



**Como solos influenciam na espessura da casca em formações
florestais de savana?**

CYRO V.Z.V. NEGRÃO¹, MICHELE F. DA SILVA¹, VERÔNICA S. DE OLIVEIRA¹

¹Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, UNICAMP

Cidade Universitária Zeferino Vaz – Barão Geraldo, Campinas-SP, 13083-970

Verônica Stefani de Oliveira – ve.stefanio@gmail.com

RESUMO

A comunidade vegetal é estruturada por vários fatores, como a temperatura, a precipitação, os tipos de solo e os distúrbios presentes nos locais em que vivem. Entender essa relação não é simples, mas pode ser feito a partir da medição de atributos funcionais. A casca sempre foi tida como um fator de proteção ao fogo, porém esse trabalho teve como objetivo demonstrar que o solo também está diretamente relacionado com a espessura da casca em fragmentos florestais de savana, onde a menor disponibilidade de nutrientes e água faria árvores e arbustos apresentarem cascas mais espessas. Usando dados fitossociológicos e de atributos funcionais coletados verificamos a relação do solo com a espessura da casca em pares congêneros em todos os indivíduos de cada fragmento selecionado e em espécies que coexistiam nos fragmentos Valério e Vermelhão localizados em Itirapina, São Paulo, Brasil. Encontramos diferença significativa entre as espessuras das cascas dos dois fragmentos escolhidos em três comparações distintas de nossos dados, demonstrando que o solo é um importante fator na variação da espessura relativa de árvores e arbustos, funcionando inclusive como um filtro abiótico na seleção de espécies e que o fogo não é o único fator que influencia nesse atributo funcional.

Palavras-chave: análise de pares congêneros, cerrado, Itirapina; plasticidade fenotípica,

INTRODUÇÃO

A estrutura e o funcionamento de comunidades vegetais são afetados por fatores abióticos (Pillar et al. 1992). Nesse sentido, o clima atua em escala global (Pillar 1995), enquanto o solo e diversos distúrbios (Midgley et al. 2010) atuam em escalas menores, podendo ter maior impacto nessas escalas reduzidas. O estudo dos atributos funcionais é uma ferramenta importante para entendermos quais são os fatores estruturadores das comunidades vegetais (Cyrille et al. 2007).

A maioria dos estudos sobre Savanas neotropicais apontam o fogo como distúrbio mais impactante na estrutura e funcionamento de vegetais (Bond 2008, Midgley et al. 2010). Acredita-se que espessura da casca seja um atributo funcional importante na proteção contra o fogo (Juli 2017). Porém, a casca grossa também está presente em formações vegetais savânicas que não são frequentemente perturbadas por incêndios.

Em consonância com esse fato, hipóteses mais tradicionais especulam que o solo das Savanas seja responsável pela espessura da casca devido ao escleromorfismo oligotrófico metalotóxico resultante do clima estacional, da pobreza dos nutrientes e da toxidez por metais.

Estudos recentes têm indicado que os Cerrados encontrados no Brasil são de fato formações savânicas, uma vez que foram historicamente submetidos a regimes de fogo, e se encontram em solo oligotrófico e metalotóxico, sob um clima tropical estacional, com flora campestre e silvestre e diferentes fisionomias vegetais (IBGE 1991).

O latossolo é típico das Savanas, mas também são encontradas formações com neossolo quartzarênico (Reatto et al. 1998), cuja estrutura difere significativamente do latossolo. Ambos apresentam escleromorfismo oligotrófico metalotóxico (Almeida et al.

2008, Reatto 1998), mas acreditamos que as diferenças entre eles possa impactar a espessura das cascas da flora silvestre (árvores e arbustos) de duas áreas de savanas florestais em Itirapina, São Paulo, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo utilizou do banco de dados levantado em janeiro de 2017 nas disciplinas Ecologia Vegetal no Campo (BT792), Ecologia de Campo II (NE211) e Ecologia de Campo IV (NE412) oferecidas pelo departamento de Biologia Vegetal da Universidade Estadual de Campinas.

Aos alunos (inclusive nós) foi proposto um levantamento de dados das espécies de árvores e arbustos lenhosos de cinco fragmentos de cerrado, localizados no município de Itirapina – SP, 22°13'S e 47°51'W. Dentre os cinco fragmentos, apenas os dados do Valério e do Vermelhão (Figura 1) foram utilizados no presente trabalho. Foram coletados 400 indivíduos em cada área, totalizando 120 espécies em 56 famílias.

A escolha desses dois fragmentos ocorreu devido à diferença do solo das duas áreas. Enquanto o Valério possui neossolo quartzarênico arenoso, com poucos nutrientes e água, o Vermelhão possui latossolo vermelho escuro, ou seja: um solo argiloso rico em nutrientes e água. Essas informações sobre o solo de cada fragmento foram dadas pelo Doutor Professor Fernando Roberto Martins, professor/pesquisador em fisiologia vegetal na Universidade Estadual de Campinas.

A amostragem das áreas foi realizada pelo método de ponto quadrante (Cottam & Curtis 1956 apud Moro & Martins 2011), sendo alocados em cada área amostral, 10 pontos equidistantes em 10 metros e distribuídos em 10 linhas de caminhada paralelas para cada fragmento.

