



**A altura da serapilheira em um fragmento do cerrado denso está relacionada proporcionalmente com a biomassa total e a biomassa de folhas?**

CYRO V.Z.V. NEGRÃO<sup>1</sup>, MICHELE F. DA SILVA<sup>1</sup>, VERÔNICA S. DE OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, UNICAMP

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

Michele Fernandes da Silva – [michele.uerj@gmail.com](mailto:michele.uerj@gmail.com)

## RESUMO

Tendo a serapilheira como uma importante fonte de matéria orgânica e energia, o entendimento de sua estrutura, decomposição e conseqüentemente variação, se torna fundamental à ecologia de sistemas. Nesse sentido, decidimos analisar se a altura de serapilheira em um fragmento do cerrado denso se relaciona com: a biomassa total, a biomassa foliar, a abertura de dossel, a riqueza de espécies e sobre a influência de espécies específicas em um fragmento de cerrado localizado no município de Itirapina, São Paulo, Brasil. O presente estudo teve como amostragem, um banco de dados feito por alunos da pós-graduação da Universidade Estadual de Campinas, durante uma disciplina de campo. Não encontramos diferença significativa entre a altura da serapilheira do fragmento de cerrado Valério e as variáveis em nível de comunidade, mas observamos um resultado significativo entre a altura da serapilheira e a biomassa foliar relativa da espécie *Pouteria torta*. Portanto, concluímos que certas espécies na comunidade possuem grande importância na altura da serapilheira; porém, há a necessidade de outros estudos, como níveis de decomposição, qualidade de carbono, solo, temperatura, entre outros, que possam contribuir para entendermos melhor a dinâmica de serapilheira e como a *Pouteria torta* atua no aumento desta.

Palavras-chave: dossel; *Pouteria torta*; Valério.

## INTRODUÇÃO

Os Cerrados brasileiros são uma importante reserva de carbono devido à sua grande extensão, de 1.8 milhões de km<sup>2</sup> (Delitti et al. 2006). Um dos fatores que compõem essa vastidão e que merece mais atenção principalmente pelo potencial de impacto em escala global é a biomassa. Ela constitui um dos aspectos mais importantes para a caracterização estrutural dos ecossistemas, e é a resultante das características genéticas de todas as espécies, dos fatores abióticos e da história de cada ecossistema (Burguer & Delitti 1999). Com clima tropical estacional, as savanas brasileiras apresentam um gradiente de fisionomias que se relacionam intimamente com solo e com incêndios, cuja ocorrência e frequência dependem da estação do ano e da quantidade de matéria apta a ser queimada. O principal componente dessa matéria apta a ser queimada é a serapilheira, que normalmente é mais abundante em estações secas e composta principalmente de folhas (Valenti et al. 2008). A serapilheira transforma matéria orgânica, nutrientes e energia da vegetação para o solo e é uma estrutura importante no ciclo biogeoquímico da matéria (Facelli and Pickett, 1991; Delitti, 1998; Liu et al., 2004 apud Valenti et al. 2008). Seu acúmulo muda o ambiente física e quimicamente, afetando a estrutura da comunidade (Facelli & Pickett 1991, apud Valenti et al. 2008 Valenti et al. 2008) e depende do tipo de vegetação e do clima (Bray & Gorham, 1964, Leitão Filho 1993, Liu et al. 2004 apud Valenti et al. 2008).

Dada a relevância do Cerrado no cenário global e a dificuldade de se levantar informações sobre o funcionamento das comunidades presentes nessas fisionomias de variação gradativa, torna-se imprescindível o levantamento de informações sobre biomassa total e foliar e serapilheira, e a compreensão das possíveis relações entre elas contribui na análise das comunidades do Cerrado. Considerando a variação da quantidade de serapilheira entre as fisionomias, nos perguntamos se sua formação estaria diretamente ligada à biomassa

(total e foliar) local, e se eventualmente alguma espécie tivesse uma contribuição notável no acúmulo de folhas que endossa sua composição. Não obstante, procuramos saber se a abertura do dossel em pontos específicos de um fragmento de Cerrado poderiam apresentar um padrão associado à altura da serapilheira.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo utilizou do banco de dados levantado em janeiro de 2017 na disciplina Ecologia de Campo II (NE211) oferecida pelo departamento de Biologia Vegetal da Universidade Estadual de Campinas.

