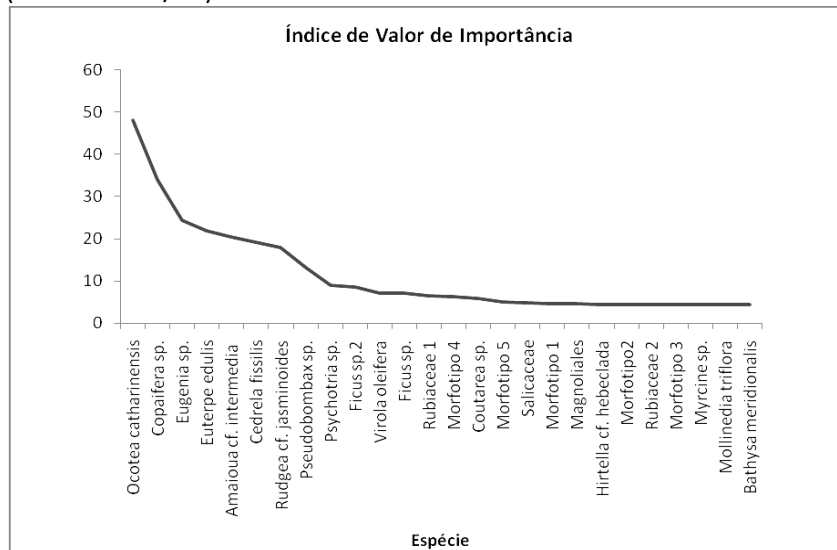


Figura 3 – Índice de Valor de Importância (IVI) para as principais espécies encontradas na mata primária do PMLP, em 30/10/2008

Observando-se as principais medidas dos espécimes vegetais amostrados, nota-se uma variação bastante grande. A altura média foi de 6 metros, com indivíduos de *Ficus* sp, *Copaifera* sp, *C. fissilis* e *O. catharinensis* atingindo 13-15 metros. O CAP e o DAP médio foram de 0,56 e 0,20 metros, respectivamente. Os maiores valores de CAP e DAP foram encontrados em representantes de *Copaifera* sp e *O. catharinensis*, nesta ordem, e os valores mais baixos em indivíduos de *E. edulis*, o que pode estar relacionado ao fato que estes encontravam-se abaixo do dossel da mata, sendo provavelmente indivíduos ainda em desenvolvimento e,

portanto, com diâmetro do caule inferior, além da própria espécie ser caracteristicamente menor e apresentar caule mais fino do que o pau-óleo e a canela-preta.

Com relação às medidas dos espécimes arbóreos (Figuras 4, 5 e 6), os valores obtidos para DAP, volume e área basal foram superiores na Mata Primária, seguida do Capoeirão e da Tapera. O desvio padrão é amplo para as três áreas amostradas, o que demonstra ampla variação destas dentro de cada área.

De acordo com a Resolução do CONAMA nº4/94, espécies lenhosas de estágios de regeneração médio da Mata Atlântica de Santa Catarina apresentam DAP médio de 0,11m, valor semelhante àquele encontrado na área de Tapera. Já as áreas Capoeirão e Mata Primária apresentaram DAPs médios de 0,17m e 0,19m, respectivamente, o que caracteriza Mata Atlântica em estágio avançado de regeneração, segundo a mesma Resolução. Entretanto, a composição de espécies encontrada na Mata Primária amostrada difere daquela do Capoeirão. Assim, tendo como base as espécies mencionadas na Resolução CONAMA nº4/94 acima, a Mata Atlântica em estágio sucessional avançado corresponde à Mata Primária que amostramos. No Capoeirão, a ausência de espécies características de estágio sucessional avançado tais como *Copaifera* sp., *O. catharinensis*, *Ficus* sp., *Bathysa meridionalis* e *Psychotria* sp., podem indicar que esta área encontra-se em estágio médio de regeneração.

