



## 10ª CNA-XIICNEA

10ª Conferência Nacional do Ambiente  
XII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente

### Repensar o Ambiente: Luxo ou inevitabilidade?

#### Editores

Carlos Borrego, Ana Isabel Miranda, Luís Arroja, Teresa Fidélis,

Eduardo Anselmo Castro, Ana Paula Gomes

Universidade de Aveiro  
6 a 8 de novembro de 2013

# Ficha Técnica

10ª Conferência Nacional do Ambiente/XII Congresso Nacional do Ambiente

ISBN: 978-989-98673-0-7

## Nota explicativa

Esta publicação contém as comunicações apresentadas na 10ª Conferência Nacional do Ambiente realizada na Universidade de Aveiro, de 6 a 8 de novembro de 2013.

## Editores

Carlos Borrego, Ana Isabel Miranda, Luís Arroja, Teresa Fidélis, Eduardo Anselmo Castro, Ana Paula Gomes

## Desenho da capa

Luís Pinto

## Impressão

Tipografia Minerva Central - Aveiro  
Novembro 2013

## Edição

Departamento de Ambiente e Ordenamento  
Universidade de Aveiro

## Tiragem

250 exemplares

## Fluxos Verticais de CO<sub>2</sub> em Várias Fases do Ciclo de Crescimento de uma Cultura de Curta Rotação de Choupo no Nordeste de Portugal

M. Feliciano<sup>(a)</sup>, J. Azevedo<sup>(a)</sup>, L. Tarelho<sup>(b)</sup>, A. Matos<sup>(b)</sup>

<sup>a</sup> CIMO – Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia - Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal, msabenca@ipb.pt

<sup>b</sup> CESAM-Centro de Estudo do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

### RESUMO

As culturas energéticas lenhosas de curta rotação constituem uma oportunidade para aumentar a rentabilidade de muitos ecossistemas, principalmente nas regiões onde podem representar uma mais-valia comparativamente às culturas alimentares. Estas culturas são também consideradas um meio eficaz de mitigação do efeito estufa, devido à sua contribuição para a redução do uso de combustíveis fósseis e ao seu impacto positivo na transferência do carbono da atmosfera para o sistema solo/vegetação (Schulze et al. 2000). Com o objetivo de avaliar e otimizar a contribuição deste tipo de culturas de gestão intensiva no sequestro de carbono, procedeu-se à medição de fluxos verticais de CO<sub>2</sub> num sistema de biomassa lenhosa para produção de energia, instalado no nordeste transmontano, em particular numa plantação de choupo híbrido.

### ÁREA DE ESTUDO

O sistema de produção intensiva de biomassa, constituído além do choupo, por freixo e salgueiro, foi instalado em quatro hectares de uma propriedade do Centro Hospitalar do Nordeste, gerida pela ESAB-IPB. Os solos da área de estudo são do tipo luvisolos crómicos (FAO/UNESCO, 1988), de textura franca e com uma concentração de carbono orgânico compreendida entre os 4,5 e os 7,6 g kg<sup>-1</sup>, na camada de 0-50 cm. A plantação de choupo híbrido (*Populus x euroamericana* clone I-214) foi realizada em linhas duplas, com uma densidade a variar entre as 10.000 e as 15.000 estacas por ha. A plantação ocorreu antes da primavera de 2007 e no inverno seguinte as plantas foram cortadas até cerca de 10 centímetros do nível do solo para estimular o desenvolvimento de novos rebentos (rolagem). Em 2010/2011, período durante o qual decorreram as medições de fluxos de CO<sub>2</sub>, as plantas de choupo apresentavam alturas médias entre 1,5-2,5 metros e valores de LAI que atingiram máximos de aproximadamente 2 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>.

