

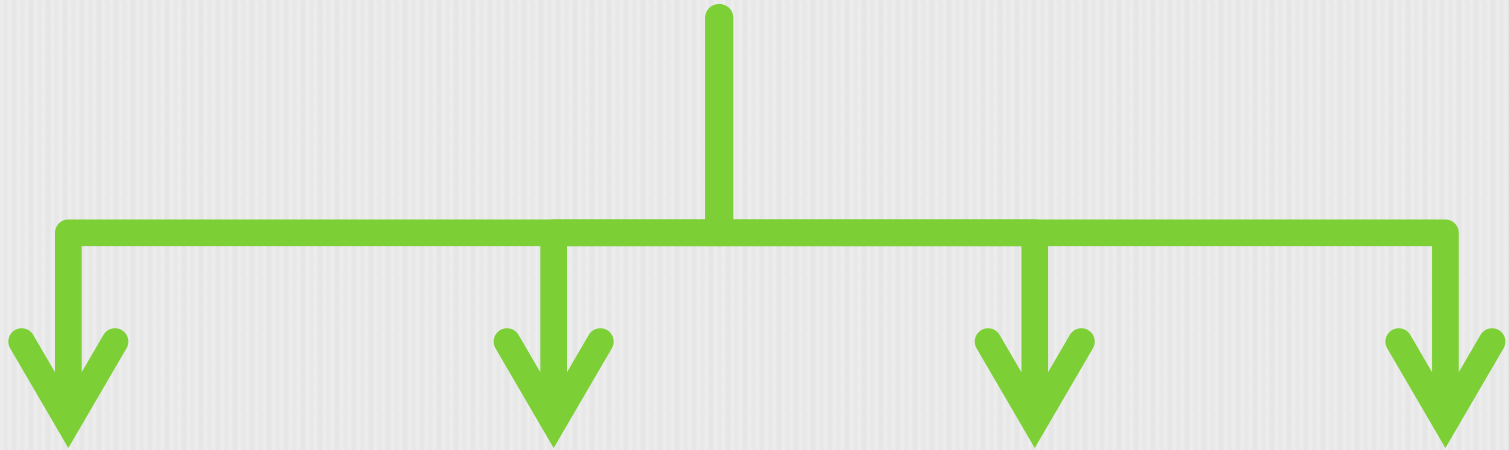
Investimentos em defesa mecânica e biológica em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae)