Através do teste de normalidade de Shapiro-Wilk, os dados de DAP (SW: 0,59 p = 0,0), volume (SW: 0,35 p = 0,0) e área basal (SW: 0,38 p = 0,0) arbórea não apresentaram distribuição normal. Assim, utilizamos Kruskal-Wallis na comparação entre as áreas e as diferenças não foram estatisticamente significativas (DAP: H = 2,19 p = 0,3339; Volume: H = 0,96 p = 0,6192; área basal: H = 1,36 p = 0,5062). Isto pode ser explicado pela grande variabilidade de medidas que as diferentes espécies e indivíduos apresentam nas áreas amostradas (Tabela 2), por exemplo, a espécie *E. edulis*

apresentou DAP médio de 7,1cm enquanto que *O. catharinensis* tem DAP médio de 49,8cm.

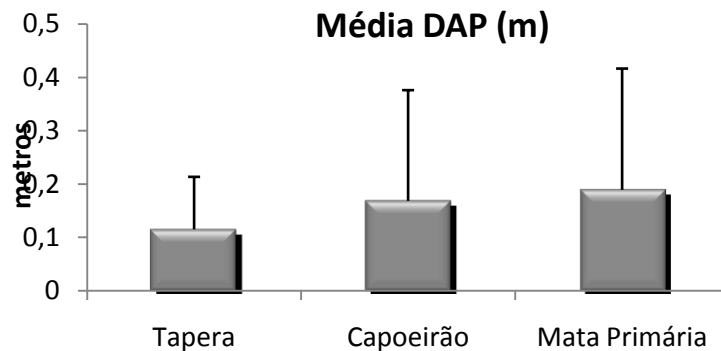


Figura 4 – Diâmetro à altura do peito (DAP) médio e desvio padrão dos espécimes arbóreos encontrados na área de tapera, Capoeirão e mata primária do PMLP, em outubro/2008.

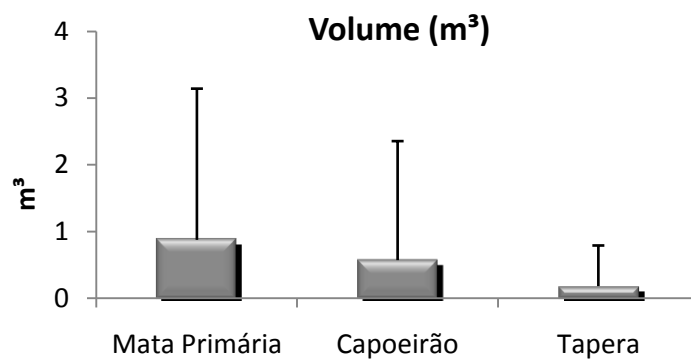


Figura 5 – Volume médio e desvio padrão dos espécimes arbóreos encontrados na área de Tapera, Capoeirão e mata primária do PMLP, em outubro/2008.

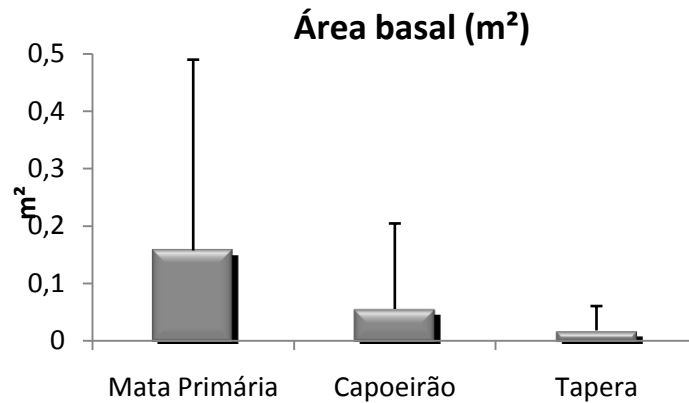


Figura 6 – Área basal média e desvio padrão dos espécimes arbóreos encontrados na área de tapera, Capoeirão e mata primária do PMLP, em outubro/2008.

