

## Levantamento quantitativo das formas líquênicas que ocorrem na Mata da Câmara, São Roque – SP, em três diferentes microambientes

### Quantitative analysis of lichenous forms that occur in three different microhabitats within Mata da Camara, Sao Roque, Sao Paulo State, Brazil

Hellen Cristina Pinheiro dos Santos <sup>(1)</sup>

Thiago Martins de Carvalho <sup>(2)</sup>

Fernando Santiago dos Santos <sup>(3)</sup>

**Resumo.** No presente trabalho, buscou-se avaliar a incidência de fungos liquenizados por microambiente na Mata da Câmara (São Roque, SP). O trabalho foi realizado no decorrer de uma trilha de 4,8 km de extensão. Dividiu-se a trilha em oito setores, dos quais foram escolhidos três (entrada principal, cerca e bosque) em função dos diversos graus de antropização. Os fungos liquenizados foram contados com base no número de formas por indivíduo (árvore) que estavam a 3m de distância da trilha até 3m de altura nos troncos das árvores que possuíam DAP  $\geq$  30 cm. Objetivou-se verificar a incidência de fungos liquenizados por microambiente. Os resultados evidenciam um aumento quantitativo de fungos liquenizados de morfologia folhosa no decorrer da trilha, sendo estável a quantidade daqueles de morfologia crostosa. O trabalho é o primeiro desta natureza a ser realizado na área de estudo.

**Palavras-chave:** Fungos liquenizados; Mata da Câmara (São Roque, SP); microambientes; morfo-anatomia.

**Abstract.** The present study assessed the occurrence of lichenous fungi in different microhabitats within Mata da Camara (Sao Roque, Sao Paulo State, Brazil) along a 4.8km-long trail. The trail was divided into eight sectors; three sectors (main entrance, fence and woods) were chosen in terms of anthropogenic activities. Lichenous fungi were counted on forms by individual (tree), which were located 3 m away from the trail and up to 3 m high on the tree trunks (DAP  $\geq$  30cm). We aimed to

verify the occurrence of lichenous fungi by microhabitat. Results have shown a quantitative higher rate of leafy lichenous fungi along the trail; the quantity of crusty lichens remained stable. This is the first study on lichenous fungi carried out at Mata da Camara.

**Keywords:** Lichenous fungi; Mata da Camara (Sao Roque, Sao Paulo State); microhabitats; morpho-anatomy.

<sup>(1)</sup> Licencianda em Ciências Biológicas, IFSP campus São Roque. Correspondência: Rod. Prof. Quintino de Lima, 2.100, São Roque - SP, CEP 18136-540; e-mail: [cricrihellen@hotmail.com](mailto:cricrihellen@hotmail.com)

<sup>(2)</sup> Licenciando em Ciências Biológicas, IFSP campus São Roque.

<sup>(3)</sup> Professor adjunto do IFSP campus São Roque.

Recebido em: 10 set. 2013

Aceito em: 08 out. 2013

Publicado em: 30 jan. 2014

## 1 Introdução

O nome líquen (do grego *lie'ken*) foi atribuído por Teofrasto de Éreso (372 – 287 a.C.) em referência às excrescências encontradas nos troncos de oliveiras gregas (MARCELLI, 1995 *apud* REIS, 2005). Os líquens, atualmente referidos como fungos liquenizados, são associações simbióticas entre um fungo ascomiceto ou basidiomiceto (micobionte) e uma alga verde ou uma cianobactéria (fotobionte).

O talo da maioria dos fungos liquenizados consiste de um córtex e uma medula, ambos formados por pseudotecidos originados do fungo. Além disso, apresenta uma camada fotobi-

onte, conhecida como camada algal, formada por células de algas ou cianobactérias envolvidas por hifas do micobionte (VIEIRA, 2006).

A grande maioria dos fungos liquênicos (98%) compreende ascomicetos, e 46% dos ascomicetos são liquenizados. A maioria dos 2% de líquens restantes são basidiomicetos, e apenas alguns poucos micobiontes são deuteromicetos (MARCELLI & BENATTI, 2008).