Vinícius Leonardo Biffi

Recursos



Planta



Crescimento

Sustentação

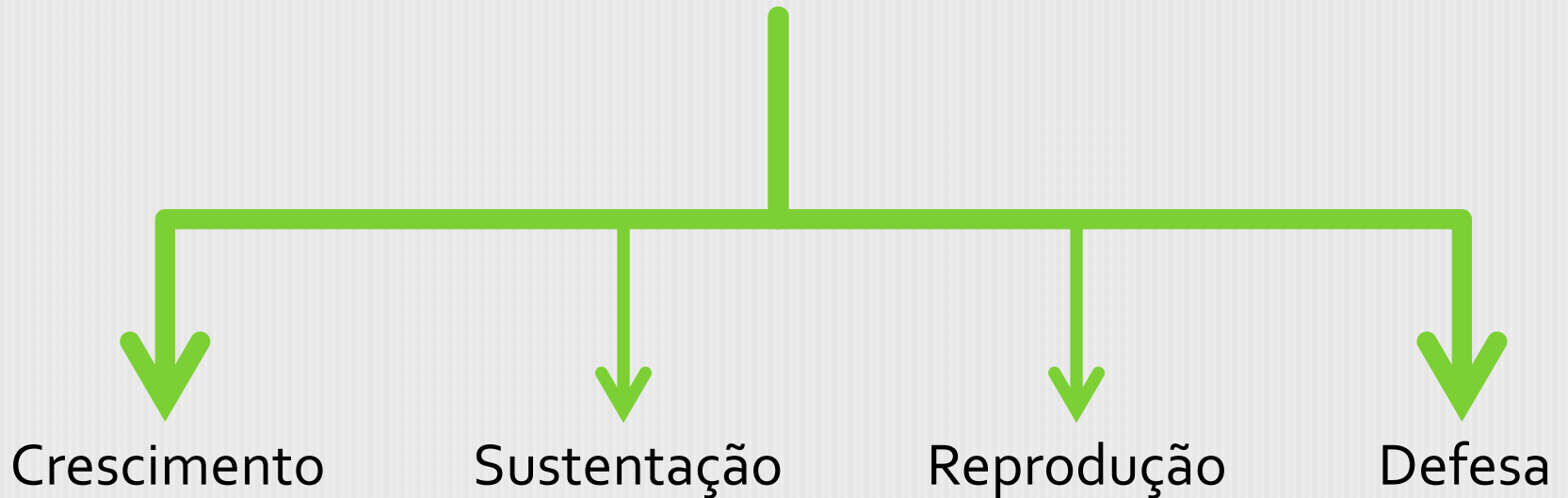
Reprodução

Defesa

Recursos



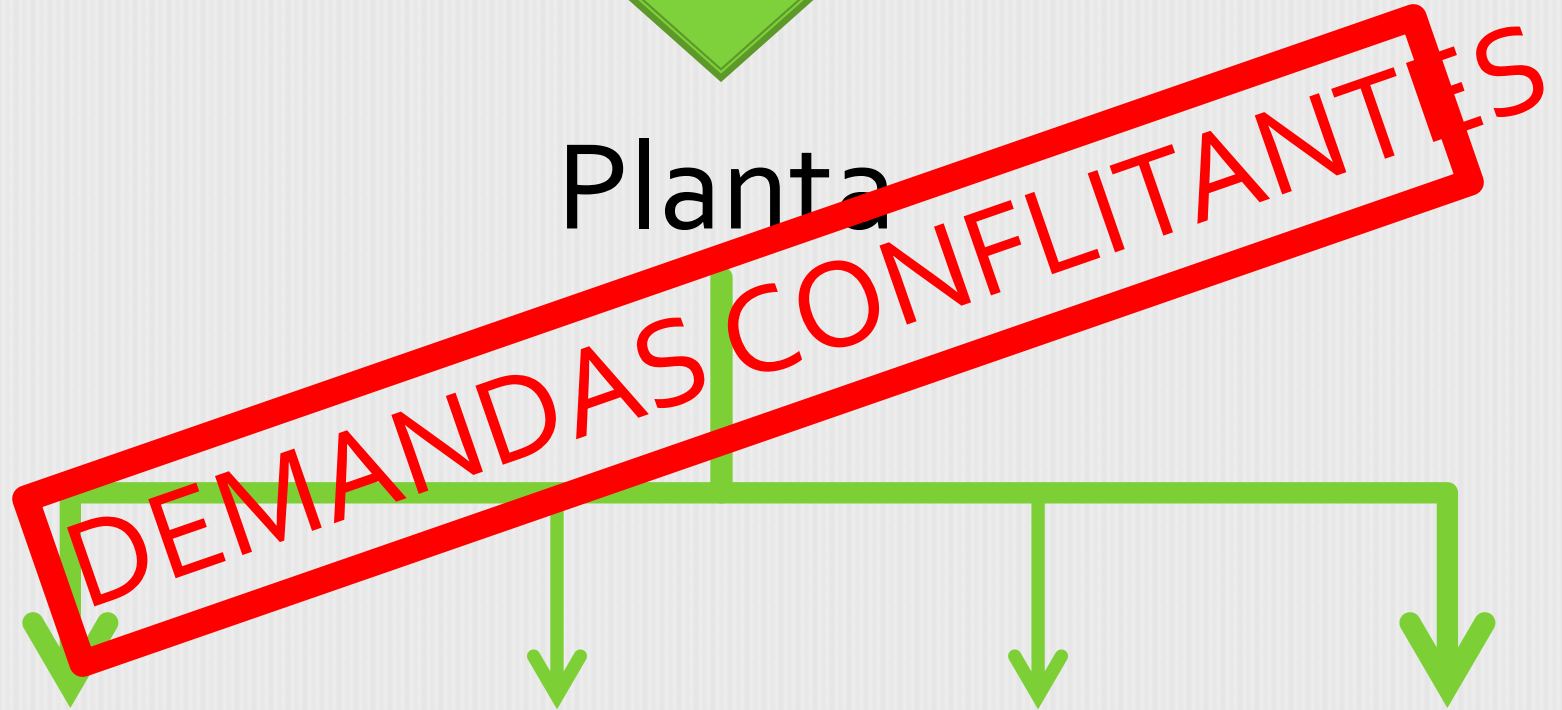
Planta



Recursos



Planta



Crescimento

Sustentação

