



Fluxos de CO₂ na interface relva/atmosfera num espaço verde da cidade de Bragança: influência das práticas de gestão

Alan Victor da Silva¹
alanvisi@gmail.com

Manuel Feliciano^{2,3}
msabenca@ipb.pt

Maria do Sameiro Patrício^{2,3}
sampat@ipb.pt

¹Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

²Centro de Investigação de Montanha – CIMO, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

³Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

Resumo

O CO₂ é o gás que mais contribui para o efeito de estufa (64%) e, globalmente, as cidades representam 75% das emissões de carbono. O potencial dos espaços verdes urbanos (EVU) como sumidouros de CO₂ é influenciado pelo tipo de vegetação e práticas de gestão e manutenção [1]. O objetivo deste estudo é avaliar a capacidade como sumidouro de CO₂ do relvado de um EVU (Piscinas Municipais) localizado em Bragança, Portugal, submetido a prática de gestão convencional, durante o período compreendido entre Fevereiro e Junho de 2021. Os fluxos de CO₂ foram medidos em contínuo com recurso ao sistema LI-8100A da LI-COR Biosciences®, envolvendo também a monitorização de parâmetros edafoclimáticos e vegetativos. O resultado obtido é marcado por uma diminuição das capacidades de absorção de CO₂ pela superfície verde, devido ao corte frequente da relva como forma de manutenção do relvado, causando a redução da capacidade fotossintética. Observou-se a influência do clima e das práticas de manutenção nos parâmetros vegetativos e, consequentemente, nos fluxos de CO₂ nesta tipologia de EVU. Em termos médios, a superfície comportou-se como fonte de CO₂ durante o período de avaliação, com um fluxo líquido de emissão de aproximadamente 1,2 g C m⁻²d⁻¹. Concluiu-se que do ponto de vista da mitigação de gases de efeito de estufa é preferível manter a superfície relvada ao solo nu, todavia deve ser ponderado o uso excessivo deste tipo de cobertura, sempre que possível, devendo-se instalar áreas de compensação arbustivas e arbóreas nas zonas mais afastadas da piscina onde esse tipo de cobertura verde não seja fundamental.

Metodologia

Num relvado de um EVU (Piscinas Municipais) localizado em Bragança, foram medidos os fluxos verticais de CO₂ (Fco2) com recurso ao sistema de medição de transferência líquida de carbono, o LI-8100A, desenvolvido pela LI-COR Biosciences® (Figura 1A) [2], programado para realizar continuamente leituras com 3 repetições de 1:30 minuto de duração cada uma, em ciclos de 15 minutos, utilizando a modelação linear para a estimativa de fluxo. Método semelhante foi aplicado à área com o solo totalmente exposto, todavia para esta tipologia, fizeram-se apenas medições diárias esporádicas em intervalos de aproximadamente 15 dias, juntamente com as análises dos parâmetros vegetativos.



Figura 1 – Equipamento de medição (A) e áreas de amostragem: Solo Relvado (B); Solo exposto (C).



Figura 2 – Fluxograma geral das análises dos parâmetros vegetativos.

Os valores médios obtidos correspondem à média dos valores das sequências das respetivas variáveis medidas pelos sensores no período em análise. Para a obtenção dos valores médios não foram considerados os dados estimados pelo modelo de regressão multilinear.

Para o cálculo da fração fotossintética, utilizaram-se os valores médios diários do fluxo líquido de CO₂, descontando-se as médias noturnas dos respectivos dias (a respiração do solo do dia). Foram considerados como períodos diurnos aqueles em que o sensor de radiação solar registava valores acima de 60 μmol de fótons m⁻² s⁻¹, valor onde geralmente se iniciam as atividades fotossintéticas do dia.

O crescimento da vegetação foi avaliado periodicamente, bem como a biomassa produzida tanto na área do colar de amostragem como no relvado envolvente.

Resultados

Dos parâmetros vegetativos analisados (biomassa, fitovolume), a biomassa demonstrou ser o parâmetro mais discrepante entre as amostragens feitas no interior do colar de amostragem em comparação com as amostragens feitas na área externa (p<0,05). A área de medição de fluxos de CO₂ apresentou uma produção de biomassa de 3,1 ± 0,6 g m⁻²d⁻¹, enquanto que no relvado envolvente se obteve uma produção de biomassa de 4,9 ± 1,0 g m⁻²d⁻¹. O fitovolume na área de medição (Figura 3) apresentou padrões comportamentais semelhantes ao relvado da área externa (p<0,05).

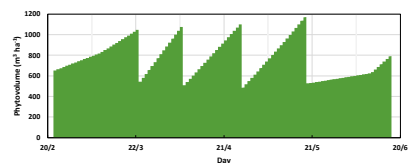


Figura 3 – Evolução temporal do fitovolume do relvado na área de medição dos fluxos. Crescimento entre intervalos estimado linearmente.