Até 1981, os líquens eram considerados como sendo um grupo taxonômico (grupo Lichenes) dentro do reino Fungi. A partir de então, Lichenes passou a ser encarado como um grupo biológico, com características fisiológicas e ecológicas próprias (MARCELLI, 1997).

A liquenização é considerada uma estratégia nutricional dos fungos, assim como o parasitismo ou o saprofitismo (CRESPO *et al.*, 2006). Assim, deve-se considerar que um líquen é um fungo, ainda que se associe de forma permanente a outro organismo (HAWKSWORTH *et al.*, 1984).

A aparência do talo do fungo liquenizado é determinada primeiramente pelo micobionte; entretanto, sabe-se que a influência do fotobionte na morfogênese é importante, uma vez que somente após a simbiose o talo característico é desenvolvido (BÜDEL & SCHEIDEGGER, 2008).

De maneira geral, existem três tipos de talo liquênico: a) crostoso, b) folhoso/folioso, e c) fruticoso/fruticuloso. Estes tipos podem variar muito em aparência, existindo desde formas muito simples até estruturas morfológicas e anatomicamente complexas.

Devido à grande biodiversidade de fungos liquenizados na Mata Atlântica (MARCELLI, 1997), da abundante presença de fungos liquenizados e do histórico de ações antrópicas realizadas nas proximidades da área de estudo, o presente trabalho busca verificar uma possível correlação entre a incidência dos diferentes tipos morfo-anatômicos de fungos liquenizados em diferentes setores que caracterizam a trilha principal.

A verificação da possível correlação da incidência de formas liquênicas em diferentes setores da área de estudo será realizada por meio de análise quantitativa. Parte-se da premissa de que algumas espécies desse grupo são consideradas bioindicadoras de antropização e de depredação ecológica, uma vez que são muito sensíveis a substâncias tóxicas presentes na poluição, a mudanças climáticas e a alterações de habitat nativo como, por exemplo, *Parmotrema* spp e *Rimelia* spp.

As constantes ações antrópicas nestas áreas florestais ocasionam perturbações nos ecossistemas, atingindo diversas comunidades, entre elas, a micota liquenizada.

Mesmo que algumas comunidades sejam capazes de sobreviver a este tipo de impacto, muitas populações podem sofrer extinção local de espécies que são restritas aos ecossistemas com baixos regimes de perturbações (WILL-WOLF *et al.*, 2002). Outras podem sofrer perda de diversidade e se encontrarem dominadas por espécies mais resistentes a ambientes perturbados (JURIADO *et al.*, 2003, BRUNIALTI & GIORDANI, 2003).

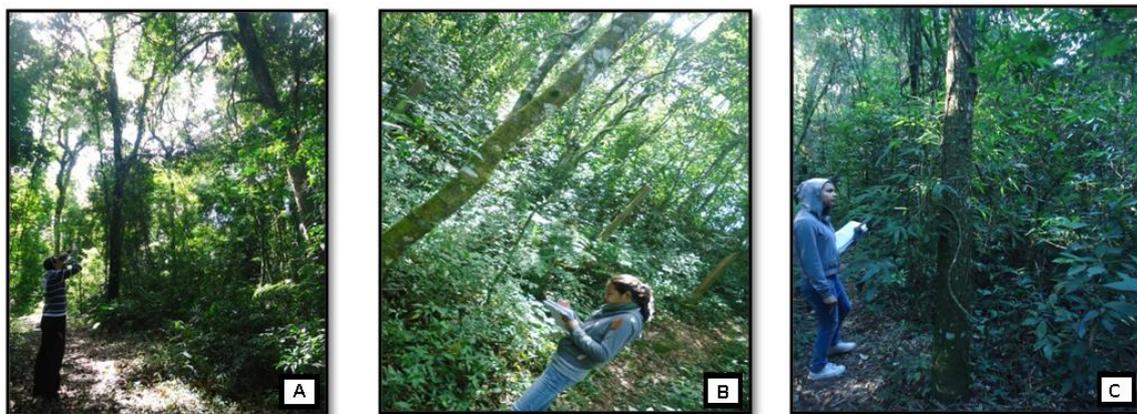
Este é o primeiro trabalho com fungos liquenizados relatado na Mata da Câmara (São Roque, SP) contribuindo, assim, para maior entendimento da dinâmica de líquens na região.