Reprodução

Defesa

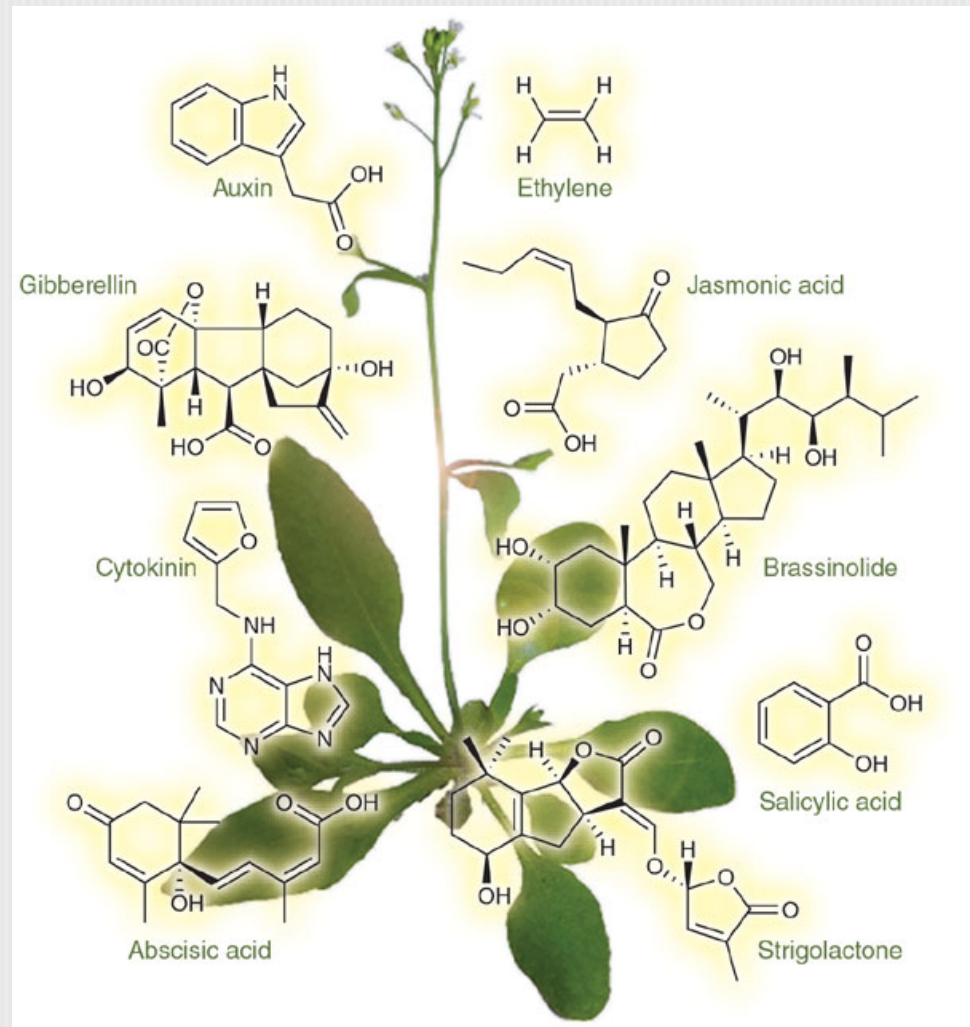


Tipos de defesa

- Defesa química
- Defesa mecânica
- Defesa biológica

Defesa química

- Produção de toxinas e compostos que reduzem a palatabilidade e digestibilidade do tecido vegetal