Aos alunos da pós-graduação foi proposto um levantamento de dados das espécies de árvores e arbustos lenhosos, do fragmento de cerrado Valério, localizado no município de Itirapina, no estado de São Paulo, 22°13'S e 47°51'W. Foram coletados 653 indivíduos, sendo que destes, 115 estavam mortos. Dentre os indivíduos vivos, foram totalizadas 44 espécies.

Para estudos sobre a dinâmica da comunidade vegetal, a amostragem das áreas foi realizada pelo método de parcelas permanente (e.g. Libano; Felfili 2006 apud Moro & Martins 2011), totalizando 64 parcelas de 5 x 5 metros cada. Em campo foram levantados dados de espessura da serapilheira (cm) utilizando um paquímetro (marca: Digimess, modelo: LR44), medido no centro de cada parcela; abertura de dossel (%) utilizando um densiômetro, medidas do centro de cada parcela para os lados, totalizando 4 valores; perímetro (cm) do tronco à altura do solo (PAS), utilizando fita métrica; altura do fuste (m) e altura do indivíduo (m), estimadas pelo coletor. As espécies *Anadenanthera falcata*, *Bauhinia rufa*, *Dalbergia miscolobium*, *Miconia albicans*, *Roupala montana*, *Volkysia tucanorum* e *Xylopia aromatica* foram amostradas sem critérios de inclusão, para as outras espécies foi utilizado o critério perímetro (cm) do tronco à altura do solo (PAS), igual ou acima de 10 cm. Todos os dados foram unificados em uma tabela Excel, adicionado o valor de diâmetro (m) calculado posteriormente.

Para cálculo da biomassa total das árvores e arbustos, utilizamos a equação  $Y = 28.77 \cdot (D^2 \cdot H)$  e para cálculo da biomassa das folhas utilizamos a equação  $Y = 210.93 + 17.63 \cdot D \cdot$

$H$ , em que  $D$  é igual ao diâmetro do caule (cm) e  $H$  a altura da árvore ou arbusto (m) (Delitti et al. 2006). Para averiguarmos se a altura da serapilheira está relacionada proporcionalmente com a biomassa total e a biomassa das folhas, fizemos duas análises usando o modelo de regressão linear. Como variáveis preditoras, estão a biomassa total e biomassa foliar (g) dos indivíduos das 64 parcelas, e como variável resposta, a altura da serapilheira (cm) (Figuras 1 e 2). Para analisarmos se abertura do dossel interfere no acúmulo de serapilheira, fizemos uma regressão linear, onde avaliamos, a abertura do dossel (%) como variável preditora e como variável resposta, a altura da serapilheira (cm) conforme Figura 3.

Com o intuito de entender se a riqueza de espécies do fragmento Valério tem relação com a altura da serapilheira desse local, analisamos por meio de uma regressão linear, a variável preditora riqueza (número de espécies) pela variável resposta, altura da serapilheira (cm), conforme podemos observar na Figura 4. Para avaliar como diferentes espécies impactam a altura da serapilheira, utilizamos três espécies, *Amaioua guianensis*, *Pouteria torta* e *Qualea grandiflora* escolhidas por possuírem grande quantidade de biomassa foliar para a análise. Relacionamos, por meio de uma regressão linear, a variável preditora biomassa foliar relativa (%) da *Qualea grandiflora* com a variável resposta, altura da serapilheira (cm) (Figura 5). Por este mesmo meio, avaliamos a variável preditora biomassa foliar relativa (%) da *Amaioua guianensis* com a variável resposta altura da serapilheira (cm) (Figura 6), e também relacionamos a variável preditora biomassa foliar relativa da *Pouteria torta* pela variável resposta, altura de serapilheira, visto na Figura 7.

Aplicamos o teste estatístico  $t^2$  para analisar o nível de significância de todas as análises. Todas as análises foram realizadas em R v.3.2.1 (R Development Core Team, 2015), com script Anexo 1.