Os resultados encontrados na Mata Primária mostram o alto grau de conservação e a influência antrópica mínima nessa área. A comparação desta com as áreas de Mata Secundária demonstra que estas não só são capazes como estão se regenerando naturalmente (com a presença de espécies em comum com a mata primária e árvores com porte já bastante avançado), apesar da influência antrópica, o que reforça a necessidade da preservação desses ambientes, para que estágios sucessionais avançados com alta estabilidade, riqueza e beleza sejam novamente alcançados.

Agradecimentos

Nossos sinceros agradecimentos ao Mauro Manoel da Costa, coordenador do PMLP, por nos acompanhar na amostragem e auxiliar na identificação das espécies vegetais; aos colegas Tatiane Beduschi, Mariana Beatriz Paz Otegui e Fábio Luiz Lobato pela companhia e suporte em campo; e aos professores Natália e Nivaldo pela orientação e disponibilização do material e espaço físico para realização do trabalho.

Referências

- Begon, M., Townsend, C.R. e Harper, J.L. 2006. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 4th ed. Blackwell Publishing, Oxford, U.S.A.
- Bitencourt, A.L.V., Krauspenhari, P.M. 2006. Possible prehistoric anthropogenic effect on *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Kuntze expansion during the late Holocene. **Revista Brasileira de Paleontologia** **9**(1):109-116.
- Borém, R.A.T., Oliveira-Filho, A.T. 2002. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposseqüência alterada de mata atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore** **26**(6): 727-742.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente, **CONAMA**. Resolução n° 4, de 04 de maio de 1994.
- Ewald, J. 2003. A critique for phytosociology. **Journal of Vegetation Science** **14**: 291-296.
- Galvão, F. e Rodrigues, E.R. 2006. Florística e fitossociologia de uma área de reserva legal recuperada por meio de sistema agroflorestal na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Floresta** **36** (2): 295-303.
- Gotelli, N.J. e Entsminger, G.L. 2004. **EcoSim: Null models software for ecology**. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesy-Bear. Jericho, VT 05465.
- Haro, M.A.P. (org). 1979. **Ilha de Santa Catarina – Relato de viajantes estrangeiros nos séculos XVIII e XIX**. UFSC, Florianópolis, Brasil.
- Leitão-Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF** **35**: 41-46.
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol I. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brasil.
- Lorenzi, H. 1998. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol II. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brasil.

- Moreno, M.R., Nascimento, M.T., Kurtz, B.C. 2003. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na mata atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. **Acta botânica brasiliensis** **17**(3): 371-386.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-858.
- Paiva, C.L., Santos, A.C.F. 2006. Taperas e suas plantas: etnobotânica dos antigos assentamentos humanos. **Diálogos** **10**(3): 33-53.
- Penteado, A.N. 2002. **Subsídios para o plano de manejo do Parque Municipal da Lagoa do Peri – Ilha De Santa Catarina, Florianópolis – SC**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 129pp.
- Saint-Hilaire, Auguste de. 1978. **Viagem a Curitiba e Província de Santa Catarina**. Itatiaia-EDUSP, Belo Horizonte, Brasil.
- Silva, A.Á.S. 2000. **Parque Municipal da Lagoa do Peri: subsídios para o gerenciamento ambiental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 120pp.
- Siminski, A., Mantovani, M., Reis, M.S. e Fantini, A.C. 2004. Sucessão secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: Estrutura e diversidade. **Ciência Florestal** **14**: 21-33.
- Sobral, M., Jarenkow, J.A., Brack, P., Irgang, B., Larocca, J. e Rodrigues, R.S. 2006. **Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. Rima/Novo Ambiente, São Carlos, Brasil.
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system). Version 7. www.statsoft.com.

Anexo - Lista de espécies da coleta de 23/10/2008

Ponto de coleta: Tapera

Alchornea triplinervia
Aleurites moluccana
Allophylus edulis
Amaioua intermedia
Apocynaceae
Casearia silvestris
Coffea arabica
Cupania vernalis
Dalbergia frutescens
Erythroxylum argentinum
Inga marginata
Inga sessilis
Lonchocarpus leucanthus
Luehea divaricata
Morfotipo 01
Morfotipo 02
Morfotipo 05
Morfotipo 06
Morfotipo 07
Morfotipo 09
Morfotipo 12
Morfotipo 13
Morfotipo 14
Morfotipo 15
Myrsine sp.
Rollinia rugulosa
Salicaceae
Schefflera morototoni
Sebastiania argutidens
Syagrus romanzoffiana
Tabebuia pulcherrima

Ponto de coleta: Capoeirão

Luehea divaricata
Amaioua intermedia
Cedrela fissilis
Cupania vernalis
Euterpe edulis
Guapira opposita
Lonchocarpus leucanthus
Miconia sp.
Mimosoidae
Morfotipo 03
Morfotipo 04
Morfotipo 08
Morfotipo 09
Morfotipo 10
Morfotipo 11
Myrtaceae
Syagrus romanzoffiana

Serrapilheira acumulada em áreas com diferentes estágios de conservação, Lagoa do Peri, Florianópolis, Santa Catarina

Zocche-de-Souza, P., Beduschi, T.

Orientador: Maurício M. Petrucio

Resumo

A serrapilheira é uma variável que possibilita avaliar o estado de perturbação de uma formação florestal, além de ser uma parte essencial da ciclagem de nutrientes. Do total de massa da serrapilheira, 50% são provenientes de folhas das árvores podendo chegar até 72% em Florestas Ombrófilas Densas. A área de estudo situa-se nas proximidades da Lagoa do Peri, Florianópolis – SC. As amostragens foram realizadas em três unidades amostrais: Tapera, Mata secundária e Mata primária. O total de réplicas por unidade amostral somou oito quadras de 20 cm X 20 cm, onde foram coletadas as amostras de serrapilheira. As amostras foram pesadas em laboratório, antes e depois da secagem. Posteriormente, foram classificadas nas categorias: folhas, galhos e estruturas reprodutivas. Os resultados mostraram que as áreas de capoeirão e tapera têm maior biomassa de serrapilheira acumulada, sendo que esta diferença só foi significativa, quando comparadas mata primária e tapera. A grande biomassa de serrapilheira na tapera pode ser resultado da abundância de frutos da noqueira (*Aleurites moluccana*). No entanto, é possível que a decomposição seja mais rápida na Mata Primária, diminuindo a biomassa de serrapilheira encontrada, visto que esta área é mais úmida e a umidade nas amostras apresentou uma relação negativa com a biomassa de serrapilheira.

Introdução

A produção de serrapilheira nas florestas tropicais, além de variar de acordo com a estação do ano (Leitão-Filho et al. 1993 apud Werneck et al. 2001), alterna-se de acordo com o grau de perturbação do ecossistema (Delitti 1989 apud Werneck et al. 2001). A presença de grande quantidade de pioneiras em áreas mais perturbadas, que investem amplamente em produção de biomassa (Martins e Rodrigues 1999 apud Werneck et al. 2001) e, em contrapartida, nas áreas mais conservadas possuem poucas pioneiras, apresentando produção líquida de biomassa menos elevada (Leitão-Filho et al. 1993 apud Werneck et al. 2001). Assim, a produção de serrapilheira pode estar relacionada ao grau de perturbação de uma vegetação.

A serrapilheira possui grande relevância para o ecossistema florestal, pois representa a porção viável para o processo de ciclagem de nutrientes disponíveis (Figueiredo-Filho et al. 2003). A matéria orgânica acumulada possibilita a existência de diversos nichos para microrganismos e mesofauna, atuando como fonte de coloides para o solo (Santos, 1989 apud Caldeira et al. 2007). Além disso, a serrapilheira acumulada atua no crescimento das plantas, pois influencia nas propriedades físicas, biológicas e químicas dos solos, assim como aumenta a capacidade de reações de troca catiônica do solo (Kindel 2001 apud Caldeira et al. 2007).

