



Emissão de dióxido de carbono em área de pastagem, em Palmas Tocantins.

Jéssica Pereira de Souza⁽¹⁾; Elisandra Solange Oliveira Bortolon⁽²⁾; Leandro Bortolon⁽²⁾; