



# A rugosidade nos troncos de árvores beneficia a sucessão em comunidades epibiontes?

Juarez de Castro Cabral

**RESUMO:** Ambientes preservados apresentam maior heterogeneidade espacial, o que possibilita acomodar mais espécies. Logo, propiciar ambientes heterogêneos contribui para uma maior eficiência dos processos de restauração florestal. O tronco de árvores, através de sua rugosidade, fornece uma heterogeneidade de micro-habitats que pode propiciar uma maior diversidade e sucessão ecológica mais eficiente. No presente trabalho estabelece-se como hipótese que árvores com maior rugosidade sustentam maior diversidade de organismos e que o processo sucessional nelas é mais rápido quando comparado com árvores de baixa rugosidade. Medimos os parâmetros de diversidade de morfotipos de briófitas, líquens e fungos nos troncos de árvores de diferentes DAPs e divididos em dois grupos: árvores de troncos rugosos e troncos não rugosos. Não houve qualquer relação entre o DAP e os parâmetros de diversidade. Propõe-se que a competição durante os processos de sucessão dessa comunidade, a predação e as defesas químicas das árvores podem estar ocultando o efeito da rugosidade das árvores na estrutura das comunidades tronquícolas.

**PALAVRAS-CHAVE:** briófitas, comunidade, heterogeneidade de hábitat, líquens, restauração florestal, sucessão ecológica, tronco de árvores

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sucessional de florestas está intimamente ligado com o crescimento da vegetação arbórea. Geralmente, o diâmetro na altura do peito (DAP) dos troncos das árvores é utilizado como um indicador do estágio sucessional de florestas, uma vez que esta medida indica, de forma aproximada, a idade das árvores.

Dependendo das condições e recursos disponíveis no ambiente, o processo de sucessão de uma floresta pode ser mais rápido ou lento. O tronco de árvores fornece substrato para a fixação de várias espécies de pequenos organismos epibiontes que formam a base de cadeias alimentares no ambiente florestal. Assim, o conhecimento de como se dá a sucessão de comunidades de epibiontes em troncos é útil para projetos de restauração florestal.

A heterogeneidade espacial, de um ambiente abiótico ou promovida por componentes biológicos, gera um maior espectro de recursos, tais como maior quantidade de microhabitats, maior gama de microclimas e mais esconderijos aos predadores, o que permite acomodar maior número de espécies e interações durante o processo de sucessão ecológica no ambiente (Townsend *et al.*, 2010).

Apesar dos organismos epibiontes de troncos apresentarem pequeno porte, sua biomassa total pode ter grande representatividade na sucessão de

ecossistemas florestais. Assim, a heterogeneidade em escala de microhabitats exerce um papel fundamental na manutenção da diversidade de organismos formadores da base de cadeias alimentares.

Os caules rugosos apresentam fendas profundas, que podem facilitar o estabelecimento de espécies epífitas, além de aumentar a disponibilidade de água, o que facilita a germinação (Kersten & Silva, 2001; Reinhert & Fontoura, 2008). A rugosidade na superfície do tronco de árvores propicia uma maior heterogeneidade espacial, que pode facilitar o aumento da colonização de diversos organismos pioneiros, tais como briófitas e líquens. Esses organismos, por sua vez, inicia um processo de ciclagem, auxiliado por fungos, que pode contribuir para a alteração do substrato, amplificando a heterogeneidade espacial da superfície do tronco da árvore. Conseqüentemente, esse processo de sucessão de pequenos organismos que ocorrem no tronco de árvores, atrai maior diversidade de organismos tardios ao longo do tempo em um ambiente florestal, contribuindo assim, para o processo de sucessão de todo o ecossistema florestal.

O presente trabalho visa responder o quanto a rugosidade do tronco de árvores pode estruturar comunidades de organismos epibiontes de tronco ao longo de uma sucessão florestal. A hipótese é que troncos de árvores com maior rugosidade