### MEDIÇÃO DE FLUXOS DE CO<sub>2</sub>

A medição de fluxos verticais de CO<sub>2</sub> foi efetuada com base no conhecido método da caixa, tendo-se recorrido a duas caixas pequenas (base com Ø =14 cm e altura = 20 cm) de topo aberto para medir os fluxos do solo, similares às usadas por Fang e Moncrief (1998) e a uma caixa de grandes dimensões (Ø =2,5 m e altura ≅ 3 m), de topo aberto e ventilada com um caudal de aproximadamente 0,5 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, para quantificar os fluxos verticais do sistema solo/biosfera/atmosfera (Ham et al., 1995). As concentrações de CO<sub>2</sub> foram medidas à entrada e à saída de cada uma das caixas por via de um analisador de infravermelhos não-dispersivo (ADC 2250), acoplado a um sistema automático de amostragem e de aquisição de dados. Os fluxos foram obtidos para intervalos de 30 minutos. Para apoiar a análise, as variáveis meteorológicas convencionais juntamente com a temperatura e a humidade do solo, foram também continuamente monitorados. Apesar de não ter sido possível uma recolha contínua de dados de fluxos, a informação disponível abrangeu as diferentes fases do ciclo de crescimento anual da talhadia de choupo, bem como uma larga gama de condições ambientais.

## RESULTADOS

A análise dos principais resultados mostra que os fluxos de CO<sub>2</sub> variam de forma significativa, ao longo do período de análise, e que esta variação é fortemente influenciada pela atividade fisiológica das plantas de choupo. Durante o período de crescimento vegetativo e sob condições ambientais favoráveis às plantas, o sistema de biomassa comportou-se como um sumidouro líquido de carbono. Nesta etapa do ciclo de crescimento, os valores diurnos contrastaram com os que ocorrem durante a noite. De dia registaram-se taxas máximas de absorção de CO<sub>2</sub> entre as -1 e -1,5 mg m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, em resultado da atividade fotossintética das plantas, enquanto à noite a respiração do solo e das plantas conduziu à libertação deste gás para a atmosfera. Com o aparecimento da fase de declínio do crescimento das plantas e com a conseqüente diminuição da quantidade de biomassa fisiologicamente ativa, a variação diária descrita anteriormente deu lugar a um padrão de emissão de CO<sub>2</sub>, com valores máximos da ordem das 0,1 mg m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, a ocorrerem no período noturno. Na fase final do ciclo de crescimento anual das plantas, o sistema produtivo comportou-se como fonte de CO<sub>2</sub>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de medição mostrou-se capaz de medir fluxos de CO<sub>2</sub> de uma forma contínua, ainda que tenha exigido um acompanhamento muito intenso no período estival. Os resultados mostram o potencial destes sistemas de culturas energéticas para absorver grandes quantidades de dióxido de carbono durante o período de crescimento, mas no período de senescência e/ou de prevalência de condições ambientais muito críticas, estes sistemas de biomassa podem comportar-se essencialmente como fonte de CO<sub>2</sub>. Ainda que não tenha sido possível cobrir todo o ciclo anual, resulta evidente que estes sistemas atuam como sumidouros líquidos de CO<sub>2</sub>.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem especialmente ao Centro Hospitalar do Nordeste, pela disponibilização do terreno e a Fundação para a Ciência e Tecnologia por ter financiado o estudo de caráter muito mais alargado, através do projeto PTDC/AGR-CFL/64500/2006.

## REFERÊNCIAS

- Fang C. and Moncrief J. B. 1998 . An open-top chamber for measuring soil respiration and the influence of pressure difference on the CO<sub>2</sub> efflux measurement. *Functional Ecology*, 12, 319-325.
- FAO. 1988. FAO-UNESCO Soil Map of the World. Revised Legend. FAO/UNESCO/ISRIC World Soil Resources Reports No. 60
- Ham J. M. , Owensby C. E., Coyne b. P. I. and Bremer D.J. 1995. Fluxes of CO<sub>2</sub>, and water vapor from a prairie ecosystem exposed to ambient and elevated atmospheric CO<sub>2</sub>, *Agricultural and Forest Meteorology* 77 (1995) 73-93.
- Schulze E-D, Wirth C., Heimann M. 2000. Climate Change: Managing forests after kyoto. *Science*. 289, (5487) 2058-2059.