Entende-se por serrapilheira todo o material caído recentemente sobre o piso da floresta, composto principalmente por folhas, fragmentos de cascas, galhos, flores, frutos e demais partes (Koehler 1989 apud Figueiredo-Filho et al. 2003). Dentre estes materiais, as folhas geralmente são responsáveis por mais de 50% da serrapilheira produzida nas florestas (Tadaki 1977 apud Figueiredo et al. 2003).

Custódio Filho et al. (1996) ao estudar a produção de serrapilheira em uma Floresta Ombrófila Densa, registraram que

a fração folhas contribuiu com 72,73% do total, os ramos com 16,09% e outros componentes com 11,29%.

Material e Métodos

A área de estudo situa-se nas proximidades da Lagoa do Peri e contém diferentes estágios de conservação podendo ser observadas as formações mata primária, capoeirão e tapera com presença de espécies invasoras. O clima da região classifica-se, segundo Köppen, como Cfa (Clima temperado, úmido e com verão quente).

Foram feitos quadrados de 20cm x 20cm, utilizados como molde para a retirada da serrapilheira. Em cada área foram feitas 8 réplicas, tendo sido retirado todo o conteúdo de serrapilheira dentro de cada quadrado, até que se atingisse o solo. Galhos muito grandes foram retirados, como feito por Descheemaeker et al. (2006)

O peso úmido das amostras foi mensurado em laboratório com uso de balança de precisão (Marte AL500) e estas foram acondicionadas em pacotes confeccionados com jornal, para reter com maior eficiência a água da serrapilheira. O material foi colocado em estufa à temperatura de 65°C por 48 horas e eventualmente era trocado de posição para facilitar o processo de secagem.

Após o término do processo de secagem a serrapilheira foi novamente pesada, sendo anotadas informações de peso total e as amostras também foram triadas nas categorias folhas, galhos e estruturas reprodutivas.

Para verificar se há diferença entre a produção de serrapilheira entre as diferentes áreas foi feito um teste GLM (Modelos Lineares Generalizados), no programa R (R Development Core Team 2008). Devido ao pequeno número de réplicas, foi feito um Bootstrap (600 repetições), com o objetivo de dar maior confiabilidade à média calculada.

Para cada unidade amostral, comparou-se a contribuição de cada categoria para o total da amostra tendo por objetivo verificar qual estrutura vegetal mais contribui para a porção final da serrapilheira em cada uma das áreas.

Resultados e Discussão

As médias de peso seco de serrapilheira encontradas com o uso do Bootstrap foram de 14,68g para a mata primária, 16,89g para o capoeirão e 31,56g para a tapera. O resultado pode ser visto na Figura 1.

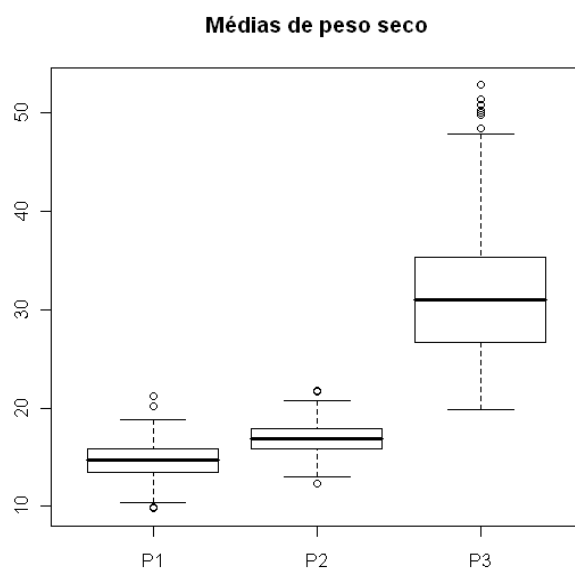


Figura 1 – Médias de peso seco de serrapilheira (gramas), encontradas na mata primária (P1), no capoeirão (P2) e na tapera (P3), calculadas a partir de Bootstrap.