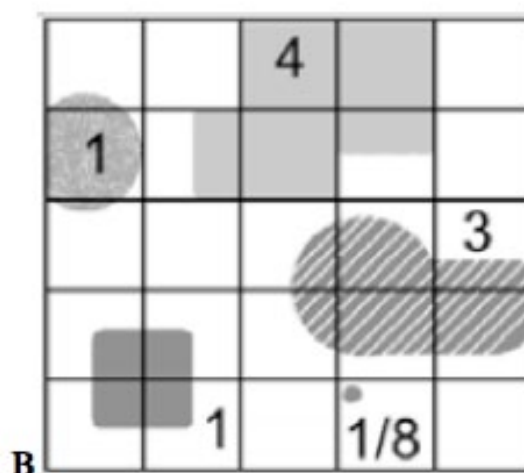
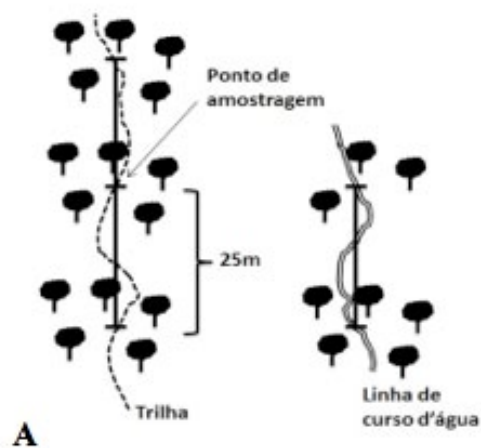
sustentam maior diversidade de organismos e que a sucessão da comunidade nesses troncos é mais rápida quando comparado com árvores de baixa rugosidade. Assim, considerando que a diversidade de morfotipos pode representar a diversidade dos grupos taxonômicos, prevê-se que em árvores mais rugosas é maior a riqueza e abundância de morfotipos de briófitas, líquens e fungos de tronco. Prevê-se também que, em árvores mais rugosas, a riqueza e abundância são maiores de acordo com o aumento do diâmetro na altura do peito (DAP).

## MATERIAL & MÉTODOS

### Coleta de dados

A coleta de dados se deu em uma área de floresta ombrófila densa (24°30'S; 47°10'O) da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barra do Una, município de Peruíbe, litoral sul do estado de São Paulo. Atrás do morro que separa a praia Caramborê da praia do desertinho, foi estabelecido dois transectos. Um deles está sobre a linha de nascentes de um pequeno curso de água logo atrás do morro, este contém dois pontos de amostragem, distantes 25 m entre si, e outro, ao longo da trilha entre as duas praias supracitadas, mas com três pontos de amostragem e mesma distância de 25 m entre si. Em cada ponto foram selecionadas as cinco árvores mais próximas através de uma lista, determinada previamente, de categorias de diâmetro na altura do peito (DAP) combinadas com as duas categorias de rugosidade do tronco (alta e baixa). Objetivou-se coletar dados de 25 árvores, entretanto, duas árvores tiveram que ser desconsideradas por apresentar maior dificuldade de identificação dos morfotipos em campo, dado que o ambiente estava muito escuro. Assim, foram analisadas um total de 23 árvores amostradas (Figura 1a).

Para amostragem dos organismos de tronco, foi escolhido amostrar morfotipos da comunidade de briófitas, líquens e colônias de fungos visíveis a olho nu. Para controlar fatores que influenciam na distribuição dos organismos, como por exemplo, a luminosidade, cada árvore foi amostrada na face norte e na altura do peito (1,30 m) por uma parcela de 10 x 10 cm, subdividida em quadrados de 2 cm de lado. Foi registrada a riqueza de morfotipos determinados de acordo com características morfológicas visíveis a olho nu. Também foi estimada a abundância através da porcentagem de cobertura de cada morfotipo na parcela (Figura 1b).



**Figura 1.** (a) Transectos estabelecidos em floresta ombrófila densa para escolhas de árvores de forma sistematizada. (b) Parcela de amostragem (adaptada de Barbosa-Oliveira, 2008) nas medidas de 10 x 10 cm, subdividida em quadrados de 2 x 2 cm. Cada textura de cinza representa um morfotipo de briófitas, líquen ou fungo.

