



# ASPECTOS ECOLÓGICOS DE COMUNIDADES LIQUÊNICAS PRESENTES NO COSTÃO ROCHOSO DA PRAIA DA ENSEADA, SÃO FRANCISCO DO SUL - SC - BRASIL.

Gumboski, E. L. <sup>1, 3</sup>

Melo Júnior, J. C. F. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> - Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica. Laboratório de Liquenologia. Jardim das Américas. CEP: 81531 - 970-Curitiba/PR-Brasil. Caixa Postal: 19031. <sup>2</sup> - Universidade da Região de Joinville, Departamento de Biologia. Campus Universitário, Bom Retiro, CEP: 89201 - 972-Joinville/SC-Brasil. Caixa Postal: 246 <sup>3</sup> - Email: emerson\_gumboski@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Os costões rochosos são considerados um dos mais importantes ambientes da região entre marés por conter uma alta riqueza de espécies de grande importância ecológica e econômica. (Coutinho 2002). Em relação à flora presente em costões rochosos há várias lacunas quanto às espécies que ali habitam, tanto no âmbito da taxonomia quanto para a ecologia. Tratando - se da flora líquênica essa lacuna é ainda maior, principalmente por se tratar de uma das áreas menos estudadas da botânica (Marcelli 1998).

Estudos envolvendo zonação de líquens em ambientes de costões rochosos foram realizados na Europa (Knowles 1913; Du Rietz 1925, 1932; Degelius 1939; Santesson 1939; Sheard 1968; Ferry & Sheard 1969; Fletcher 1973a, b; Sochting & Gjelstrup 1985; Renobales & Noya 1993), na América do Norte (Ryan 1988; Brodo & Sloan 2005) e na Ásia (Chu *et al.*, 2000).

Os líquens são os organismos pioneiros de muitos ambientes. Muito bem adaptados para ambientes xerófitos, sendo a simbiose o principal fator de sucesso. O crescimento em áreas pouco favoráveis (desertos, pólos e montanhas rochosas) é retardado devido a situações de alto estresse que também impossibilitam a sucessão dessas comunidades. A sucessão dar - se - á caso o ambiente seja favorável. Em geral, a sucessão ocorre na seguinte ordem: líquens, briófitas e finalmente plantas vasculares (Hale, 1983). Em costões rochosos é comum observar pequenas briófitas e bromélias associadas a grandes talos líquênicos, principalmente as espécies pertencentes à família Parmeliaceae.

O presente trabalho (inédito para a América Latina) trata de aspectos ecológicos da flora líquênica presente nas zonas acima do supralitoral, a qual sofre influência de fatores ambientais, tais como a luminosidade e o spray salino.

## OBJETIVOS

O objetivo principal do trabalho é estabelecer uma possível preferência dos líquens por algumas zonas pré - estabelecidas ao longo do costão rochoso estudado, visando principalmente à atuação do spray salino sobre os talos líquênicos. Conhecer quais espécies entre líquens foliosos e fruticosos estão presentes no costão rochoso e quais seus respectivos valores de cobertura.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza - se em São Francisco do Sul, região nordeste do estado de Santa Catarina / Brasil, ao longo do costão rochoso do morro da Praia de Enseada (S - 26°13'12.16" / W - 48°29'45.92"). O clima da região é Cfa, com médias anuais de temperatura, precipitação e umidade relativa em torno de 20,5°C, 1900mm e 87%, respectivamente (Fatma 2002). A cobertura vegetal litorânea dominante é caracterizada por vegetação de restinga ocorrendo sobre cordões arenosos e dunas, a qual se estende por sub-formações de restinga arbustiva e arbórea em contato com Mata Atlântica Aluvial (Eiten 1983).

A determinação das zonas fugiu a metodologia aplicada por trabalhos clássicos (Knowles 1913; Sheard 1968; Ferry & Sheard 1969; Fletcher 1973a, b), os quais consistiam em determinar uma zona pela presença de determinado líquen. No presente trabalho as zonas foram pré - determinadas, visando demonstrar a preferência de diferentes espécies por zonas mais próximas ou mais distantes da região entre - marés (principal região de arrebentação das ondas), caracterizando a influência do spray salino sobre os talos líquênicos.

Para a determinação das zonas onde foram coletados os talos líquênicos uma linha mestra foi traçada entre o extremo superior do supralitoral (ver Lewis 1965) e o início da veg-

etação, acompanhando as irregularidades do ambiente. As zonas foram divididas a cada cinco metros distanciados inicialmente da linha da maré alta, utilizando para a varredura das zonas dez metros para a direita e dez metros para a esquerda da linha mestra. Realizando dessa forma uma área amostrada similar para todos os pontos, levando em consideração as diversas topografias do ambiente. Tal desenho amostral foi estabelecido para que diferentes zonas não fossem mais ou menos amostradas em relação às outras.

