



# Factsheet

Número 3  
Outubro 2013

## Os novos dados sobre a resposta da fotossíntese à temperatura nas florestas da Amazônia: primeiros resultados

Modelos de dinâmica da vegetação em geral prevêem que, em clima mais quente, a fotossíntese e, consequentemente, a produtividade florestal e resistência vai diminuir. O nosso objectivo é testar assumida dependência da temperatura que está causando essas previsões. Durante duas campanhas de campo as medições de fotossíntese da folha foram realizados em duas parcelas da floresta que foram submetidos a seca artificial por um longo período. A dependência da fotossíntese em relação à temperatura, tanto em escalas de tempo curto e longo, foi avaliado desta maneira. Os primeiros resultados não suportam queda no processo de fotossíntese como assumido nos modelos, mas são necessários mais dados para conclusões definitivas.

### DE RELANCE

- As medições foram feitas em mais de 50 folhas, tomadas no controle e nas parcelas expostas a seca
- Cada medição define os resultados numa curva de resposta à temperatura de parâmetros chave da capacidade fotossintética
- Subconjuntos de folhas foram aquecidos com aumento da temperatura cerca 1-2 graus durante períodos prolongados.
- Folhas aquecidas foram medidas novamente após sete meses
- Primeiros resultados não apoiam declínio da capacidade fotossintética com o aumento da temperatura

### Introdução

Simulações computacionais de longo prazo da sensibilidade da floresta amazônica para as mudanças climáticas, muitas vezes mostram tendências da degradação das florestas com o aumento temperaturas. As razões para este comportamento do modelo incluem um previsto aumento da respiração com a temperatura, mas também uma diminuição no processo de fotossíntese. O último é uma consequência das temperaturas ótimas assumidas para a fotossíntese, geralmente assumidas entre 25 e 30 graus, originando a partir de dados na vegetação de clima temperado, não tropical.

Como o posicionamento deste ideal é crucial para a sensibilidade à temperatura da vegetação, pretendemos estabelecer estes a partir de dados originais tiradas em florestas da Amazônia. Em particular, pretende-se estabelecer a dependência da temperatura dos parâmetros subjacentes da capacidade fotossintética, tanto em escalas curtas (resposta imediata) e escalas de tempo longo (aclimatação ao longo das estações).

Durante setembro/outubro de 2012 (período seco) e em maio de 2013 (estação chuvosa), medimos a resposta das trocas gasosas em nível de folha de variação de curto prazo na temperatura foliar; Curvas de CO<sub>2</sub> e de resposta à luz foram realizadas para derivar parâmetros fotossintéticos (por exemplo, JMax e Vcmax) sob diferentes níveis de temperatura. As medidas foram tomadas no controle e nas parcelas expostas a seca, no experimento de manipulação de umidade de longo prazo realizado na Floresta Nacional de Caxiuanã, no Brasil, o que nos permitirá investigar a combinação de seca e de aquecimento na troca gasosa.

Fotos à direita:

1) Folha com placa de aquecimento montado por baixo

2) Os pesquisadores realizam medições de fotossíntese utilizando equipamento de troca gasosa LI-Cor 6400

Os gráficos à direita:

Mostrando medida e capacidade média de taxas fotossintéticas  $V_{cmax}$  e  $J_{max}$  ao longo da temperatura, para outubro de 2012 (inicial, estado pré-aquecido), e para as folhas não-aquecidas e aquecidas em maio de 2013 (ver legenda). Os dados também são apresentados separadamente para a controle (em cima) e amostra de seca (parte inferior). Os dados consistem das medições em espécies diferentes.

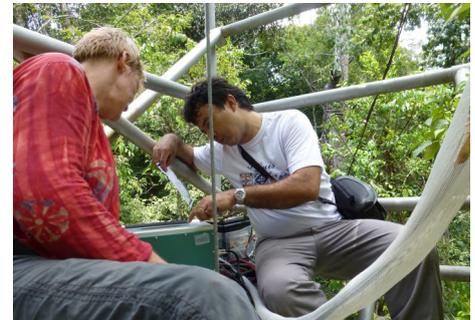


## O método

### Sistema de aquecimento da folha:

Foram utilizados aquecedores de resistência eléctrica para estabelecer o aquecimento contínuo. Cada aquecedor teve um, 10  $\Omega$  fio de 75 centímetros de comprimento dobrado em um retangular de ferro 4x10cm. Aquecedores foram fechados com fita de alumínio e embrulhadas em folha de alumínio. Foram aplicadas 3V através do fio (1.2W). Os aquecedores estavam colocados aproximadamente 2 cm abaixo da folha, anexando-os ao pecíolo e ramo com fios de ferro estendendo a partir da estrutura.