Em campo foram levantados dados de atributos funcionais de caracteres vegetativos. Foram medidos o perímetro (m) do tronco à altura do solo (PAS) e a distância (m) entre o

ponto e a planta, ambos utilizando fita métrica e a altura do indivíduo foi estimada pelo coletor (m). A espessura da casca à altura do solo foi obtida com uma sonda medidora de espessura de casca, marca Soil Control, modelo: MCA – 100. Também foram aferidos outros caracteres usados para a identificação da espécie como porte, látex no limbo, ornamentações, tipo de córtex e estado fenológico. Apenas espécimes com perímetro do tronco igual ou acima de 10 cm foram amostradas. Posteriormente, foram analisados outros 52 caracteres vegetativos e os espécimes foram identificados por meio dos caracteres morfológicos vegetativos e bibliografia. Todos os dados foram unificados em uma tabela, a partir da qual nós fizemos a análise fitossociológica (Anexo 1), descrevendo a estrutura das diferentes fisionomias de formações florestais da savana. Essa análise contém: a Área Basal da espécie (G_e), Densidade absoluta (DA_t), Densidade relativa (DRe), Frequência absoluta (FA_e), Frequência relativa (FRe), Dominância absoluta (DoA_e), Dominância relativa (DOR_e) e Índice de Valor de Importância fitossociológica (IVIE).

Adotamos que as outras variáveis que poderiam influenciar a espessura da casca como a temperatura e umidade, ocorrem com a mesma intensidade em ambos os fragmentos devido à proximidade física. As queimadas também não foram computadas como uma variável porque tanto o Valério quanto o Vermelhão estão protegidos há mais de 50 anos desse distúrbio, intensificando o papel do solo como principal fator na alteração da espessura da casca.

Considerando a já bem documentada influência do tamanho da árvore na espessura da casca (Julieta 2016), verificamos por meio de uma regressão linear se havia uma relação entre a espessura da casca e a área basal das espécies amostradas em cada área, utilizando o teste estatístico t^2 para analisar a significância dessa correlação e, para que o solo continuasse sendo a nossa única variável preditora, utilizamos a espessura relativa (em metros) nas análises (Lawes et al. 2012).

Para verificarmos se a espessura relativa da casca está relacionada com diferentes tipos de solos, comparamos espécies coexistentes nas duas áreas; analisamos pares congênericos entre as duas áreas como ferramenta para controle filogenético e analisamos a média ponderada e a média aritmética de todas as espécies encontradas em ambos os fragmentos.

Comparamos a espessura relativa da casca de 19 espécies escolhidas por se encontrarem tanto no fragmento Valério, quanto no fragmento Vermelhão (Anexo 2). As Figuras 2 e 3 desse relatório apresentam o resultado esperado, em que a variável preditora é os tipos de solos encontrados nessas áreas e variável resposta é a média da espessura relativa da casca dessas espécies. Realizamos o teste estatístico t^2 para analisar o nível de significância dessa relação.

Ao comparamos a espessura relativa da casca em espécies diferentes, mas com gêneros em comum localizadas nos dois fragmentos nós comparamos 9 espécies da área Valério com seus 9 pares congênericos da área Vermelhão, totalizando 18 espécies em 6 gêneros (Tabela 1). Como havia mais de um par possível para a análise em um mesmo gênero (*Myrcia* e *Miconia*), os pares forem alinhados de acordo com a maior abundância relativa para a menor, ou seja, a espécie mais abundante do gênero *Myrcia* do fragmento Valério foi pareada com a espécie mais abundante do Vermelhão, e a espécie menos abundante do fragmento Valério com a espécie menos abundante do Vermelhão. A análise com pares congênericos foi feita para que houvesse um controle filogenético dos nossos dados (Menezes et al. 2016), ou seja, escolhemos essa análise para verificar se a possível diferença encontrada na espessura relativa da casca de todas espécies amostradas de cada local estava relacionada ao fato de todos os indivíduos estarem em clados filogenéticos muito próximos. Dessa maneira, a Figura 4, teve como variável preditora os tipos de solos encontrados nos fragmentos e como variável resposta a média da espessura relativa da casca dos pares

congenéricos selecionados. Realizamos o teste estatístico t^2 para verificar o nível de significância dessa relação.

Para compararmos as médias a nível de comunidade, nós analisamos a média aritmética e a média ponderada pela densidade relativa da espessura relativa da casca de todas as espécies do fragmento do Valério e de todas as espécies do fragmento do Vermelhão. As Figuras 5, 6 e 7, tiveram como variável preditora os tipos de solos encontrados nos fragmentos e como variável resposta a média aritmética e a média ponderada da espessura relativa da casca, respectivamente. Aplicamos o teste estatístico t^2 para analisar o nível de significância da relação entre a espessura da casca e o tipo de solo. Já para a análise da média ponderada pela abundância relativa da espessura relativa da casca, calculamos o intervalo de confiança de cada média ponderada de cada fragmento e, após esse cálculo, analisamos a sobreposição desses intervalos para verificar a significância da diferença encontrada.

Todas as análises fitossociológicas foram realizadas em R v.3.2.1 (R Development Core Team, 2015), com script Anexo 3. As análises para as três abordagens também foram realizadas em R v.3.2.1, com script no Anexo 4.

RESULTADOS

Para verificarmos se a espessura relativa da casca está relacionada com diferentes tipos de solos, usamos uma regressão linear para obter a relação entre a espessura da casca e a área basal das espécies amostradas em cada fragmento. Encontramos expressiva relação entre a espessura absoluta da casca e a área basal das árvores e arbustos, vista nas Figuras 5 e 6, para os fragmentos Valério e Vermelhão, respectivamente ($p = 2.87 \times 10^{-13}$ e $R^2 = 0.1282$ para o Valério e $p = 2.20 \times 10^{-16}$ e $R^2 = 0.209$ para o Vermelhão). Com esse resultado, utilizamos a espessura relativa (em metros) para que o tamanho das árvores e arbusto não fosse também uma variável preditora.

Averiguarmos se a espessura relativa da casca está relacionada com tipos de solos distintos: espécies coexistentes em ambos os fragmentos, pares congênericos entre os fragmentos e em todos os indivíduos presentes em cada comunidade, ou seja, em nível de comunidade. Ao compararmos a espessura relativa da casca entre as espécies dos dois fragmentos em questão, nós analisamos 19 espécies coexistentes de ambos os fragmentos, comparando a média da espessura relativa da casca dessas espécies encontramos consistente diferença nessas médias ($p = 0.01657$), como observado no Figura 7.