A análise feita com o GLM mostrou que não há diferença significativa entre a parcela 1 (mata primária) e a parcela 2 (capoeirão), apesar de ser possível observar uma tendência de maior biomassa na parcela 2 (Tabela 1). Já a parcela 3 (tapera) mostrou ser significativamente maior que as outras duas. Espera-se encontrar uma quantidade de biomassa quase 17 vezes maior na área 3 do que na área 1.

Tabela 1 – Comparação entre a quantidade de biomassa (peso seco) de serrapilheira coletada em cada uma das parcelas. Parcela P2= Capoeirão. Parcela P3= Tapera. *= Estatisticamente significativo ($p < 0,05$)

	Estimate	Erro padrão	"t"	"p"
Intercepto	14,671	4,361	3,364	0,00294*
Parcela P2	2,269	6,168	0,368	0,71668
Parcela P3	16,996	6,168	2,756	0,01185*

A média e o desvio padrão de cada área também mostram esta tendência de maior biomassa na área 3, enquanto as parcelas 1 e 2 apresentam quantidades de serrapilheira semelhantes (Figura 2).

Os resultados apresentados neste estudo, com relação à pequena diferença entre a serrapilheira acumulada na mata primária e no capoeirão, concordam com as observações feitas por Hinkel (2002), que, em um estudo realizado no mesmo local, não observou diferença significativa entre as duas áreas. Esta ausência de diferenças significativas quanto à produção de folhas, entre uma comunidade vegetal em sucessão e outra madura, parece se sustentar nas observações de Brown e Lugo (1990). Segundo os autores *op cit.*, florestas secundárias desenvolvem máxima biomassa foliar muito cedo (aproximadamente 10 anos) durante o desenvolvimento e mantêm estes valores através da maturação. O trabalho citado, no entanto, não incluiu a área de tapera, onde foram

encontradas os maiores valores. Um dos fatores que explica este fato é a grande quantidade de estruturas reprodutivas encontradas na área 3 (Figura 3).

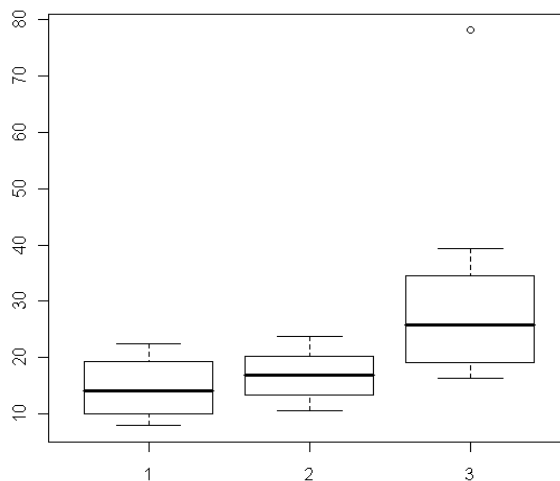


Figura 2 – Quantidade de biomassa (peso seco) de serrapilheira em cada área (peso em gramas), em um quadrado de 20cm x 20cm. Mata primária (1), capoeirão (2) e tapera (3).

Estas estruturas reprodutivas são, em sua maioria, frutos de noqueira (*Aleurites moluccana*), uma espécie exótica, provavelmente plantada pelos antigos ocupantes da área. Estes frutos são bastante lignificados, apresentando grande biomassa e sendo de difícil decomposição, o que favorece o seu acúmulo na serrapilheira. O fato de a espécie ser exótica também favorece seu acúmulo, visto que, possivelmente, plantas que não são nativas, são mais dificilmente decompostas devido à ausência de decompositores especializados.