## 2 Material e métodos

### 2.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado no Parque Natural Municipal da Estância Turística de São Roque, área de Mata Atlântica conhecida popularmente como Mata da Câmara (coordenadas 23°31' S e 47°06' W). O parque, que é um dos muitos remanescentes de pequena área do bioma atlântico do estado de São Paulo, vem sofrendo depredação do homem desde a colonização brasileira. Em função da latitude, longitude, relevo e clima, a Mata Atlântica apresenta variações nas formações vegetais sem perder, no entanto, certa homogeneidade florística (BARBOSA, 2002).

Há diversas trilhas que cortam a Mata da Câmara (Fig. 1). Foi escolhida a trilha principal, com cerca de 5 km de extensão, a qual foi dividida em oito setores, sendo três comparados em termos de abundância de formas liquênicas.



**Figura 1.** Registro fotográfico dos três setores escolhidos da trilha na Mata da Câmara (São Roque, SP) para a realização do estudo. A = setor I; B = setor II; C = setor III (fotografias dos autores).

### 2.2 Metodologia

A coleta de dados ocorreu de abril a junho de 2013 (Fig. 2). A caracterização de cada setor foi realizada em função dos seguintes parâmetros: grau de antropização, diferenciação de dossel e presença de especificidades que possam estar relacionadas ao tema, como a presença ou não de corpos d'água etc.

ABRIL 2013							MAIO 2013							JUNHO 2013						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
29	30						29	30	31					29	30					

**Figura 2:** Cronograma de coleta de dados. Tabela de cores: azul = início da trilha (Setor I – Início até Cerca); vermelho = área antropizada (Setor II – Cerca); verde = área preservada (Setor III – Bosque).

O substrato no qual se realizou a contagem incluiu árvores cujo DAP (diâmetro à altura do peito)  $\geq 30$  cm e cujos indivíduos estavam a uma distância máxima de 3m da trilha percorrida. Foram visualizadas as formas liquênicas no tronco das árvores com ajuda de binóculos até a altura máxima de 3m.