## RESULTADOS

Para verificarmos se a altura da serapilheira está relacionada proporcionalmente com a biomassa das árvores e arbustos, fizemos duas análises. Na primeira, usamos uma regressão linear para obter a relação entre a biomassa total (g) dos indivíduos das 64 parcelas e a altura da serapilheira (cm) (Figura 1). Não encontramos relação entre essas variáveis ( $p = 0.170$  e  $R = 0.030$ ). Na segunda, usamos uma regressão linear para obter a relação entre a biomassa foliar (g) e a altura da serapilheira (cm) (Figura 2). Também não encontramos relação entre essas variáveis ( $p = 0.068$  e  $r^2 = 0.052$ ).

Ao averiguarmos a interferência da abertura do dossel nos processos de estruturação das plantas e acúmulo de altura da serapilheira, analisamos por meio de uma regressão linear a abertura do dossel (%) pela altura da serapilheira (cm), conforme Figura 3. Também não encontramos relação entre essas variáveis ( $p = 0.302$  e  $r^2 = 0.0017$ ).

Em relação à riqueza de espécies, averiguamos se esta possui relação com a altura da serapilheira. Obtivemos, por meio de regressão linear, a relação entre a riqueza de espécies (número de espécies) e a altura da serapilheira (cm), visto na figura 4. Não encontramos nenhuma relação entre esses parâmetros ( $p = 0.105$  e  $r^2 = 0.041$ ).

Analisamos também, usando regressões lineares, como diferentes espécies interferem na altura da serapilheira. Trabalhamos com três espécies que possuem grande quantidade de biomassa foliar, *Qualea grandiflora*, *Amaioua guianensis* e *Pouteria torta*. Relacionamos a biomassa foliar relativa (%) da *Qualea grandiflora* e da *Amaioua guianensis* com a altura da serapilheira (cm) (Figuras 5 e 6, respectivamente) e não encontramos relação entre essas variáveis ( $p = 0.339$  e  $r^2 = 0.038$  e  $p = 0.503$  e  $r^2 = 0.012$ , respectivamente), a biomassa das folhas dessa espécie não alteram a altura da serapilheira. Com relação à *Pouteria torta*, a

análise da biomassa foliar relativa (%) e a altura da serapilheira (cm), visto na Figura 7, apresentou aumento da altura da serapilheira à medida que se aumenta a biomassa foliar relativa dessa espécie ( $p = 0.021$  e  $r^2 = 0.368$ ).

## DISCUSSÃO

A variação da altura da serapilheira em diferentes locais é extremamente importante em estudos de ecologia de sistemas, devido ao seu importante papel na manutenção de comunidades vegetais (Valenti et al. 2008). O estoque da serapilheira varia de acordo com a produção da serapilheira e a sua decomposição (Valenti et al. 2008). No Cerrado, o mês de janeiro possui uma produção menor de serapilheira (Valenti et al. 2008). Como o levantamento de dados foi feito em janeiro, esperávamos que quanto menor a abertura de dossel, maior a biomassa foliar e, portanto, uma menor altura da serapilheira.

Esse trabalho teve como objetivo demonstrar que a altura da serapilheira está diretamente relacionada com a biomassa total e a biomassa de folhas. Todavia, observamos que não há uma relação ( $p = 0.171$  e  $r^2 = 0.030$ ) entre biomassa total e a altura da serapilheira, conforme figura 1. Analisamos também, a relação entre biomassa foliar e espessura da serapilheira, vemos que há uma tendência, porém novamente não obtivemos uma relação significativa ( $p=0.068$  e  $r^2= 0.052$ , figura 2). Esses resultados contradizem nossa hipótese de que a altura da serapilheira estaria diretamente relacionada com a biomassa total e a biomassa foliar.

Pensando que a riqueza de cada parcela, calculada no nosso trabalho como o número de espécies, estaria relacionada ao estoque de serapilheira, uma vez que maior número de indivíduos produzem mais estoque de serapilheira, verificamos se havia uma relação entre a riqueza das parcelas e a altura da serapilheira. Mais uma vez vimos que não há uma relação significativa ( $p = 0.105$   $R^2 = 0.041$ ), conforme figura 4.