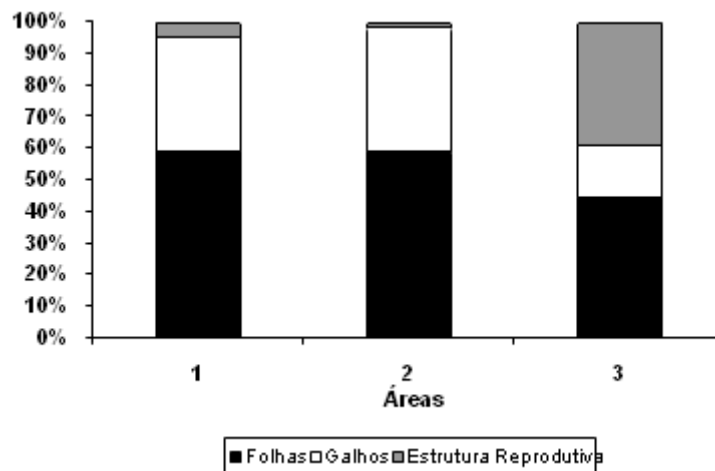


Figura 3 – Contribuição para a biomassa da serrapilheira em três áreas distintas: mata primária (1), capoeirão (2) e tapera (3).

A maior quantidade de galhos presente na área 2 também está de acordo com Hinkel (2002), que encontrou valores maiores deste componente no capoeirão do que na mata primária. Ao contrário da fração foliar, parece haver uma tendência de florestas sucessionais apresentarem maior produção da fração “caule” (correspondente à classe “galhos” no presente estudo) do que florestas climáticas, estruturalmente desenvolvidas (Hinkel 2002).

Estudos revelam que a produção de serrapilheira cresce de acordo com o estágio de regeneração e com a diversidade (Descheemaeker et. al. 2006, Scherer-Lorenzen et. al. 2007). Por estes motivos, esperaria-se que a quantidade de serrapilheira fosse maior na área de mata primária. Contudo, o estudo de Hinkel (2002), constatou que a produção de serrapilheira é maior no capoeirão quando compara à mata primária, explicando a média de biomassa ligeiramente maior na área 2.

No entanto, deve-se observar que a serrapilheira acumulada não é resultante somente da produção, mas também da decomposição. As duas metodologias adotadas por Hinkel (2002), para analisar a taxa de decomposição de serrapilheira em ambas as áreas, tiveram resultados contrastantes. Apesar disso, o mesmo sugeriu que a comunidade microbológica da floresta primária tem maior atividade decompositora do que a do capoeirão.

Olson (1963) apud Hinkel (2002) e Ewel (1976) apud Hinkel (2002) explicaram que há uma rápida acumulação de serrapilheira durante a sucessão até o ecossistema alcançar o estado de equilíbrio. A serrapilheira acumula sobre o solo até a quantidade de deposição de serrapilheira se igualar a quantidade de decomposição de serrapilheira, após a qual a quantidade de serrapilheira acumulada sobre a superfície do solo oscila em torno de um valor médio considerado como estado de equilíbrio.

O clima quente e úmido das florestas tropicais pluviais baixas cria condições ótimas para a decomposição de serrapilheira, visto que os fungos e bactérias, principais responsáveis pela decomposição, são favorecidos nesta situação. Além disso, de 10 a 30% das substâncias encontradas em folhas recém caídas se dissolvem em água fria (Ricklefs 2003).

A análise do teor de água em cada amostra de serrapilheira revelou que a umidade é significativamente maior na área 1 (Tabela 2), possivelmente favorecendo a decomposição.

Tabela 2 – Comparação entre a quantidade de água encontrada nas amostras de serrapilheira em cada área. Parcela P2= Capoeirão. Parcela P3= Tapera. *= Estatisticamente significativo ($p < 0,05$)

	Estimate	Erro padrão	“t”	“p”
Intercepto	72,895	2,720	26,801	<2e-16*
Parcela P2	-12,098	3,846	-3,145	0,00489 *
Parcela P3	-19,048	3,846	-4,952	6,71e-05 *

Os resultados mostram que a umidade esperada na serrapilheira da área 1 é 12 vezes maior que na área 2 e 19 vezes maior que na área 3.

A análise da correlação entre teor de água na serrapilheira e biomassa (Figura 4) mostrou que, quanto maior a umidade, menor é o peso seco de serrapilheira ($t = -4.7277$, $df = 22$, $p = 0.0001021$).