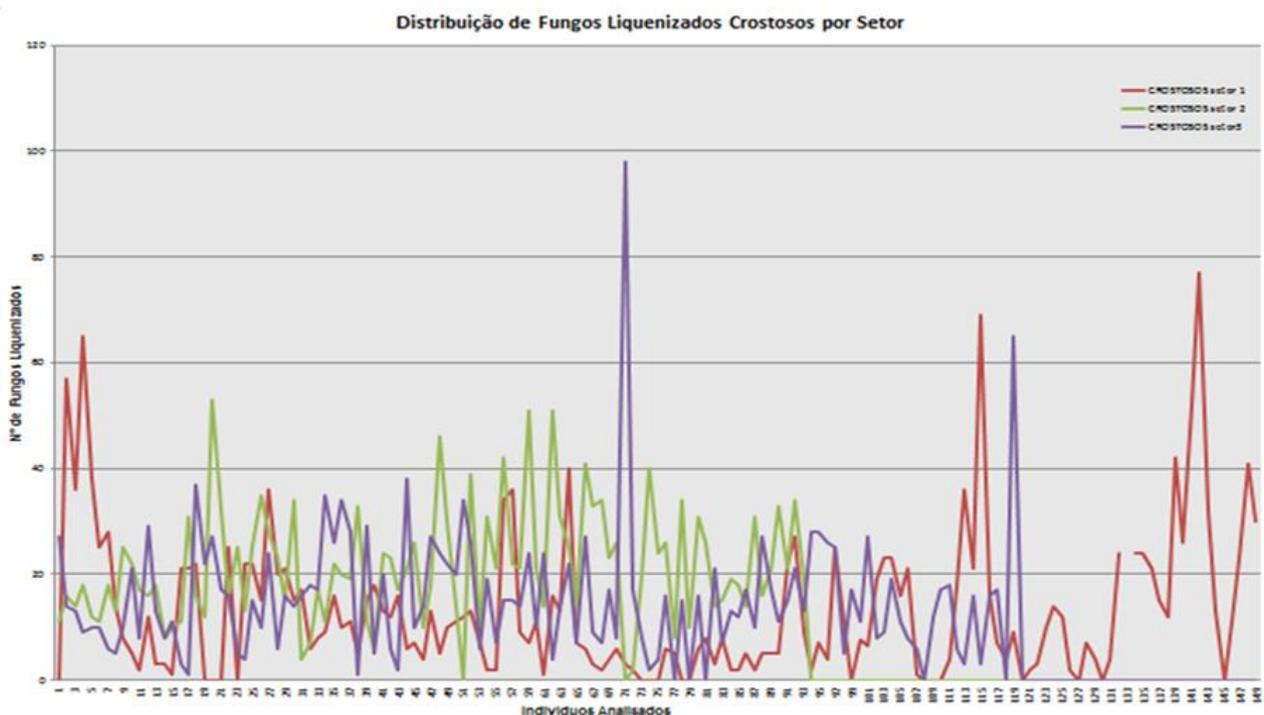
### 3 Resultados e discussão

Observou-se crescente aparecimento de fungos liquenizados crostosos e folhosos no decorrer da trilha em função do microambiente, levando-se em conta a luminosidade, dossel e umidade de cada setor, descritos a seguir.

#### 3.1 Setor I

Coincide com o início da trilha que percorre a área de estudo. Compõe-se de um dossel aberto por quase toda sua extensão, com grande incidência de árvores de médio porte em um terreno estável (sem declives ou elevações topográficas representativas). Por sua localização no início da trilha, este setor sofre grande antropização devido à constante movimentação de visitantes no início da trilha. É notável a exposição a poluentes de veículos aos quais este setor está sujeito, por ser próximo à entrada e da estrada que dá acesso à área de estudo. Neste setor, foram encontrados 1.980 fungos liquenizados crostosos e 62 fungos liquenizados folhosos em 149 indivíduos arbóreos analisados.

É possível inferir a presença das formas liquênicas crostosas ao longo de todo setor I (Fig. 3), distribuindo-se de forma relativamente igualitária em que o número de indivíduos mantém-se em oscilações discretas.



**Figura 3.** Distribuição de fungos liquenizados crostosos por setor na trilha da Mata da Câmara (São Roque, SP). Legenda de cores: vermelho (setor I), verde (setor II) e azul (setor III).