Esperávamos que o aumento da abertura de dossel indicasse uma diminuição na espessura da serapilheira, uma vez que, quanto maior a abertura do dossel, menor seria a

biomassa foliar, portanto, uma menor altura da serapilheira, segundo nossa hipótese. Os resultados não demonstraram uma relação ( $p = 0.302$  e  $R^2 = 0.017$ , figura 3). Esse resultado nos demonstra mais uma vez que a altura da serapilheira não está relacionada com a biomassa foliar, mesmo usando a abertura do dossel como parâmetro.

Lembrando que o estoque da serapilheira está relacionado com a produção e a decomposição da matéria orgânica, os resultados nos demonstraram que a produção de serapilheira em relação à nossa área amostral (parcelas de 25 m<sup>2</sup>), não está relacionada à biomassa total, biomassa foliar ou à riqueza. Decidimos então analisar como a altura da serapilheira é afetada pelas espécies encontradas nas parcelas. Aqui, adotamos que parcelas que continham as espécies que possuísem maior biomassa foliar possuiriam maior biomassa de serapilheira, uma vez que o nível de fotossíntese está diretamente relacionado com a quantidade de serapilheira produzida (Chapin et al. 2002). Para isso escolhemos a espécie *Pouteria torta*, *Qualea grandiflora* e *Amaioua guianensis*, que continham altos valores de biomassa foliar.

Para analisarmos todas as parcelas, calculamos a biomassa foliar relativa das três espécies analisadas, a biomassa foliar relativa significa a biomassa foliar de cada espécie em relação ao total da biomassa foliar daquela parcela. Para as espécies *Amaioua guianensis* e *Qualea grandiflora* não encontramos uma relação entre a biomassa relativa foliar e a altura da serapilheira, respectivamente  $p = 0.339$  e  $r^2 = 0.038$  e  $p = 0.503$  e  $r^2 = 0.011$ , sugerindo que a biomassa foliar não estaria relacionada à altura da serapilheira mesmo em nível de espécies, porém, quando analisamos a biomassa foliar da *Pouteria torta*, observamos uma relação ( $p = 0.021$  e  $r^2 = 0.368$ ) com a altura da serapilheira. Isso demonstra que a espécie *Pouteria torta* influencia de algum modo a altura da serapilheira. Como as outras duas espécies com alto valor de biomassa foliar relativa não demonstraram relações, futuros estudos poderiam

analisar como a *Pouteria torta* influencia na altura da serapilheira, sendo por meio de folhas com altas concentrações de lignina (qualidade de carbono), por meio de mudanças no solo que afetariam diretamente na composição e concentração de decompositores, ou de outros modos.

## CONCLUSÃO

O estoque de serapilheira é extremamente importante para o entendimento de ecologia de sistemas (Valenti et al. 2008). Nosso trabalho demonstrou que em parcelas de 25 m<sup>2</sup> para o fragmento de Cerrado, o Valério, a biomassa total e a biomassa foliar não interferem na altura da serapilheira, foi demonstrado que a porcentagem de abertura de dossel também não interfere na espessura da serapilheira em parcelas de 25 m<sup>2</sup>. Analisamos se três espécies com maior biomassa foliar relativa influenciariam na altura da serapilheira, duas espécies não tiveram diferenças significativas, porém encontramos diferença significativas em relação à espécie *Pouteria torta*. Há a necessidade de futuros estudos entenderem este comportamento, porém independentemente do motivo, este trabalho demonstra como a biomassa foliar de uma única espécie pode alterar a altura da serapilheira.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos professores doutores: Fernando Roberto Martins, Flavio Antonio Maës e dos Santos Simone Aparecida Vieira da Universidade Estadual de Campinas pela orientação e transmissão de conhecimento; e ao Me. Paulo Roberto de Lima Bittencourt pela dedicação e prontidão aos nos ajudar. Ao professor Flavio Antonio Maës dos Santos por ter proposto o levantamento de dados aos alunos de pós graduação da disciplina NE211. Aos alunos: Alina van Dijk, André Luiz Giles de Oliveira, Everton Alves Maciel, Gabriel Piassa, João Marcelo Robazzi Bignelli Valente Aguiar, Laura Riba Hernandez, Maria Gabriela Kiss Cornia, Natalia Dantas Paes, Tiago Pereira Ribeiro da Gloria e Vinicius Londe Ferreira, que 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

Austin AT. 2002. Differential Effects of Precipitation on Production and Decomposition along a Rainfall Gradient in Hawaii. *Ecology*, Vol. 83, No. 2 p. 328-338.