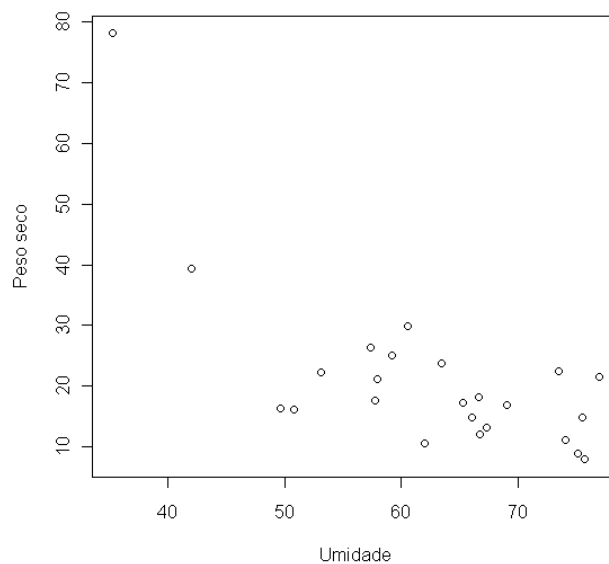


Figura 4 – Correlação entre peso seco (gramas) e umidade (gramas de água/100g de serrapilheira). $r = -0.71$, $t = -4.73$, $df = 22$, $p\text{-value} = 0.0001021$.

Conclusão

A serrapilheira acumulada mostrou uma tendência de crescimento ao longo dos gradientes de alteração das áreas estudadas. No entanto, não é possível afirmar que esta diferença seja resultado somente da velocidade de ciclagem dos

nutrientes. A existência de estruturas muito lignificadas influenciou fortemente a biomassa na área da tapera.

Foi observada correlação negativa entre teor de umidade da serrapilheira e o peso seco da mesma, sugerindo uma possível influência da água na decomposição mais acelerada.

Referências

- Brown, S., Lugo, A.E. 1990. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology** **6** (1): 1-32.
- Caldeira, M.V. W., Marques, R., Soares, R.V., Balbinot, R. 2007. Quantificação de serrapilheira e de nutrientes - Floresta Ombrófila Mista Montana - Paraná. **Revista Acadêmica** **5**: 101-116.
- Custódio Filho, A., Franco, G.A.D.C., Poggiani, F., Dias, A.C. 1996. Produção de serrapilheira e o retorno de macronutrientes em floresta pluvial atlântica – Estação Biológica de Boracéia (São Paulo – Brasil). **Revista do Instituto Florestal** **8** (1): 1-16.
- Descheemaeker, K., Muys, B., Nyssen, J., Poesen, J., Raes, D., Haile, M., Deckers, J. 2006. Litter production and organic matter accumulation in exclosures of the Tigray highlands, Etiópia. **Forest Ecology and Management** **233**: 21-35.
- Figueiredo, A.F., Moraes, G.F., Shaaf, L.B., Figueiredo, J.D. 2003. Avaliação estacional da deposição de serrapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do estado do Paraná. **Ciência Florestal** **13**: 11-18.
- Hinkel, R. 2002. **Aspectos da ciclagem de nutrientes de dois estádios sucessionais de floresta ombrófila densa no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 164pp.
- R Development Core Team. 2008. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

- Ricklefs, R.E. 2003. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil.
- Scherer-Lorenzen, M., Bonilla, J.L., Potvin, C. 2007. Tree species richness affects litter production and decomposition rates in a tropical biodiversity experiment. **Oikos** **116**: 2108-2124.
- Werneck, M. S., Pedralli, G., Gieseke, L. F. 2001. Produção de serrapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto-MG. **Revista Brasileira de Botânica** **24**(2): 195-198.

Programa de Pós-Graduação em Ecologia
Centro de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Santa Catarina

ecologia

Programa de
Pós-Graduação

U F S C