Defesa mecânica

- Esclerificação foliar, deposição de cera ou produção de tricomas ou espinhos



Defesa biológica

- Estruturas que atraem outras espécies que a protejam de possíveis ameaças



Embaúba branca

Cecropia pachystachya

- Defesa biológica
- Defesa mecânica



Defesa biológica

- Mirmecofilia (associação com formigas *Azteca*)
 - Abrigo
 - Corpúsculos müllerianos
 - Proteção contra lianas e herbívoros



Defesa mecânica

- Esclerificação foliar (cera)
- Herbívoros evitam folhas mais duras



Como indivíduos de embaúba branca de uma única população alocam diferencialmente seus recursos em defesa biológica e defesa mecânica?

Premissas e hipóteses

Dado que:

- Limitação de recursos faz com que indivíduos aloquem diferencialmente seus recursos em funções vitais

Supondo que:

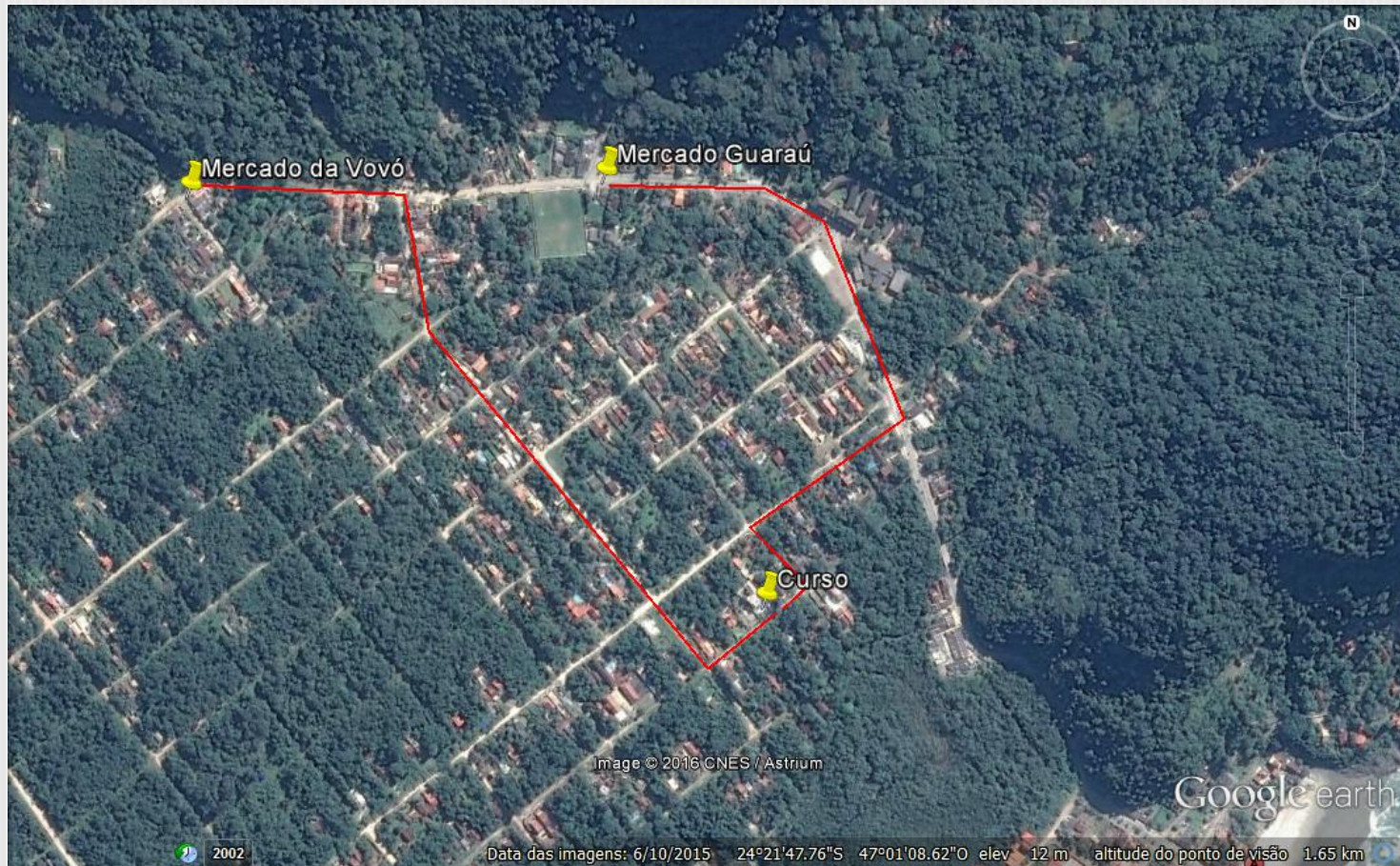
- Há uma concorrência entre investimentos em defesa mecânica e defesa biológica