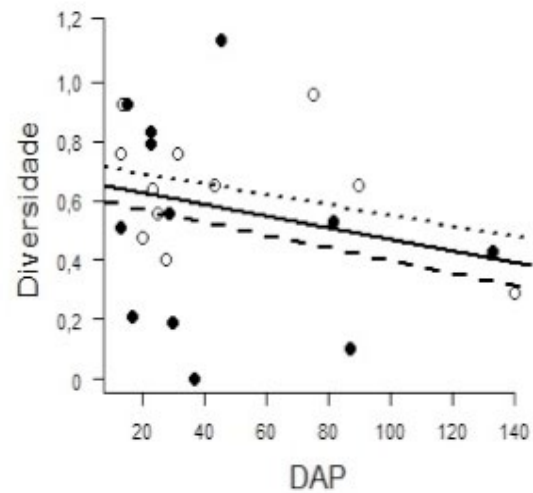
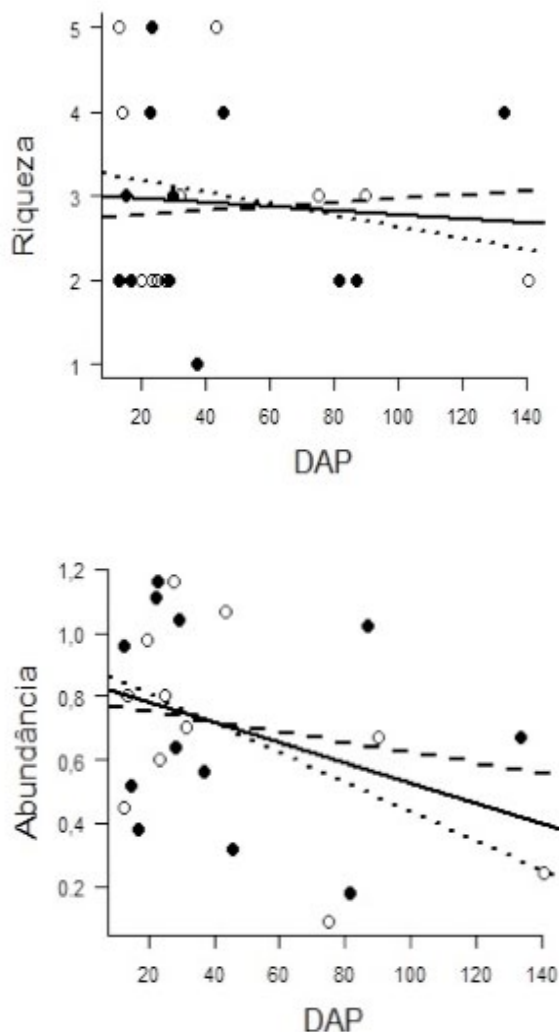
### Análise dos dados

Em cada árvore amostrada foi calculada a riqueza, abundância e diversidade pelo índice de Shannon (Krebs, 1998). Para esses três parâmetros, foi testada a existência de relação com o DAP em cada grupo de árvores (alta e baixa rugosidade) através de regressão linear. Para testar se a sucessão é mais rápida em árvores de alta rugosidade, subtraiu-se a inclinação das retas de regressão de baixa rugosidade da inclinação da reta de alta rugosidade. Comparou-se com um cenário nulo de 10.000 diferenças de inclinações produzidas a partir aleatorizações das árvores em relação aos pares de dados (DAP e parâmetros de diversidade). Se essa diferença não for consistente, procede-se ao teste de diferença de interceptos, que tem como objetivo testar se as árvores de alta rugosidade

possuem maior diversidade, riqueza e abundância em relação às árvores de baixa rugosidade. A diferença de interceptos observada é comparada com um cenário nulo, no qual, os resíduos são aleatorizados 10.000 vezes, independente do grupo. Se não for detectada diferença consistente entre os interceptos, testa-se a existência de correlação entre DAP e os parâmetros de diversidade, também comparando com um cenário nulo de 10.000 aleatorizações.

## RESULTADOS

Foram identificados 15 morfotipos da comunidade de líquens, fungos e musgos estudados. A riqueza média ( $\pm$  DP) para as árvores de alta rugosidade foi de  $2,83 \pm 1,19$  e para as árvores de baixa rugosidade foi de  $3,00 \pm 1,18$ . A abundância média para as árvores de alta rugosidade foi de  $0,71 \pm 0,34$  e para as árvores de baixa rugosidade foi de  $0,69 \pm 0,02$ . A diversidade média para as árvores de alta rugosidade foi de  $0,52 \pm 0,35$  e para as árvores de baixa rugosidade foi de  $0,64 \pm 0,20$ .



**Figura 2.** Gráficos demonstrando os testes de diferenças nas inclinações e interceptos das linhas de regressão de riqueza, abundância e diversidade (índice de shannon-weaver) para os grupos de árvores com alta rugosidade (linhas tracejadas) e baixa rugosidade (linhas pontilhadas). Demonstra-se também a regressão realizada entre o DAP e todos os grupos de árvores (linha contínua). Os valores observados nas árvores de alta rugosidade estão representados por pontos cheios e os valores observados em árvores de menor rugosidade estão representados por pontos vazios.