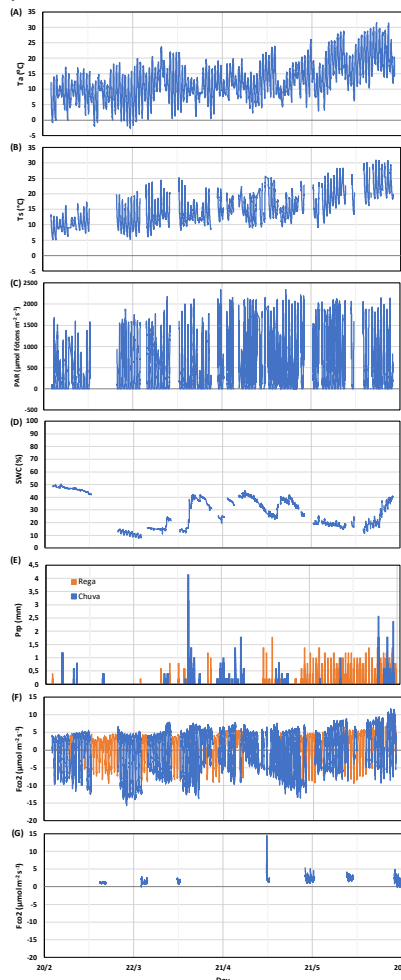


Figura 4 – Variação temporal dos parâmetros edafoclimáticos. (A) temperatura do ar (Ta); (B) temperatura do solo a 5 cm de profundidade (Ts); (C) radiação fotossinteticamente ativa (PAR); (D) conteúdo de água no solo a 5 cm (SWC); (E) precipitação (azul) e rega (laranja); (F) variação da troca líquida de CO₂ do solo relvado (azul) com preenchimento de dados modelados (laranja) e (G) do solo exposto (Fco2).

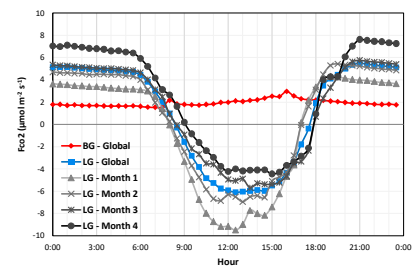


Figura 5 – Perfil médio diário da troca líquida de CO₂ para o período global e mensal da superfície relvada (LG) e perfil médio diário global do solo exposto (BG).

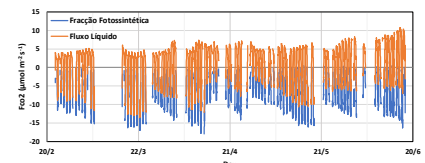


Figura 6 – Fluxo líquido de CO₂ (laranja) sobreposto com a fração fotossintética (Azul).

O valor médio global do fluxo CO₂ para o relvado, no período em análise, foi de 1,2 g C m⁻²d⁻¹ enquanto que no solo exposto foi de 2,0 g C m⁻²d⁻¹ (ver fig. 4), a que corresponde um valor acumulado aproximado de 150,5 e 241,4 g C m⁻², respetivamente. Valores semelhantes foram encontrados noutros estudos [4].

Como se pode observar na Figura 5, durante a primavera, prevaleceram as emissões de CO₂ no período noturno, tendo apresentado uma tendência mensal crescente ao longo do período de observação, variando em média entre aproximadamente 3 e 7 μmol m⁻² s⁻¹. A razão para este aumento pode ser devida à influência das condições ambientais como a temperatura que favorece a respiração do solo (Figura 4). Durante as horas solares, a absorção de CO₂ predominou, apresentando um padrão mensal decrescente ao longo do tempo.

Em termos globais a superfície atuou como fonte de CO₂ apresentando uma variação média mensal de 0,2 a 2,5 μmol m⁻² s⁻¹ do primeiro ao último mês. A fração fotossintética foi afetada sobretudo pelo processo de corte do relvado (Figura 6).

Conclusão

- ✓ O solo relvado do espaço verde urbano estudado, mantido segundo as práticas de gestão convencional com corte periódico do fitovolume produzido, comportou-se como sumidouro de CO₂ durante o período diurno e como fonte emissora no período global de 24 horas.
- ✓ A atividade fotossintética do período diurno não foi suficiente para compensar o efeito da respiração da superfície solo/vegetação.
- ✓ Em termos médios, a superfície comportou-se como fonte emissora de CO₂ durante o período de avaliação, com um fluxo líquido de emissão de aproximadamente 1,25 g C m⁻²d⁻¹.
- ✓ Concluiu-se que do ponto de vista da mitigação de gases de efeito de estufa é preferível manter a superfície relvada ao solo nu, todavia deve ser ponderado o uso excessivo deste tipo de cobertura, sempre que possível, devendo-se instalar áreas de compensação com espécies arbustivas e arbóreas nas zonas mais afastadas da piscina onde esse tipo de cobertura verde não seja fundamental.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) e aos fundos nacionais FCT/MCTES (PIDDAC) pelo apoio financeiro ao CIMO (UIDB/00690/2020 e UIDP/00690/2020) e SusTEC (LAP/0007/2020). Agradecem também ao IPB e à UTFPR, que por meio do programa de Dupla Diplomação possibilitou a execução do estudo através da disponibilização das estruturas e de conhecimentos, e, ainda, da promoção da intercomunicação entre Portugal e Brasil.

Referências

- [1] IPCC, "Climate Change 2021 The Physical Science Basis," 2021.
- [2] LI-COR, "LI-8100A Automated Soil Gas Flux System."
- [3] PT Unintama Analitika Perkasa. Website. <https://unintamaanalitika.co.id/>
- [4] F. Fang, X. Han, W. Liu, and M. Tang, "Carbon dioxide fluxes in a farmland ecosystem of the southern Chinese Loess Plateau measured using a chamber-based method," PeerJ, vol. 2020, no. 4, pp. 1–22, 2020, doi: 10.7717/peerj.8994.