A cobertura de líquens sobre o costão rochoso foi dada mediante emprego de telas com dimensão de 25x25cm (Chu *et al.*, 2000), quadriculada internamente a cada cinco centímetros, a qual foi confeccionada em arame maleável. As telas foram alocadas aleatoriamente nos pontos amostrais em cada zona. Em cada zona dos pontos amostrais foram realizadas quatro repetições que permitiram alcançar uma área de 0,25m<sup>2</sup>, para posterior extrapolação em 1m<sup>2</sup>. Os líquens de cada quadrante foram coletados e etiquetados para posterior identificação.

Foram seguidas técnicas de coletas e herborização segundo Eliasaro (2001). A determinação dos gêneros foi realizada mediante utilização de bibliografia especializada (Sipman 2005; Jungbluth & Marcelli 2007; Benatti & Marcelli 2007).

## RESULTADOS

Foram encontrados os seguintes gêneros: *Canomaculina* Elix & Hale, *Cladonia* P. Browne, *Dirinaria* (Tuck.) Clem., *Heterodermia* Trev., *Leptogium* Ach., *Parmelinopsis* Elix & Hale, *Parmotrema* Massalongo, *Physcia* (Schreb.) Michx., *Pyxine* Fr., *Ramalina* Ach., *Rimelia* Hale & A. Fletcher, *Teloschistes* Norman e *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale. Distribuídos em seis famílias, sendo elas: Collemataceae Zenker, Cladoniaceae Zenker, Parmeliaceae Eschw., Physciaceae Zahlbr., Ramalinaceae C. Agardh e Teloschistaceae Zahlbr.

Devido à geomorfologia do costão estudado, bem como sua disposição em relação aos ventos e choques direto com as ondas, foi possível estabelecer até seis zonas, as mesmas variando em quantidade pelos pontos amostrados.

A inclinação do costão, disposição e tamanho das rochas nos pontos foram muito variados, o que facilita a formação dos microclimas muito importantes para os líquens (Marcelli 1992). Esse fato aliado a uma boa condição de luminosidade faz com que regiões onde o spray salino não tem atuação direta sobre os talos liquênicos sejam boas para a colonização de várias espécies liquênicas, tais como: *Parmelinopsis*, *Parmotrema*, *Dirinaria*, *Pyxine*, *Ramalina*, e até alguns poucos talos de *Leptogium*, algumas já citadas por Marcelli (1998).

A zona 1 (de 0 a 5m) não teve presença de nenhum talo liquênico, exceto raras incrustações de líquens crostosos, o que concorda e expande um pouco a citação de Marcelli (1998): 'os costões rochosos do sudeste e sul brasileiro são totalmente desprovidos de líquens onde a água marinha alcança', o que é diferente dos costões do hemisfério norte que possuem líquens crostosos que podem inclusive sofrer imersões (Renobales & Noya 1993; Ryan 1988; Chu *et al.*, 2000). A zona 2 (de 5 a 10m) juntamente com a zona 3 (de

10 a 15m) foram as mais frequentes entre os pontos amostrados e também apresentaram uma boa variação no número de gêneros presentes.

É notável o padrão da presença do número de gêneros por ponto amostral. A partir do momento em que se inicia a presença de líquens no costão ocorre um acréscimo no número de gêneros na zona seguinte, e na última zona ocorre um novo decréscimo no número de gêneros com a proximidade da vegetação. Em um gráfico em que são tratadas as diferentes zonas pelo número de gêneros presentes esse padrão ficaria claramente representado por uma parábola negativa. Quanto às famílias, destacam - se Parmeliaceae e Physciaceae. Sendo que a família Parmeliaceae foi a mais representativa em termos da presença de gêneros distintos, seguida de Physciaceae.

O gênero *Teloschistes* foi constante quanto à zonação. Alborn (1989) cita que a distribuição de *Teloschistes* dar - se - á predominantemente em áreas litorâneas, com alta pluviosidade, em geral nas restingas. Ao longo do costão, *Teloschistes* mostrou - se bastante frequente.

*Cladonia* e *Ramalina* foram comuns nos pontos amostrados, porém com presenças mais discretas. Os talos de *Cladonia* localizavam - se principalmente em áreas mais protegidas. Já os talos de *Ramalina* se apresentaram principalmente de forma 'individual', porém, *Ramalina* só esteve presente à partir da zona 3, aparentando maior sensibilidade à atuação do spray salino.

O gênero *Ramalina* também foi um dos poucos que apareceram com certa relevância em trabalhos na Europa (Ferry & Sheard 1969), América do Norte (Ryan 1988) e Ásia (Chu *et al.*, 2000), além de algumas citações a *Parmotrema*, *Xanthoparmelia* e *Physcia*. Os trabalhos realizados no hemisfério norte demonstram a grande dominância dos líquens crostosos nos costões (Sheard 1968; Ferry & Sheard 1969; Renobales & Noya 1993; Ryan 1988; Chu *et al.*, 2000), no presente trabalho os crostosos não foram inclusos, mas aponta para a maior diversidade de macrolíquens presente em um costão rochoso do hemisfério sul.