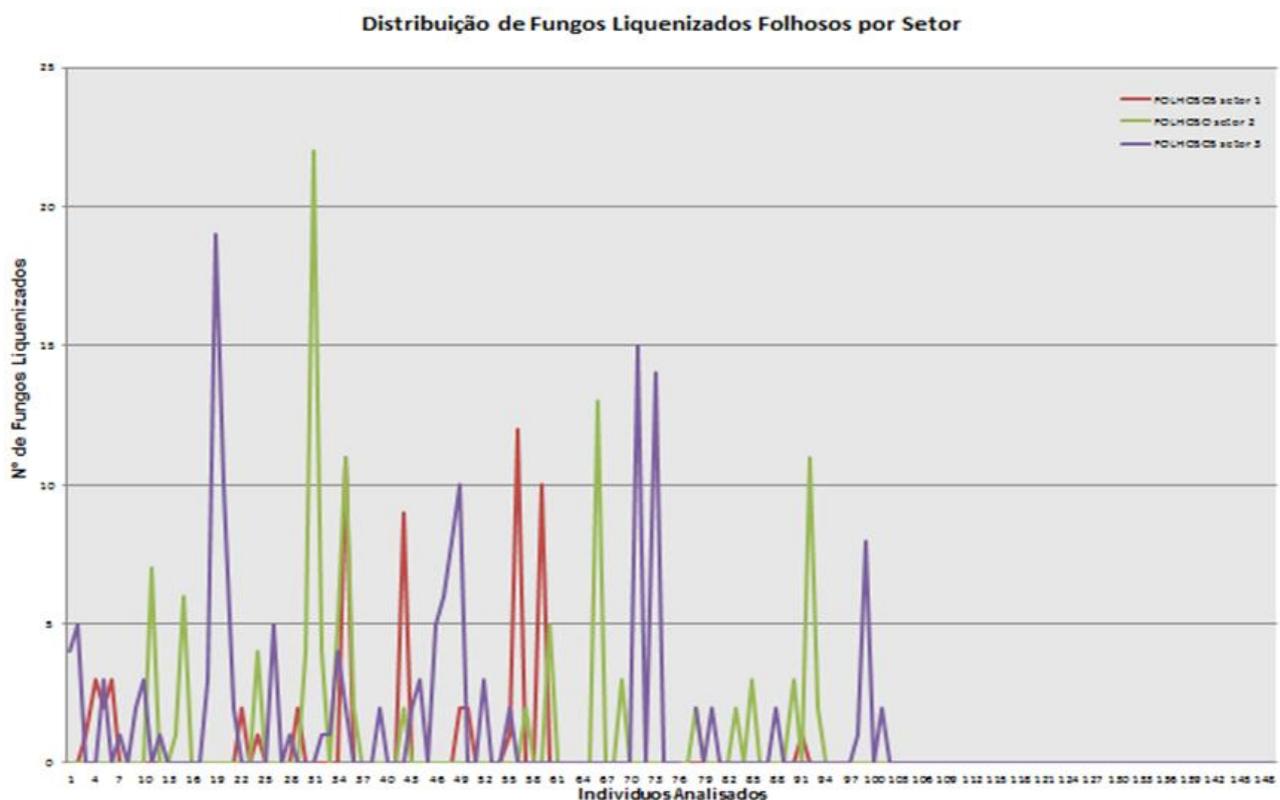
As formas liquênicas folhosas apresentam-se timidamente ao longo do setor I de forma esparsa, ou seja, há certa distância entre os indivíduos arbóreos que contêm essas formas liquênicas; ocorre, portanto, grande heterogeneia em sua distribuição. Se comparado aos demais setores, o setor I foi o que apresentou o menor número de formas liquênicas folhosas.

É possível que as alterações feitas na trilha para comportar a quantidade de pessoas que trafegam constantemente pelo início do parque (trilha menor) estejam influenciando na luminosidade, recurso de grande importância para sobrevivência dos fungos liquenizados. Nos outros setores, onde a distância da estrada ao setor é menor, o grupo folhoso incide em um maior número e dispersão por setor.

Ainda nesse setor, outros fatores que podem estar influenciando a presença dos fungos liquênicos é a diminuição da umidade e a presença de poluentes emitidos na estrada próxima à trilha. O constante contato com poluentes poderia estar eliminando os fungos liquênicos folhosos, uma vez que se conhece a alta sensibilidade dos mesmos a poluentes. Putzke & Putzke (2002) argumentam que o crescimento liquênico é determinado por fatores físicos (temperatura, tropismo e influência luminosa), podendo seu desenvolvimento ser afetado pelos poluentes atmosféricos que atuam sobre o metabolismo, prejudicando o crescimento e alterando o desenvolvimento.

### 3.2 Setor II

Este setor delimita a área chamada “Cerca”, uma vez que este percorre a cerca de arame farpado que demarca uma propriedade particular adjacente à Mata da Câmara. Percebeu-se a criação de gado e uma clareira nessa propriedade (consequência do desmatamento para a prática de pecuária do local). A trilha é irregular, com constante variação topográfica, com dossel aberto no início e gradativo fechamento do mesmo.



**Figura 4.** Distribuição de fungos liquenizados folhosos por setor na trilha da Mata da Câmara (São Roque, SP). Legenda de cores: vermelho (setor I), verde (setor II) e azul (setor III).

Neste setor, foram encontrados 2.002 fungos liquenizados crostosos e 114 fungos liquenizados folhosos em 93 indivíduos arbóreos analisados.