<http://www.jstor.org/stable/2680017> (Acessado em: 2009 dez 2).

Chapin III FS, Matson PA, Mooney HA. 2002. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. 1ª ed. New York, p. 170-174.

Delitti WBC, Meguro M, Pausas JG. 2006. Biomass and mineralmass estimates in a cerrado ecosystem. *Revista Brasil. Bot.*, V.29, n.4, p.531-540.

Moreira-Burger D, Delitti WBC. 1999. Fitomassa epigéa da mata ciliar do rio Mogi-Guaçu, Itapira – SP. *Revista brasileira de Botânica*, São Paulo, V.22, n.3, p. 429-435.

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.

Valenti MW, Cianciaruso MV, Batalha MA. 2008. Seasonality of litterfall and leaf decomposition in a cerrado site. *Braz. J. Biol.*, 68(3) p. 459-465.

## ANEXOS, TABELA E FIGURAS

### Anexos

Anexo 1: Script das análises.

### Figuras

Figura 1: gráfico com a regressão linear entre a biomassa total (g) e a altura da serapilheira (cm) ( $p = 0.170$  e  $R^2 0.030$ ).

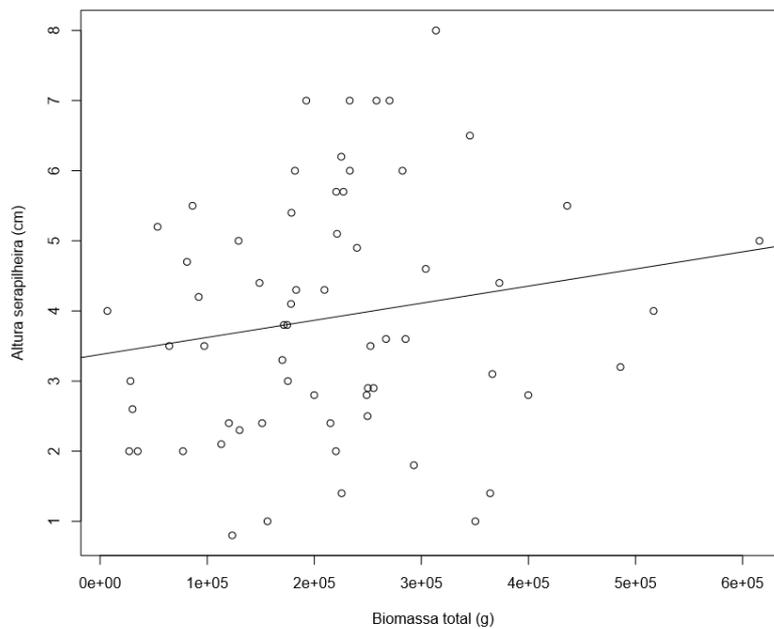


Figura 2: gráfico com a regressão linear entre a biomassa foliar (g) e a altura da serapilheira (cm) ( $p = 0.068$  e  $R^2 = 0.052$ ).