A cobertura liquênica no costão apresentou uma média geral de 0,084m<sup>2</sup>, ou seja, de cada metro quadrado de área do costão rochoso, 8,4% está coberto por líquens. Os maiores valores de cobertura foram obtidos no ponto 3, sendo 0,28m<sup>2</sup> de cobertura para a zona 5 e 0,272m<sup>2</sup> para a zona 6. Chu *et al.*, (2000) mostraram que em alguns costões de Hong Kong a cobertura máxima para algumas zonas foi de 14,7% para costões expostos à ação direta das ondas, e até 65,2% de cobertura para costões protegidos, considerando líquens crostosos, foliosos e fruticosos, reforçando a importância dos líquens crostosos para os ambientes de costões rochosos.

Os padrões de cobertura foram diferentes da análise de presença *vs.* ausência. Enquanto o número de gêneros apresenta um padrão de parábola negativa, a cobertura demonstra perfeitamente um aumento gradativo (reta ascendente) da área coberta à medida que se distancia da linha do supralitoral. Realizando uma média das coberturas para cada zona estabelecida foi claramente perceptível esse aumento da área coberta. Provavelmente esse fato está relacionado com o spray salino, pois à medida que o estresse causado pelo spray salino diminui determinados gêneros são melhores competidores e se sobrepõem sobre outros. Esse fato

aliado ao potencial de colonização dos gêneros (em especial aos pertencentes à família Parmeliaceae) faz com que maiores áreas sejam colonizadas. Mas enquanto o estresse estiver claramente presente, ele faz com que uma quantidade maior de gêneros se torne potenciais competidores e colonizadores da área.

Hipótese que condiz com os testes da influência da salinidade sobre alguns talos liquênicos realizados por Nash & Lange (1988). Os resultados dos autores supracitados indicaram que a sensibilidade à salinidade pode ter um importante papel no controle das comunidades liquênicas (de maneira abrangente) da costa rumo ao continente.

Apenas as famílias Parmeliaceae e Teloschistaceae foram encontradas em todos os pontos amostrais, sendo que Parmeliaceae possuiu os maiores valores de cobertura. No ponto 3 chegou a 0,492m<sup>2</sup> de cobertura e 0,332m<sup>2</sup> no ponto 6. Mesmo os menores valores de cobertura de Parmeliaceae foram muito superiores as outras. Collemataceae foi a que menos apareceu, tendo a menor área de cobertura com 0,0025m<sup>2</sup>.

Dentre os gêneros ocorrentes, *Rimelia* possui uma área de cobertura média de 0,129m<sup>2</sup>, distribuindo - se entre as zonas 2 a 5. *Parmelinopsis* e *Parmotrema* obtiveram coberturas diversas, variando de 0,002 a 0,14m<sup>2</sup> e 0,025 a 0,147m<sup>2</sup>, respectivamente. *Xanthoparmelia* somente foi encontrada na zona 2, indicando uma tolerância maior a salinidade que outros gêneros liquênicos, porém apenas em alguns pontos, possivelmente influenciado pela luminosidade.

## CONCLUSÃO

A família Parmeliaceae foi a mais abundante e frequente entre as famílias liquênicas presentes no costão. Aparenta possuir uma maior resistência a fatores ambientais como salinidade e luminosidade. Essa plasticidade ambiental da família pode estar relacionada a grande quantidade de gêneros que possui. Tal característica aliada à disponibilidade de espaço para colonização gera a possibilidade da família de ampliar sua biomassa no ambiente.

Dentre os gêneros de fungos liquenizados encontrados, apenas *Ramalina* apresentou um padrão de zonação mais evidente, demonstrando uma menor tolerância aos efeitos do spray salino.

Além do efeito mecânico de exposição às ondas, já trabalhado por outros autores, a salinidade é claramente um fator de regulação nas comunidades liquênicas distribuídas ao longo do costão rochoso, gerando padrões peculiares de colonização. Os autores agradecem a liquenóloga Dra. Sionara Eliasaro pelo auxílio na identificação dos espécimes.

## REFERÊNCIAS

Alborn, O. 1989. Revision of the lichen genus *Teloschistes* in central and southern Africa. *Nord. J. Bot.*, 8 (5) p. 521 - 537.

Benatti, M. N. & Marcelli, M. P. 2007. Gêneros de fungos liquenizados dos manguezais do Sul - Sudeste do Brasil, com enfoque no manguezal do Rio Itanhaém, Estado de São Paulo. *Acta bot. bras.* 21(4): 863 - 878.