Em relação à espessura relativa da casca em espécies diferentes, mas com gêneros em comum localizadas nos dois fragmentos, nós comparamos 9 espécies do Valério com seus 9 pares congênericos do Vermelhão, e constatamos que as espécies dos pares congênericos residentes do fragmento Valério possuem uma média relativa da espessura da casca maior ($p = 0.02027$), que as espécies do fragmento Vermelhão, como representado na Figura 4.

A nível de comunidade, onde comparamos a média ponderada pela abundância relativa de cada espécie e média aritmética de todas as espécies encontradas em ambos

fragmentos, obtivemos um valor de média aritmética de 0.1245423 m para os indivíduos do Valério e um valor de 0.0842095 m para os do Vermelhão, com significativa diferença entre elas ($p = 1.028 \times 10^{-7}$), (Figura 2). As médias ponderadas corroboraram esta diferença, apresentando valor de 0.1106204 m para os indivíduos do Valério e 0.0897819 m para os do Vermelhão, não havendo sobreposição dos intervalos de confiança, como observamos no Figura 3.

DISCUSSÃO

Influência do tamanho dos indivíduos na espessura da casca

Há uma relação ontogênica entre o tamanho de indivíduos e a espessura da casca de árvores e arbustos evidenciada pela literatura, como por exemplo em: “Dado que a casca interna inclui o floema secundário de translocação de fotossíntese, a casca interna espera refletir mais fortemente as necessidades metabólicas e assim, está relacionada mais claramente com o tamanho da planta (Rosell 2016 apud Jensen et al. 2012), por essa razão verificamos a relação entre a espessura da casca e o tamanho (área basal em m²) dos indivíduos amostrados nos dois fragmentos analisados ($p = 2.87 \times 10^{-13}$ e $R^2 = 0.1282$ para o Valério e $p = 2.20 \times 10^{-16}$ e $R^2 = 0.209$ para o Vermelhão). Foi comprovado que há uma significativa relação entre o tamanho e a espessura da casca, porém é interessante notar que mesmo havendo essa forte correlação (valor de p bem abaixo de 0.005), apenas 12% a 21% do valor da espessura da casca é explicada pela área basal, demonstrando que há outros fatores que influenciam na espessura da casca, corroborando com a nossa hipótese de que a espessura da casca também varia de acordo com o tipo de solo. Os valores diferentes de r^2 para cada fragmento também demonstram que a área basal explica em diferentes proporções a espessura da casca de acordo com o local analisado. Seria interessante analisar o porquê o tamanho influencia diferentemente a espessura da casca em futuros trabalhos. Mesmo o tamanho explicando pouco os dados, utilizamos a espessura relativa nas três análises realizadas para que o solo fosse nossa única variável preditora.

Espécies coexistentes em ambos os fragmentos

As espécies do Valério apresentaram valores maiores significativos da espessura relativa das cascas em comparação com as mesmas espécies localizadas no Vermelhão ($p =$

0.01657). Como premissa deste trabalho adotamos que há troca genética entre as espécies desses dois fragmentos devido à proximidade entre eles. Observamos que há uma morfológica, pois as mesmas espécies existentes em ambos os fragmentos conseguem variar o fenótipo (espessura da casca) em relação ao solo em que se encontram, garantindo sua sobrevivência. Em estudos posteriores seria interessante confirmar por meio de testes moleculares se as espécies coexistentes são geneticamente iguais ou se são ecótipos. Além disso, é interessante observamos que as espécies *Dalbergia miscolobium* e *Virola sebifera* apresentaram resultado diferente do esperado, enquanto as espécies *Pera glabrata* e *Schefflera vinosa* não apresentaram grande diferença na espessura relativa. Futuros estudos poderiam analisar o motivo da variação atípica do atributo casca em relação ao solo para essas espécies.

Espessura relativa da casca interferindo em nível de comunidade

A média aritmética das espécies do Valério apresentou valores maiores significativos da espessura relativa das cascas em comparação com as espécies localizadas no Vermelhão ($p = 1.028 \times 10^{-07}$). Tais dados corroboram a hipótese de que o solo presente no Valério afeta diretamente a espessura relativa da casca nas espécies que ali se encontram em relação ao Vermelhão. A diferença da média ponderada pela abundância da casca relativa entre os dois fragmentos também foi significativa, não havendo sobreposição dos intervalos de confiança. Isso demonstra que além do solo afetar diretamente na espessura relativa da casca de espécies coexistentes, ele também funciona como um fator abiótico que interfere na abundância relativa dessas espécies de acordo com a espessura relativa da casca.

Pares congenéricos

A análise da média aritmética das espécies do Valério apresentou valores maiores significativos da espessura relativa das cascas em comparação aos seus pares congêneros no Vermelhão ($p = 0.02027$). Isso demonstra que mesmo em nível de gêneros iguais e espécies diferentes, ou seja, entre clados diferentes, há uma relação entre a espessura relativa da casca e o tipo de solo. Portanto, o solo é um filtro abiótico na seleção de espécies de acordo o valor do atributo funcional casca. Da mesma maneira como observamos em espécies coexistentes em ambos os fragmentos, notamos que alguns pares congêneros comportaram-se diferentemente do esperado (*Miconia rubiginosa* no Valério e *Miconia chartacea* no Vermelhão, *Myrcia ferrugínea* no Valério e *Myrcia língua* no Vermelhão), futuros estudos poderiam analisar o porquê desses resultados.

CONCLUSÃO

A espessura da casca de árvores e arbustos está diretamente relacionada ao tipo de solo em nível de comunidade, inclusive comparando pares congênericos e espécies coexistentes de fragmentos. Esses resultados demonstram que o solo é um importante fator na variação da espessura relativa de árvores e arbustos, funcionando inclusive como um filtro abiótico na seleção de espécies e que o fogo não é o único fator que influencia nesse atributo funcional como a literatura sugere.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores doutores: Rafael da Silva Oliveira, Fernando Roberto Martins, Flavio Antonio Maës dos Santos da Universidade Estadual de Campinas pelo conhecimento compartilhado; e ao Me. Paulo Roberto de Lima Bittencourt pela dedicação e paciência ao nos ensinar a trabalhar com o *software* R. Ao professor Fernando Roberto Martins por ter proposto o levantamento de dados aos alunos na primeira parte das disciplinas BT792, NE211 e NE412. Aos alunos: Alina van Dijk, André Luiz Giles de Oliveira, Davi Costa de Oliveira, Everton Alves Maciel, Fernanda Yumi Watanabe, Gabriel Piassa, João Marcelo Robazzi Bignelli Valente Aguiar, Laura Riba Hernandez, Maria Elisa de Freitas Morandi, Maria Gabriela Kiss Cornia, Matheus Coimbra Pires de Lima, Natalia Dantas Paes, Paulo Roberto de Lima Bittencourt, Sandrine Giancristofaro Gouvea, Thiago Ribas Bella, Tiago Pereira Ribeiro da Gloria, Viniciu Londe Ferreira e Vinícius Filipi Savietto que, assim como nós, fizeram o levantamento proposto e construíram o banco de dados utilizado aqui. Ao Instituto Florestal pela hospedaria, recepção, e disponibilidade; ao funcionário público “Seu Dito” pelo transporte seguro e bem-humorado; às excepcionais cozinheiras Dona Izabel e Dona Maria pelas maravilhosas refeições e deliciosos bolos; à Universidade Estadual de Campinas, ao Instituto de Biologia e ao Departamento de Fisiologia Vegetal pelo investimento e pelo oferecimento da disciplina de Ecologia Vegetal no Campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bond WJ. 2008. What limits trees in C-4 grasslands and savannas? *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 39:641–659.

Castro AJF, Martins FR. 1999. Cerrados do Brasil e do Nordeste, caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade.

Cavassan O, Caldeira AMA, Weiser VL, Brando FR. 2009. *Conhecendo Botânica e Ecologia no Cerrado*.

Cerrado corresponde à nomenclatura popular para as Savanas Brasileiras, conforme o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (1991).

Freitas PL, Blancaneaux P, Gavinelli E, Larré-larrouy MC, Feller C. 2000. Nível e natureza do estoque orgânico de latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo.

Jensen KH, Liesche J, Bohr T, Schulz A. 2012. Universality of phloem transport in seed plants. *Plant, Cell & Environment* 35: 1065–1076. In: Rosell AJ. 2016. Bark thickness across the angiosperms: more than just fire.

Julieta AR. 2016. Bark thickness across the angiosperms: more than just fire.

Juli GP. 2017. Bark thickness and fire regime: another twist.

Lawes MJ, Midgley JJ, Clarke PJ. 2012. Costs and benefits of relative bark thickness in relation to fire damage: a savanna/forest contrast. *Journal of Ecology*. p. 1-8.

- Leidivan AF, Píccolo MC, Feigl BJ, Cerri CC, Cerri CEP. 2008. Propriedades químicas de um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense.
- Menezes BS, Martins FR, AraújoFS. 2016. Montagem de comunidades: conceitos, domínio e estrutura teórica.
- Moro M, Martins FR. Métodos de levantamento do componente arbóreo – arbustivo. *In*: fitossociologia do Brasil: métodos e estudos de casos. Felfili JM, et al. 1 ed. Viçosa: UFV, 2011.
- Midgley JJ, Lawes MJ, Chamaille´-Jammes S. 2010. Savanna woody plant dynamics: the role of fire and herbivory, separately and synergistically. *Australian Journal of Botany* 58:1–11.
- Paine CET, Stahl C, Courtois EA, Patino S. Sarmiento C, Baraloto C. 2010. Functional explanations for variation in bark thickness in tropical rain forest trees.
- Plano de Manejo integrado, Estação Ecológica e Experimental de Itirapina – SP. 2006. 1ª revisão.
- Reatto A, Correia JR, Spera ST. 1998 Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. *In*: Cerrado: ambiente e flora. Sano SM, Almeida SP. (Ed.) Planaltina: Embrapa-CPAC, p.47-87.
- Rosell AJ. 2016. Bark thickness across the angiosperms: more than just fire.
- Violle C., Navas M.L., Vile D., Kazakou E., Fortunel C., Hummel I. Eric Garnie. 2007. Let the concept of trait be functional!

ANEXOS, TABELA E FIGURAS

Anexos

Anexo 1: tabela fitossociológica em Excel.

Anexo 2:

Lista de espécies em comum no Valério e no Vermelhão

Amaioua guianensis

Bauhinia rufa

Blepharocalyx salicifolium

Dalbergia miscolobium

Guapira noxia

Miconia albicans

Myrcia lingua

Myrsine umbellata

Ocotea corymbosa

Ocotea pulchella

Pera glabrata

Psidium rufum

Qualea grandifolha

Schefflera vinosa

Siparuna guianensis

Virola sebifera

Vochysia tucanorum

Xylopia aromatica

Xylopia brasiliensis

Anexo 3: arquivo em PDF.

Anexo 4: arquivo em PDF.

Tabela

Tabela 1 – Pares congenéricos em ordem de abundância, em que o número na frente do gênero indica se trata da primeira mais abundante, segunda, ou terceira.