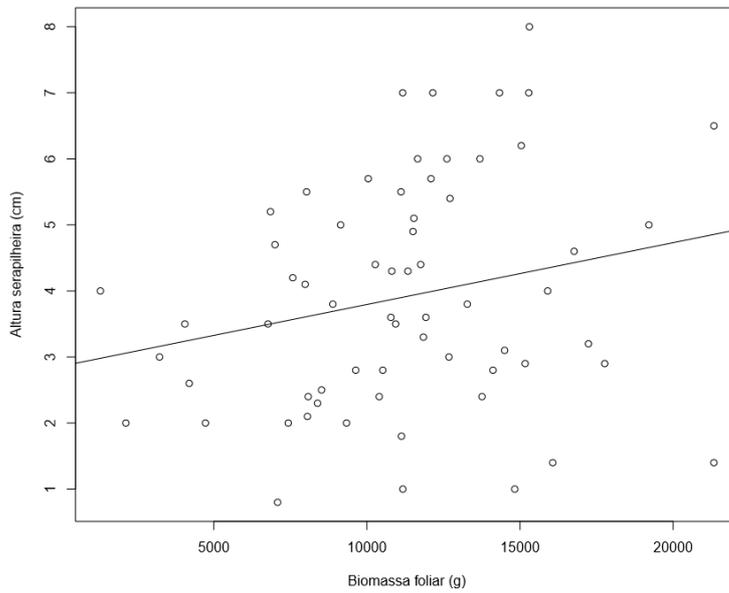


Figura 3: gráfico com a regressão linear entre a abertura de dossel (%) e a altura da serapilheira (cm) ( $p = 0.302$  e  $r^2 = 0.017$ ).

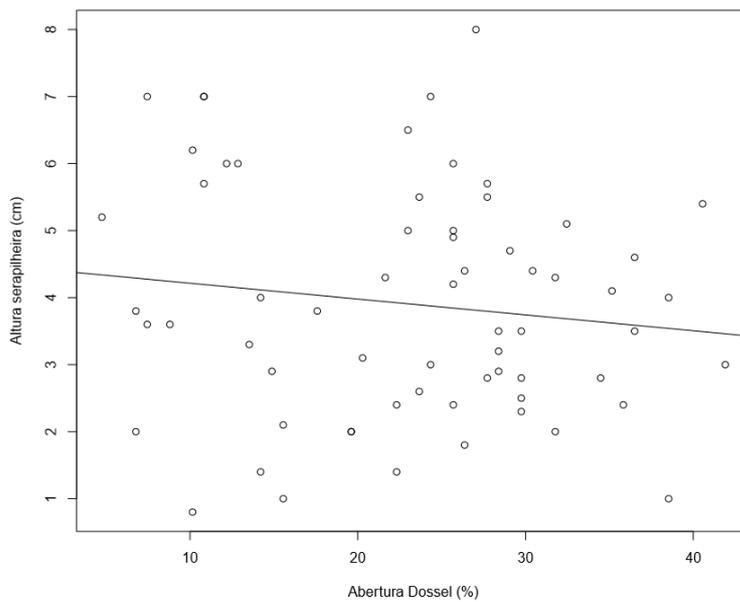


Figura 4: gráfico com a regressão linear entre riqueza (nº de espécies) e a altura da serapilheira (cm) ( $p = 0.105$  e  $r^2 = 0.041$ ).

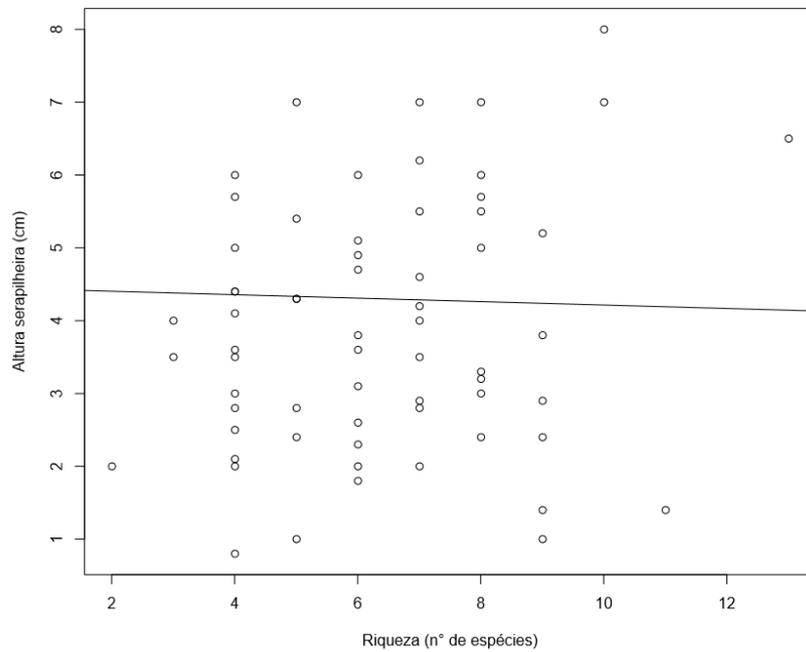


Figura 5: gráfico com a regressão linear entre a biomassa foliar relativa da espécie *Qualea grandiflora* (g) e a altura da serapilheira (cm) ( $p = 0.339$  e  $r^2 = 0.038$ ).