Brodo, I. M./ Sloan, N. A. 2005. Lichen zonation on coastal rocks in Gwaii Haanas National Park Reserve, Haida Gwaii (Queen Charlotte Islands), British Columbia. - *Canadian Field - Naturalist* 118(3): 405 - 424.

Coutinho, R.. 2002. Bentos de costões rochosos In: Pereira, Renato Crespo; Soares - GoTmes, Abílio (Orgs.). *Biologia marinha*. Rio de Janeiro: Interciência, pp. 147 - 156.

Chu, F.J., Seaward, M.R.D. & Hodgkiss, I.J. 2000. Effects of wave exposure and aspect on Hong Kong supralittoral lichens. - *Lichenologist* 32(2): 155 - 170.

Degelius, G. 1939: Die Flechten von Norra Skaftön. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flechtenflora und Flechtenvegetation im äusseren Teil der schwedischen Westküste. - *Uppsala Universitets Arsskrift* 11: 1 - 206.

Du Rietz, G. E. 1925. Götländische Vegetationsstudien. - *Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar* II: 65 pp.

Du Rietz, G. E. 1932. Zur Vegetationsökologie der Ostschwedischen Küstenfelsen. Beihefte zum Botanischen Centralblatt Beih. Bot. Centralbl. 49: 61 - 112.

Eliasaro, S. 2001. Estudio taxonómico y florístico sobre las Parmeliaceae sensu stricto (Ascomycota Lichenizados) del Segundo Planalto del Estado de Paraná, Brasil. Buenos Aires. Tesis de Doctor (en Ciencias Biológicas). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciências Exactas y Naturales 267 p.

Eiten, G. 1983. Classificação da vegetação do Brasil. CNPq - Coordenação Editorial: Brasília. 305p.

Fatma - Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. 2002. Atlas ambiental da região de Joinville: Complexo hídrico da Baía da Babitonga. Florianópolis - SC.

Ferry, Bw & Sheard, JW 1969: Zonation of supralittoral lichens on rocky shores around the Dale Peninsula, Pembrokeshire (with key for their identification). - *Field Stud.* 3: 41 - 67.

Fletcher, A 1973a. The ecology of marine (littoral) lichens on some rocky shores of Anglesey. *Lichenologist* 5: 368 - 400.

Fletcher, A 1973b. The ecology of maritime (supralittoral) lichens on some rocky shores of Anglesey. - *Lichenologist* 5: 401 - 422.

Hale, M. E. 1983. The biology of lichens. 3. ed Baltimore: Edward Arnold. 190 p.

Jungbluth, P. & Marcelli, M. P. 2007. Considerações preliminares sobre as espécies de *Physcia* conhecidas para o Brasil. 2ª Reunião Brasileira de Estudos Liquenológicos. Anais. 6 a 11 de maio.

Knowles, M. C. 1913. The maritime and marine lichens of Howth. - *Scientific Proceedings, Royal Dublin Society - Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.* 14: 79 - 143.

Lewis, J. R., 1964. The ecology of Rocky Shore. English Universities Press, London, 323p.

Marcelli, M. P.. 1992. Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul - Sudeste Brasileiro. J. Cramer. Berlin, Stuttgart. Bibliotheca Lichenologica. Band 47.

Marcelli, M. P.. 1998. History and current knowledge of Brazilian Lichenology in Marcelli, M. P. & SEAWARD, M. R. D. (Eds). 1998. Lichenology in Latin América: history, current knowledge and applications, p.25 - 45. CETESB. São Paulo.

- Nash III, T. H. & Lange, O. L. 1988. Responses of lichens to salinity: concentration and time - course relationships and variability among Californian species. *New Phytol.* 109, 361 - 367.
- Renobales, G. & Noya, R. 1993: Zonation of lichens on a calcareous rocky shore. - *Nova Hedwigia* 57(3 - 4): 489 - 502.
- Ryan, B.D. 1988: Zonation of lichens on a rocky seashore on Fidalgo Island, Washington. *The Bryologist* 91(3): 167 - 180.
- Santesson, R. 1939. Amphibious Pyrenolichens I. *Arkiv för Botanik Ark. Bot.* 29A (10) 1 - 67.
- Sipman, H.J.M. 2005. Identification key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics PROVISIONAL VERSION. Disponível em: <http://www.bgbm.org/Sipman/keys/neokeyA.htm> - Acessado em dezembro de 2007.
- Sheard, J. W. 1968. The zonation of lichens on three rocky shores of Inishowen, Co. Donegal. *Proc. Roy. Irish Acad., Sect. B* 66: 101 - 112.
- Søchting, U & Gjelstrup, P. 1985. Lichen communities and the associated fauna on a rocky sea shore on Bornholm in the Baltic. *Holarctic Ecology* 8: 66 - 75.