Gênero	Espécie encontrada no Valério	Espécie encontrada no Vermelho
Miconia1	<i>Miconia rubiginosa</i>	<i>Miconia chartacea</i>
Miconia2	<i>Miconia albicans</i>	<i>Miconia pericarpa</i>
Byrsonima1	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	<i>Byrsonima intermedia</i>
Myrcia1	<i>Myrcia língua</i>	<i>Myrcia tomentosum</i>
Myrcia2	<i>Myrcia rubiginosa</i>	<i>Myrcia fallax</i>
Myrcia3	<i>Myrcia ferrugínea</i>	<i>Myrcia língua</i>
Eugenia1	<i>Eugenia puniceifolia</i>	<i>Eugenia dysenterica</i>
Myrsine1	<i>Myrsina umbellata</i>	<i>Myrsine ferrugínea</i>
Styrax1	<i>Styrax camporum</i>	<i>Styrax ferruginea</i>

Figuras

Figura 1 – Fragmentos de cerrado de Itirapina cujos dados foram utilizados.

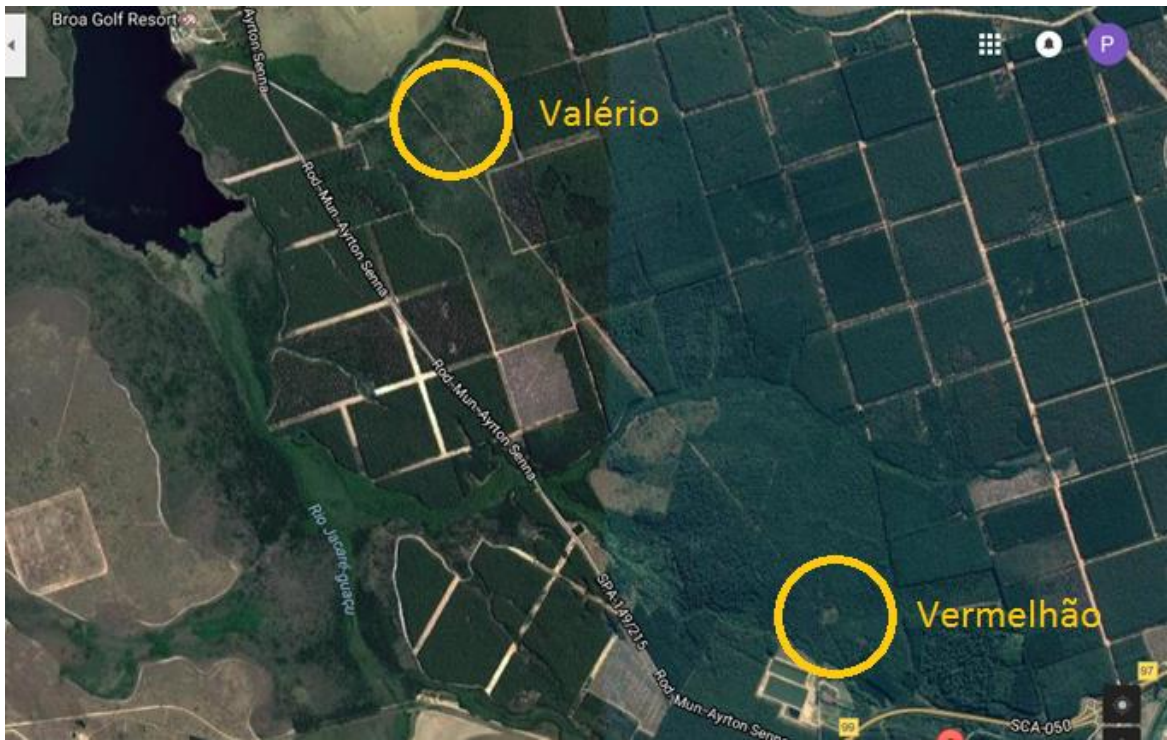
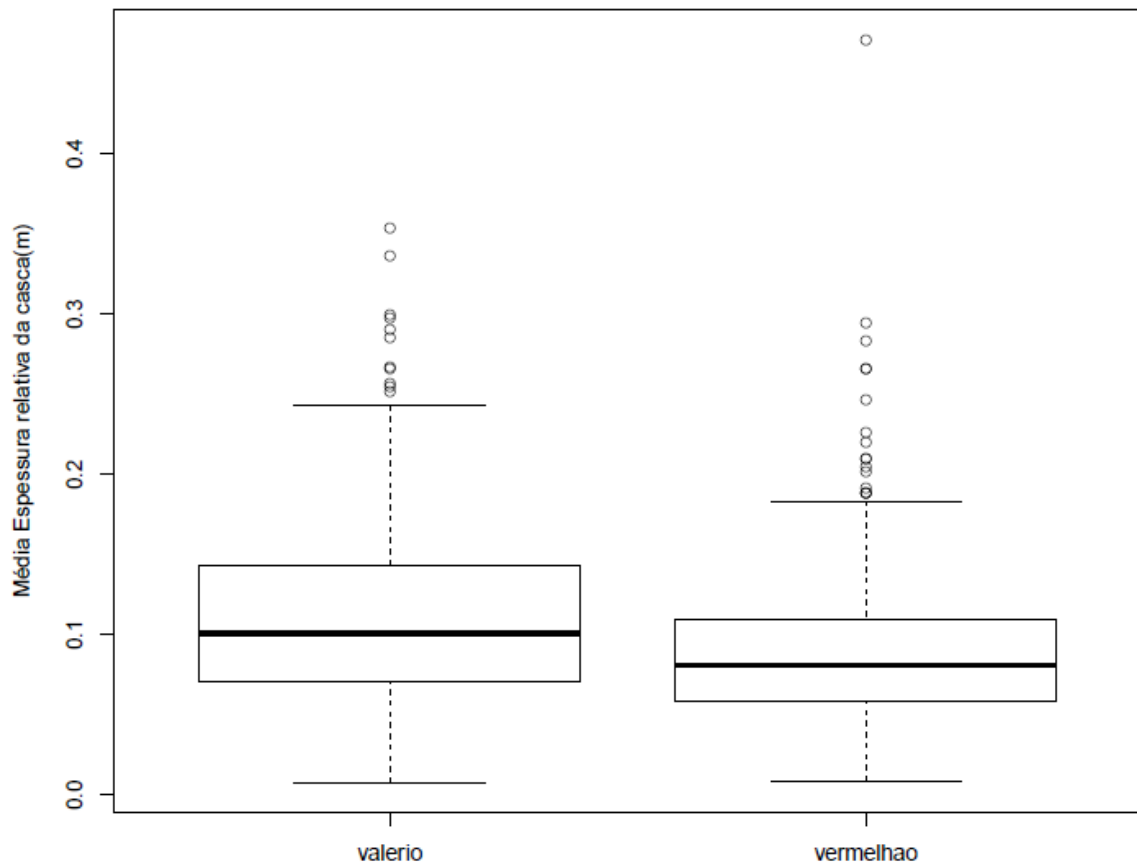