Espero que:

- Plantas que investem mais em defesa biológica devem investir menos em defesa mecânica

Coleta de dados

- Busca ativa (21 indivíduos)



Número de corpúsculos müllerianos

- Triquília mais ativa entre as 3 folhas mais apicais

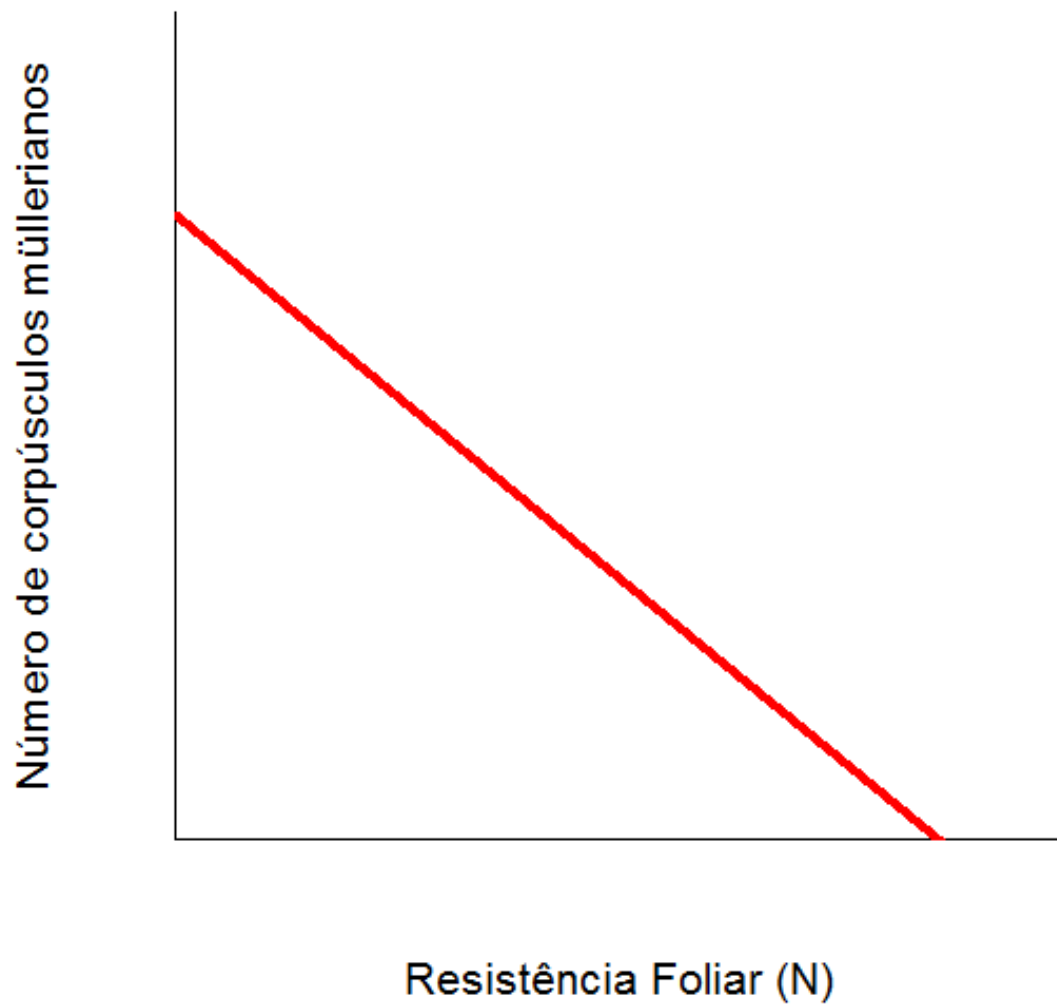


Resistência foliar

- Folha mais basal em boa condição
- Recorte de 2x5 cm
- Presa em dinamômetro
- Garrafa preenchida com água até o rompimento da folha
- Volume convertido para N (kg.m/s^2)