Não houve diferença entre as inclinações das retas de regressão de DAP e a riqueza ( $p = 0,266$ ), o DAP e abundância ( $p = 0,239$ ) e o DAP e a diversidade ( $p = 0,554$ ) entre os dois grupos de árvores, ou seja, o crescimento da riqueza, abundância e diversidade não é maior em árvores de alta rugosidade quando comparadas com árvores de baixa rugosidade. Também não houve diferença entre os interceptos das retas de regressão de DAP e a riqueza ( $p = 0,637$ ), o DAP e abundância ( $p = 0,435$ ) e o DAP e a diversidade ( $p = 0,845$ ) entre os dois grupos de árvores, ou seja, a riqueza, abundância e diversidade não são maiores em árvores de alta rugosidade quando comparadas com árvores de baixa rugosidade. Quando considerados os dois grupos de árvores juntos, também não houve relação entre riqueza ( $p = 0,729$ ), abundância ( $p = 0,086$ ) e diversidade ( $p = 0,274$ ) com o DAP.

## DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que não existe relação entre os diâmetros na altura do peito (DAPs) das árvores amostradas e a diversidade, riqueza ou abundância dos morfotipos da comunidade de epibiontes de tronco constituída por briófitas, líquens e fungos. O processo de sucessão ecológica não envolve somente a adição de indivíduos e espécies, mas também, a substituição das mesmas (Townsend *et al.*, 2010). Segundo Yodzis (1986), existem

comunidades que são controladas pela dominância, isto é, algumas espécies são competitivamente superiores a outras. Um colonizador inicial, nem sempre conseguirá se manter no habitat, ele pode ser extinto, sendo sobrepujado por outra espécie tardia que apresenta maior tolerância ambiental. Essa interpretação pode explicar a falta de crescimento na riqueza, abundância e diversidade observadas nas comunidades de árvores com DAPs crescentes para este estudo, principalmente porque a coleta de dados foi realizada em uma floresta ombrófila em estágio avançado de sucessão. Sugere-se, portanto, que sejam realizados estudos verificando a variação de composição destas espécies em relação aos DAPs e as rugosidades dos troncos.

Além disso, animais que se alimentam de briófitas ou líquens e que transitam livremente no ambiente florestal, podem forragear em árvores de acordo com a disponibilidade do recurso alimentar, provocando assim, uma alteração nas possíveis relações de abundância da comunidade analisada. Desse modo, tanto o efeito do DAP, como o efeito da rugosidade dos troncos, podem ser ocultados pela pressão de predação, não havendo, portanto, as relações previstas no presente estudo.

Portanto, a comunidade de briófitas, líquens e fungos não apresentaram neste estudo qualquer relação com a rugosidade de troncos de árvores e o DAP. A competição durante o processo de sucessão da comunidade de organismos nos troncos das árvores e a pressão de predação na floresta podem ter sido os responsáveis por não evidenciar a função da rugosidade nos troncos em propiciar heterogeneidade para o estabelecimento das espécies nos troncos das árvores.

## REFERÊNCIAS

- Barbosa-Oliveira, C. 2008. Distribuição e cobertura relativa de musgos (Bryophyta) de solo em diferentes ambientes. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.A. Oliveira, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Begon, M.; C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Bradshaw, A.D. 1984. Land restoration – now and in the future. *Proceedings of the Royal Society of London, B*, 223:1-23.
- Kersten, R.A. & S.M. Silva. 2001. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira*

*de Botânica*, 24: 213-226.

- Krebs, C.J. 1998. *Ecological methodology*. Benjamin, Cummings.
- Primark, R.B. & E. Rodrigues. 2002. *Biologia da conservação*. Editora Vida, Londrina.
- Reinert, F. & T. Fontoura. 2008. Epiphytes. Em: *International Commission on Tropical Biology and Natural Resources* (K. Del-Claro, ed.). Eolss Publishers, Oxford.
- Stuart, J. 2008. O tipo de tronco influencia a abundância de bromélias e orquídeas epífitas? Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.A. Oliveira, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Townsend, C.R.; M. Begon & J.L. Harper. 2010. *Fundamentos em ecologia*. Artmed, Porto Alegre.
- Yodzis, P. 1986. Competition, mortality and community structure. Em: *Community ecology* (J. Diamond & T.J. Case, eds.). Harper & How, New York.