Figura 2: gráfico com a média aritmética da espessura relativa da casca (m) de todas as espécies encontradas em ambos fragmentos.



p-value: 1.028×10^{-7}

Figura 3: gráfico com a média ponderada da espessura relativa da casca (m) de todas as espécies encontradas em ambos os fragmentos.

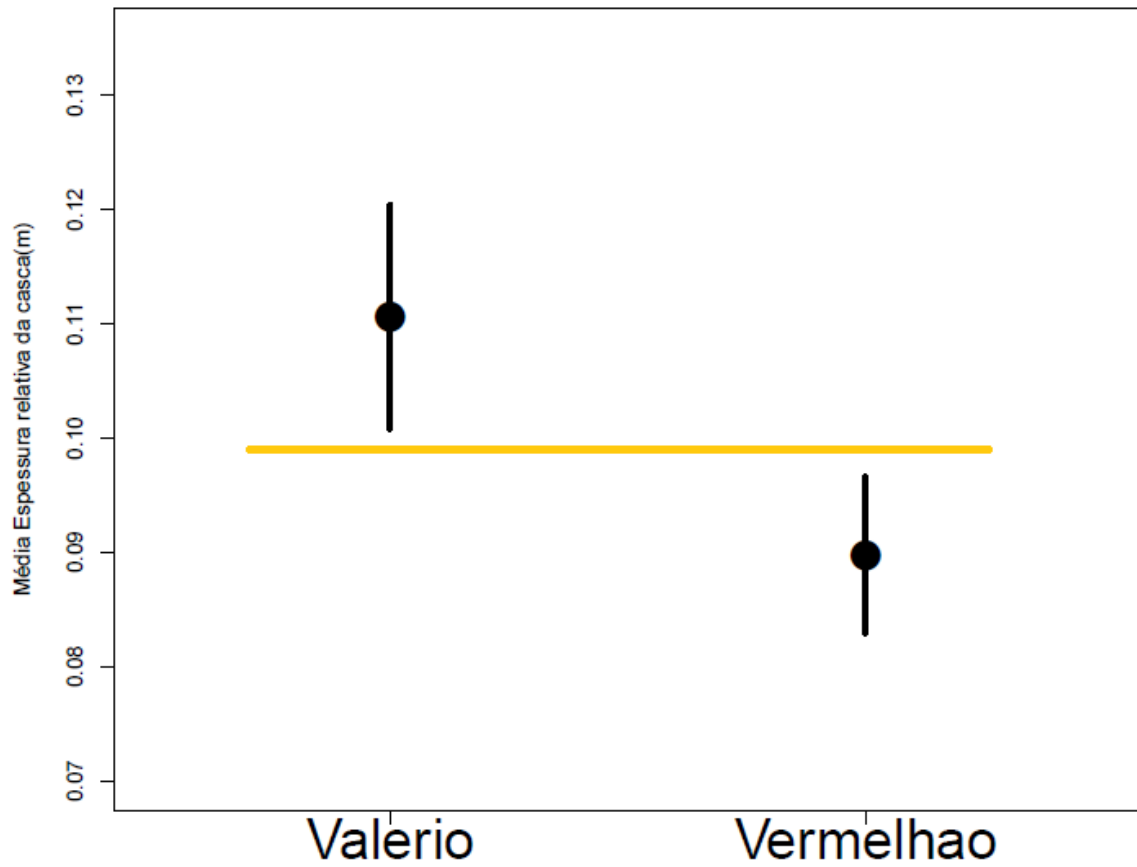


Figura 4: gráfico com média da espessura relativa da casca (m) entre os pares congêneros dos fragmentos Valério e Vermelhão

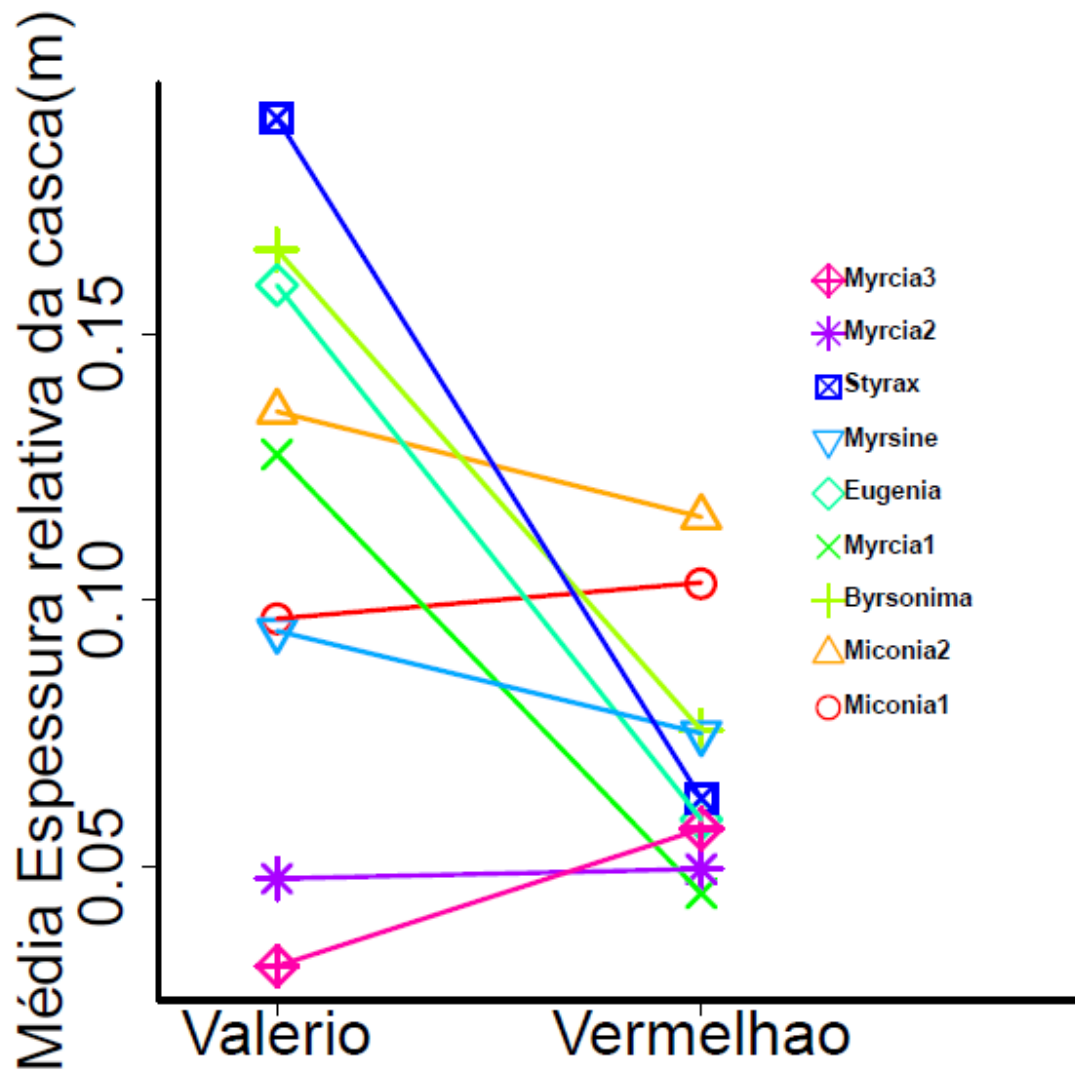


Figura 5: gráfico da Regressão linear entre a espessura absoluta da casca (m) e a área basal das espécies (m²) do fragmento Valério ($p = 2.87 \times 10^{-13}$ e $R^2 = 0.1282$).

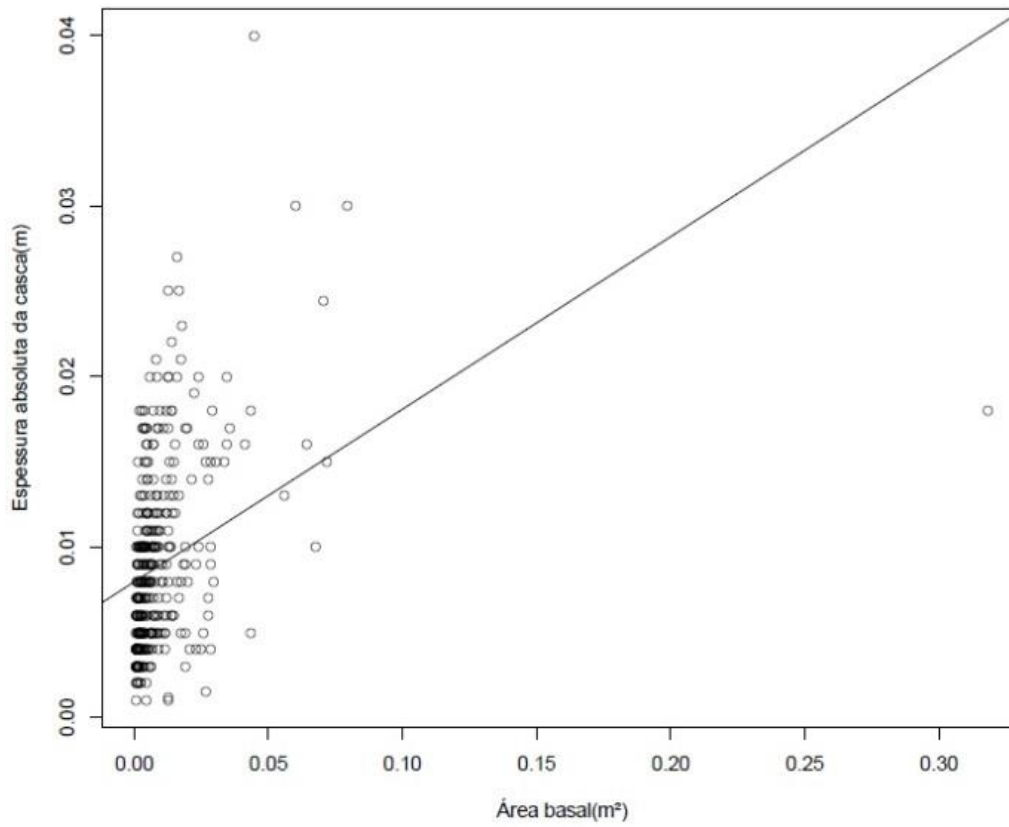


Figura 6: gráfico da regressão linear entre a espessura absoluta da casca (m) e a área basal das espécies (m^2) do fragmento Vermelho ($p = 2.20 \times 10^{-16}$ e $R^2 = 0.209$).