Previsão



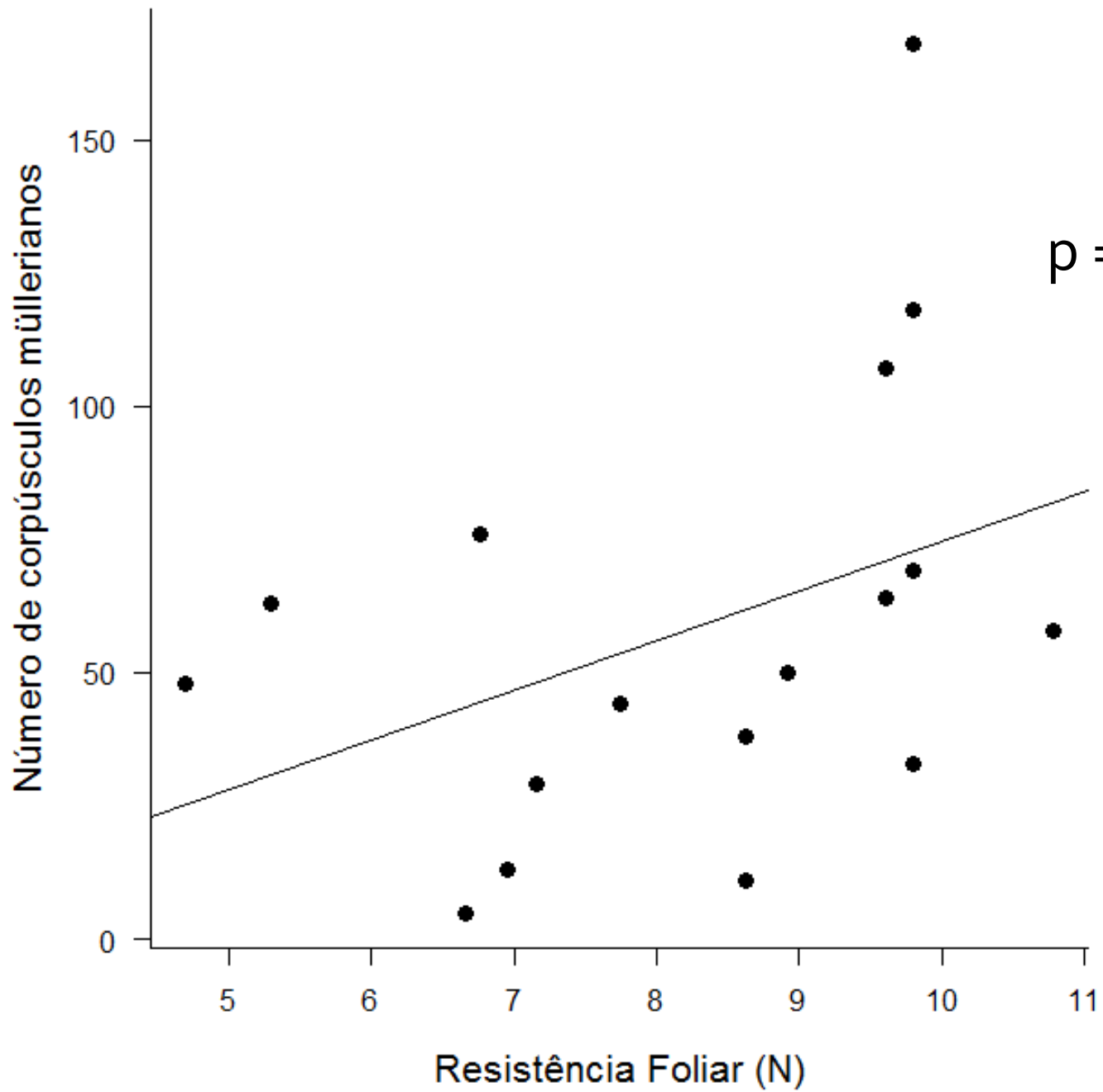
Análise de dados

- $N=17$ (4 indivíduos sem formigas desconsiderados)
- Coeficiente de regressão linear entre resistência foliar e número de corpúsculos müllerianos
- 5 mil aleatorizações dos valores do número de corpúsculos entre os indivíduos, fixando valores de resistência foliar
- Probabilidade de encontrar valores de coeficientes iguais ou menores do que o observado deve ser menor do que 5%

Resultados

	Nº corpúsculos müllerianos	Resistência foliar
Máximo	168	10,8
Mediana	50	8,6
Mínimo	5	4,7

The diagram illustrates the statistical distribution of two variables. For 'Nº corpúsculos müllerianos', the range is from 5 to 168, with a median of 50. For 'Resistência foliar', the range is from 4,7 to 10,8, with a median of 8,6. The values are presented in a table format with arrows indicating the range and a tick mark for the median.



Discussão

- Defesa mecânica e a defesa biológica não estão negativamente correlacionadas na embaúba branca
- Não há uma demanda conflitante entre o investimento em defesa mecânica e o investimento em defesa biológica
- Investimento nos dois tipos de defesa

Discussão

- Indivíduos que tiveram grande investimento em defesa biológica também haviam investido bastante em defesa mecânica