A distribuição das formas liquênicas crostosas encontra-se regular ao longo de todo setor II, com média de 30 formas liquênicas por árvore, tornando-se o setor com o maior número de formas liquênicas crostosas, se comparado aos demais setores (Fig. 4).

Apesar da regularidade na distribuição por todo setor, sua distribuição ocorre de forma heterogênea devido às grandes discrepâncias entre a quantidade presente em árvores próximas, ou seja, em algumas árvores há muito fungos liquênicos crostosos, enquanto que em outras há baixa quantidade de formas liquênicas em sua superfície corporal.

Ainda no setor II, a forma liquênica folhosa apresentou-se de forma irregular e heterogênea ao longo do setor.

Marcelli (1997) aponta que a maioria das espécies de fungos liquenizados depende de um ambiente natural ou pouco alterado. Portanto, a agressão causada pela atividade de pecuária, juntamente com um provável desmatamento, movimento pela mata e poluentes presentes no ar por conta da estrada, podem ser fatores significativos para a redução de fungos liquenizados folhosos.

Todavia, Marcelli (1997) também afirma que fungos liquenizados são abundantes em regiões bem iluminadas, principalmente aquelas em que a alta luminosidade é associada à alta umidade do ar. Logo, é possível que as alterações que estão ocorrendo nesse setor estejam beneficiando a presença de fungos liquenizados crostosos, provavelmente pelo aumento da luminosidade juntamente com o aumento da umidade.

### 3.3 Setor III

Este setor caracteriza-se por uma trilha estreita com grande variação topográfica, luminosidade média e alta umidade atmosférica. Ressalte-se que, entre os demais setores, este foi considerado o menos afetado por influências antrópicas por se localizar em uma parte da trilha na qual não há grande trânsito de visitantes e que está relativamente distante da emissão de poluentes atmosféricos. Foi levantado um número de 1.873 fungos liquenizados crostosos e 154 fungos liquenizados folhosos em 119 indivíduos arbóreos.

Nesse setor, as formas liquênicas crostosas ocorrem de forma regular e homogênea analogamente ao Setor I.

Já as formas liquênicas folhosas, diferentemente dos demais setores, ocorrem de forma mais regular apesar da heterogenia na quantidade de indivíduos por árvores próximas, com altas discrepâncias entre elas (Fig. 5).

Presume-se que este setor é menos antropizado; logo, nele já era esperada uma grande quantidade de indivíduos e uma distribuição regular por todo setor, o que foi ratificado pelos dados presentes nas Fig. 3 e 4.

### 3.4 Comparação entre os setores

Dos três setores, o Setor II foi o que apresentou o maior número de fungos liquênicos em ambas as formas morfológicas, seguido pelo Setor III e, por último, o Setor I com menor

número de fungos liquenizados crostosos (com quase a metade da população de indivíduos folhosos se comparada com as dos dois outros setores).



**Figura 5.** Comparação entre o número de fungos liquenizados crostosos e folhosos (foliosos) encontrados nos três setores da área de estudo (Mata da Câmara, São Roque, SP).

Não se esperava que o Setor II, por ser considerado o mais antropizado devido às ações já descritas, apresentasse o maior número de fungos liquenizados de ambas as formas liquênicas.

Entretanto, diferentemente dos setores I e III, a distribuição das formas crostosas no Setor II ocorre de forma heterogênea e irregular nas formas liquênicas folhosas, demonstrando, provavelmente, um ambiente fragmentado em que as condições de sobrevivência não são estáveis em toda sua extensão. Infere-se, portanto, que o Setor II possui as condições para crescimento e manutenção de ambas as formas liquênicas, uma vez que as apresentou em grandes quantidades; todavia, a fragmentação desse setor pode estar causando uma distribuição instável na população de fungos liquenizados.

O Setor III apresentou grandes quantidades de ambos os tipos liquênicos e uma distribuição de forma mais homogênea e regular em toda a sua extensão, o que nos leva a concluir que nele há as condições ideais para fungos liquenizados, os quais não parecem sofrer tão fortemente as consequências das ações antrópicas, tal como ocorre nos demais setores.