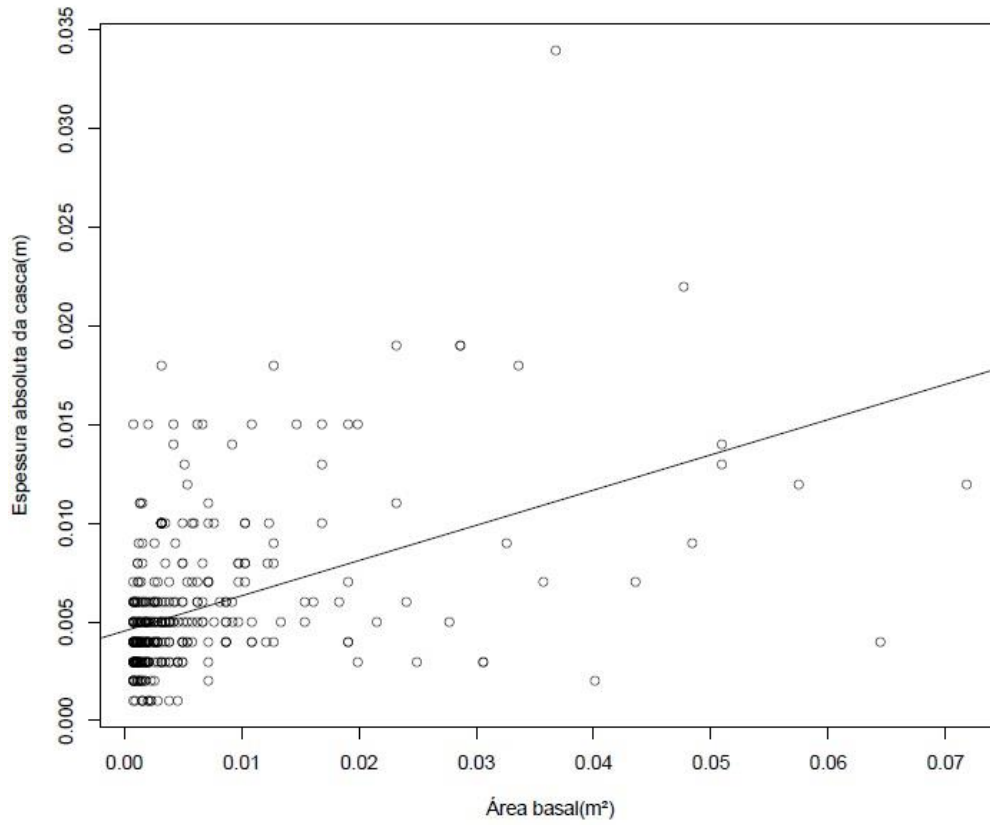
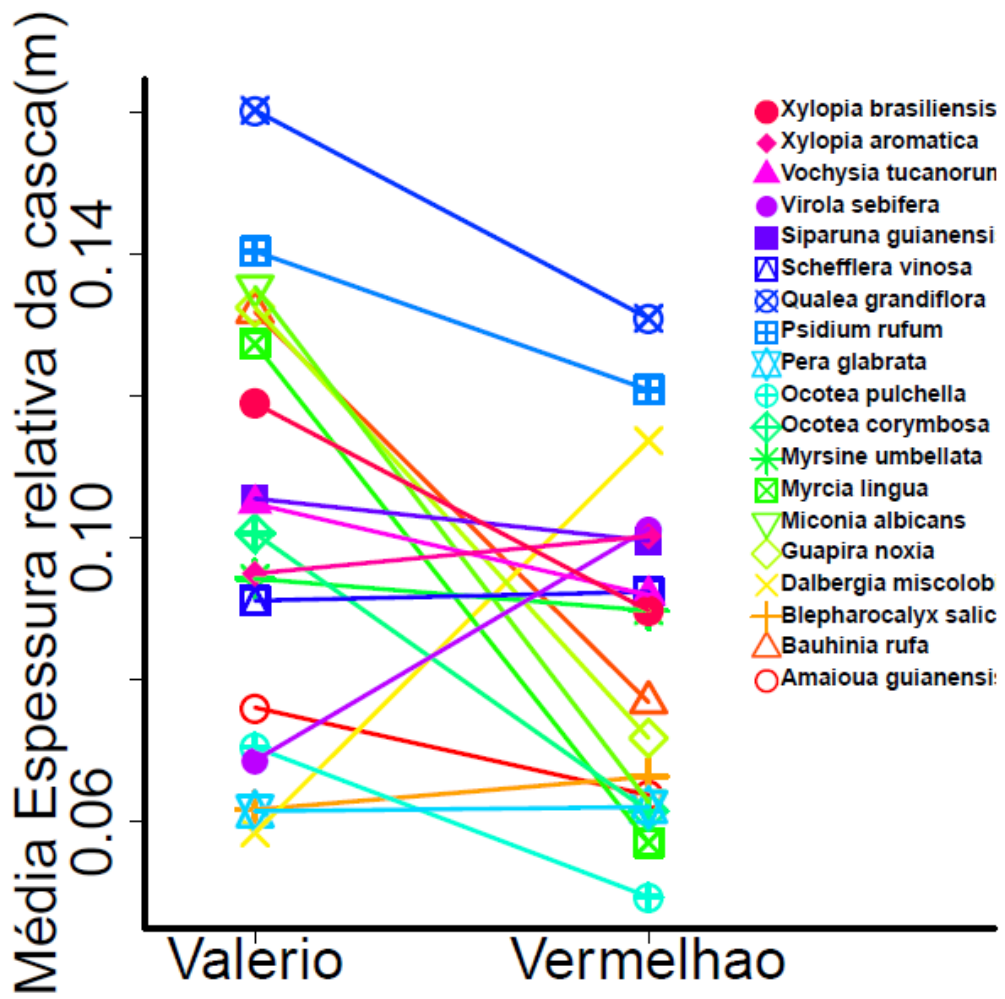


Figura 7: gráfico com a média da espessura relativa da casca (m) entre as mesmas espécies dos fragmentos Valério e Vermelhão.



p-value: 0.01657