- Proteção da esclerificação foliar contra dessecação
- Baixa chance de parasitismo por lianas
 - Custo da defesa biológica maior que benefício
- Defesa mecânica suficiente para reduzir a herbivoria
 - Custo-benefício vantajoso

Discussão

- Diferentes estratégias evolutivas de alocação de recursos presentes na população
- Indivíduos que investem menos em defesa podem então estar priorizando a reprodução
- Indivíduos femininos alocam mais recursos em reprodução do que indivíduos masculinos
- Parte dos indivíduos da população deve alocar mais recursos na produção de órgãos reprodutores em vez de investir em algum tipo de defesa

Conclusão

- Não existe uma demanda conflitante entre os investimentos em defesa mecânica e defesa biológica
- Há uma tendência de investimento nos dois tipos de defesa
- Apenas indivíduos que tiveram grande investimento em defesa mecânica também investiram mais defesa biológica
 - Diferenças de pressão de herbivoria e parasitismo entre os indivíduos
 - Existência de diferentes estratégias evolutivas de alocação de recursos na população

Estudos futuros

- Investigar se indivíduos que investem mais em defesa estão mais sujeitos à herbivoria e ao parasitismo
- Comparar entre os investimentos em diferentes tipos de defesa e em estruturas reprodutivas em indivíduos de embaúba branca