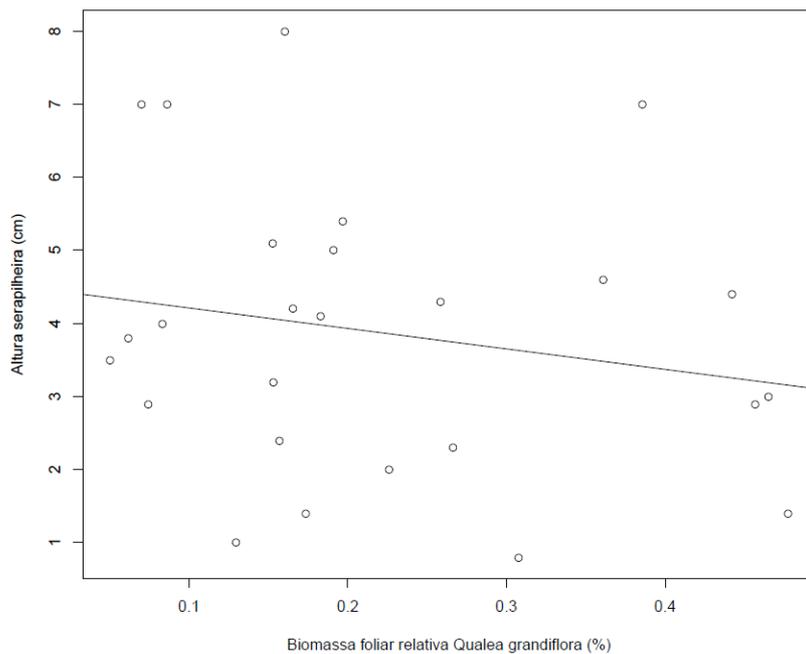


Figura 6: gráfico com a regressão linear entre a biomassa foliar relativa da espécie *Amaioua guianensis* (g) e a altura da serapilheira (cm) ( $p = 0.503$  e  $R^2 = 0.012$ ).

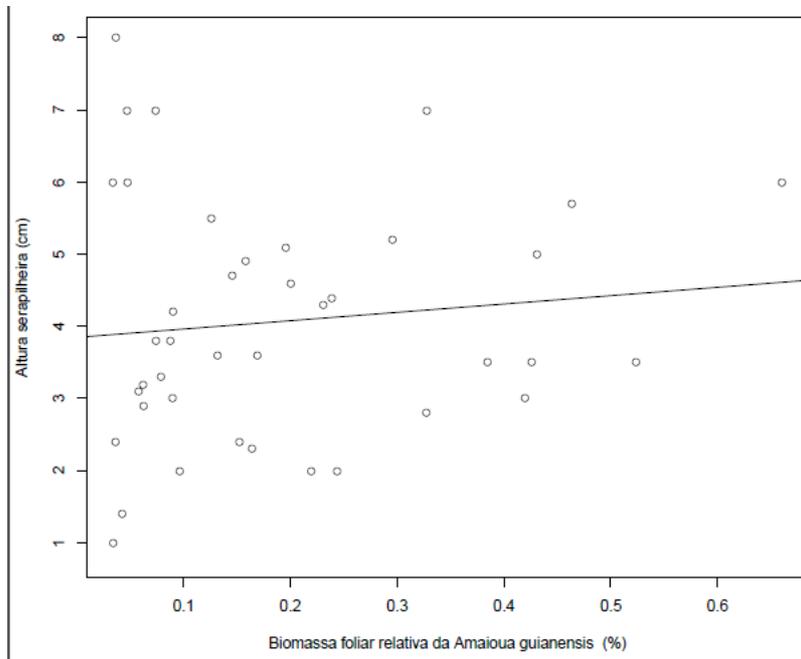


Figura 7: gráfico com a regressão linear entre a biomassa foliar relativa da espécie *Pouteria torta* (g) e a altura da serapilheira (cm) ( $p = 0.021$  e  $r^2 = 0.368$ ).