#### 4 Considerações finais

A partir dos dados coletados pode-se verificar uma mudança na quantidade e formas de distribuição dos fungos liquenizados em suas diferentes formas liquênicas nos diferentes setores, ou seja, nos diferentes microambientes da Mata da Câmara.

O Setor III foi considerado o menos antropizado por apresentar uma grande quantidade de indivíduos, regularidade e melhor homogeneidade (se comparado aos demais setores) na distribuição de ambas as formas liquênicas em sua extensão.

O Setor II foi o que apresentou uma grande quantidade de fungos liquenizados, porém distribuídos de forma heterogênea, o que pode ser justificado pela presença das condições adequadas de sobrevivência, como umidade. Entretanto, as mudanças constantes na dinâmica do dossel da mata podem estar alterando a luminosidade, fator que afetaria diretamente a comunidade liquênica, tornando o ambiente fragmentado no que diz respeito a condições de sobrevivência.

No Setor I, não só a dinâmica da mata é alterada devido ao maior trânsito de pessoas, como também deve haver maior quantidade de poluentes por estar mais próximo à rodovia. É possível supor, também, que as formas liquênicas folhosas sejam mais sensíveis a poluentes, uma vez que sua quantidade é praticamente a metade da dos demais setores, nos quais não se acredita haver grande concentração de poluentes dissolvidos no ar.

Entretanto, para que se confirme a hipótese da variação de formas liquênicas em microambientes, é necessário realizar diversas análises: medição de temperatura, umidade do ar, luminosidade e concentração de poluentes, entre outras. Além desses fatores que atuam diretamente na distribuição e manutenção da vida desses indivíduos, seria necessário, também, realizar uma verificação de como essa quantidade distribui-se sazonalmente pelo ano, pois a quantidade dessa comunidade pode ser bem instável em diferentes épocas.

## Referências

- BARBOSA, S. B. *Aplicabilidade taxonômica de variações anatômicas em fungos liquenizados*. Botucatu, SP: Editora da UNESP, 2002.
- BENATTI, M. N. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com rizinas dimórficas do litoral centro-sul do Estado de São Paulo. *Hoehnea*, 35 (2): 171-183, 2008.
- BÜDEL, B.; SCHEIDEGGER, C. Thallus morphology and anatomy. In: NASH, T. H. (Ed.). *Lichen Biology*. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- CRESPO, A. *et al.* Molecular phylogenetic studies on the *Parmotrema reticulatum* (syn. *Rimelia reticulata*) complex, including the confirmation of *P. pseudoreticulatum* as a distinct species. *The Lichenologist*, 37 (1): 55-65, 2005.
- HAWKSWORTH, D. L.; HILL, D. J.; PHIL, D. *The lichen-forming fungi*. Nova Iorque: Chapman and Hall, 1984.
- MARCELLI, M. P. *Estudo da diversidade de espécies de fungos liquenizados do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto de Botânica/UNESP, 1997.
- PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. *Os reinos dos fungos*. V.1. Santa Cruz do Sul, SC: EDUNISC, 2002.
- REIS, R. A. Estudo Filogenético de Fotobiontes de Líquens; Isolamento e Cultivo de Simbiontes Liquênicos; Estudo Comparativo de Polissacarídeos e Ácidos Graxos do Líquen *Teloschistes* e seus Simbiontes. *Tese* (Doutorado). Curitiba: UEL, 2005.
- VIEIRA, I. B. *et al.* *Manual sobre as algas pluricelulares (Macroalgas)*. São Cristóvão, SE: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Departamento de Biologia/Editora UFSE, 2006.

### Como citar este artigo

SANTOS, H. C. P. dos; CARVALHO, T. M.; SANTOS, F. S. dos. Levantamento quantitativo das formas liquênicas que ocorrem na Mata da Câmara, São Roque – SP, em três diferentes microambientes. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 3, ano 1, jan. 2014, p. 68-75. Disponível em: <[www.revistaifpsr.com/](http://www.revistaifpsr.com/)>; acesso em: \_\_/\_\_/\_\_.