Agradecimentos

- Obrigado

Referências

- Acero-Murcia, A.; L. Alissa; R. Parmigiani; V.L. Biffi. 2016. Proteção não é de graça: variação na quantidade de alimento oferecido para as formigas modula a proteção recebida em espécies de *Cecropia* (Urticaceae). Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bazzaz, F.A.; N.R. Chiariello; P.D. Coley & L.F. Pitelka. 1987. Allocating resources to reproduction and defense. *Bioscience*, 37(1):58-67.
- Berendse, F.; H. Kroon & W.G. Braakhekke. 2007. Acquisition, use and loss of nutrients, pp. 259-283. Em: *Functional plant ecology* (F. Pugnaire & F. Valladares, eds.). CRC Press, Boca Raton.
- Berg, C.C. 1978. Espécies de *Cecropia* da Amazônia Brasileira. *Acta Amazônica*, 8:149-182.
- Boege, K. & R.J. Marquis. 2005. Facing herbivory as you grow up: the ontogeny of resistance in plants. *Trend in Ecology & Evolution*, 20:441-448.
- Chang, W.; J. Cheng; J.J. Allaire; Y. Xie & J. McPherson. 2016. shiny: Web Application Framework for R. R package version 0.13.2.
- Coley, P.D. 1987. Interspecific variation in plant anti-herbivore properties: the role of habitat quality and rate of disturbance. *New Phytologist*, 106:251-263.
- Corte, G.N. 2008. Proteção contra herbivoria e respostas bióticas induzidas em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae). Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Endara, M.J. & P.D. Coley. 2011. The resource availability hypothesis revisited: a meta-analysis. *Functional Ecology*, 25:389-398.
- Fadil, J.P.R. 2013. A agressividade das formigas influencia a ocorrência de lianas em sua planta hospedeira? Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Hanley, M.E.; B.B. Lamont; M.M. Fairbanks & C.M. Rafferty. 2007. Plant structural traits and their role in anti-herbivore defence. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8:157-178.
- Janzen, D.H. 1969. Allelopathy by myrmecophytes: the ant *Azteca* as an allelopathic agent of *Cecropia*. *Ecology*, 50:147-153.
- Lucas, P.W.; I.M. Turner; N.J. Dominy & N. Yamashita. 2000. Mechanical defences to herbivory. *Annals of Botany*, 86:913-920.
- Lüttge, U. 1997. *Physiological ecology of tropical plants*. Springer, Berlin.
- Maggio, D.; L. Zimback; P. Giroldo & V. Oliveira. 2015. Defesas físicas em plantas mirmecófitas jovens e adultas. Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Massad, T.J.; R.M. Fincher; A.M. Smilanich & L. Dyer. 2011. A quantitative evaluation of major plant defense hypotheses, nature versus nurture, and chemistry versus ants. *Arthropod Plant Interact*, 5:125-139.
- Mello, T.J. 2012. Infestação por lianas e comportamento de poda por formigas em *Cecropia* (Urticaceae). Em: *Livro do curso de campo "Ecologia da Mata Atlântica"* (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira, K.N.; P.D. Coley; T.A. Kursar; L.A. Kaminski; M.Z. Moreira & R.I. Campos. 2015. The Effect of Symbiotic Ant Colonies on Plant Growth: A Test Using an *Azteca-Cecropia* System. *PLoS ONE*, 10(3):1-13.
- Prado, P.; A. Chalom & A. Oliveira. 2016. Rsampling: Ports the Workflow of "Resampling Stats" add-in to R. R package version 0.1.1.
- R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Viena.
- Rosenthal, J.P. & P.M. Kotanen. 1994. Terrestrial plant tolerance to herbivory. *Trends in Ecology & Evolution*, 9:145-148.
- Teaford, M.F.; P.W. Lucas; P.S. Ungar & K.E. Glander. 2006. Mechanical defences in leaves eaten by Costa Rican howling monkeys (*Alouatta palliata*). *American Journal of Physical Anthropology*, 129:99-104.