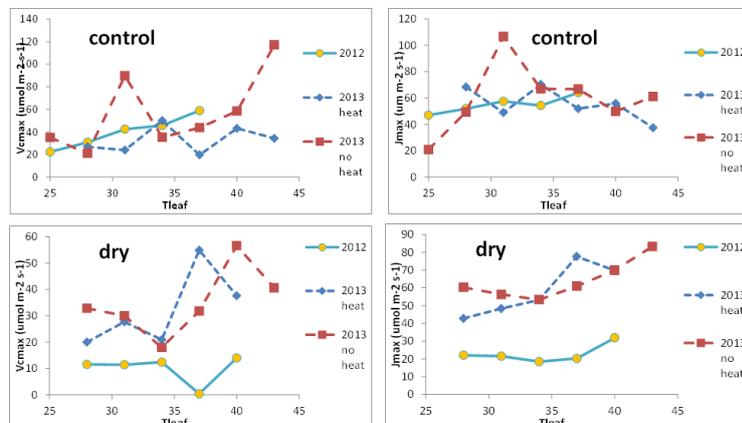
No controle e parcela seca respectivamente 3 e 2 espécies arbóreas foram seleccionados. Foram seleccionados para as medições dependendo da distância das árvores para a torre, sol e folhas sombreadas. Próximo de cada elemento de aquecimento foi instalado um elemento abaixo da folha, sem qualquer aquecimento para medir a influência do próprio elemento na folha. E no mesmo ponto uma folha foi seleccionada como uma referência (sem elemento instalado abaixo).



O efeito de aquecimento dos aquecedores de folha foi verificada por meio de um conjunto de termopares anexados com fita Micropore na superfície mais baixa de subamostra dos folhas.

### *As curvas de resposta à luz e CO<sub>2</sub>:*

Trocas gasosas foliares foram medidas com um sistema portátil de fotossíntese LI-6400 (LI-COR, Lincoln, NE, EUA), sob diferentes combinações de níveis de CO<sub>2</sub>, temperatura e luz, nas folhas novas e completamente expandidas.





### **Autor**

**Wilma Jans and Bart Kruijt,**  
Wageningen UR (see below),  
**Steel Vasconcelos,**  
EMBRAPA CPATU,  
Belem (PA), Brazil

### **Coordenador do Projeto**

#### **AMAZALERT**

**Dr. Bart Kruijt**  
Alterra, Wageningen UR,  
Wageningen, the Netherlands  
[Bart.Kruijt@wur.nl](mailto:Bart.Kruijt@wur.nl)

### **Resultados e discussão**

Estes são apenas os primeiros resultados. A campanha de medição posterior em outubro de 2013 é para aumentar a confiança e integridade dos dados de temperatura, e os métodos de análise alternativos devem confirmar a presente análise. Além disso, a ponderação de parâmetros médios devem ser melhorados para quantificar a incerteza. No entanto, estes resultados sugerem que  $V_{cmax}$  não diminui com a temperatura e, possivelmente, aumenta-se a mais de 40 ° C. A dependência da temperatura do  $J_{max}$  é ainda mais incerta, como resultado do método de análise, mas aqui a ótima temperatura pode ser observada em torno de 35 ° C, na parcela controle. O efeito do aquecimento da folha é fraco ou inexistente, e contra-intuitivamente, parece induzir a ótimo inferior. O efeito da seca artificial nessas dependências de temperatura não é clara. Apesar dos relacionamentos com temperatura diferentes, nenhum padrão claro pode ser distinguido.

### **Conclusões**

Análises iniciais das duas primeiras campanhas de campo demonstraram a dependência da fotossíntese em relação à temperatura na floresta amazônica. Estes primeiros resultados não apoiam declínio na fotossíntese como se presume nos modelos, mas são necessários mais dados para conclusões definitivas. Se os padrões observados persistem em análise posterior e outros experimentos, isso significa que os modelos de vegetação podem precisar ser ajustados conforme e as florestas da Amazônia seriam menos sensíveis ao aumento da temperatura, do que se pensava anteriormente. Em consequência, previsto diminuição da floresta associada com o aumento da temperatura seria menos grave.

### **Referências**

*Doughty, C. E., and M. L. Goulden (2008), Are tropical forests near a high temperature threshold? J. Geophys. Res., 113, G00B07, doi:10.1029/2007JG000632*

*Galbraith, D., Levy, P.E., Sitch, S., Huntingford, C., Cox, P., Williams, M. and Meir, P. (2010), Multiple mechanisms of Amazonian forest biomass losses in three dynamic global vegetation models under climate change. New Phytologist, 187(3): 647-665.*

*Huntingford, C., Zelazowski, P., Galbraith, D., Mercado, L.M., Sitch, S., Fisher, R., Lomas, M., Walker, A.P., Jones, C.D., Booth, B.B.B., Malhi, Y., Hemming, D., Kay, G., Good, P., Lewis, S.L., Phillips, O.L., Atkin, O.K., Lloyd, J., Gloor, E., Zaragoza-Castells, J., Meir, P., Betts, R., Harris, P.P., Nobre, C., Marengo, J. and Cox, P.M. (2013), Simulated resilience of tropical rainforests to CO<sub>2</sub>-induced climate change. Nature Geosci, 6(4): 268-273.*

*Lloyd, J. and Farquhar, G.D. (2008), Effects of rising temperatures and [CO<sub>2</sub>] on the physiology of tropical forest trees. The Royal Society, 363: 1811-7.*

AMAZALERT (2011-2014) is co-funded by

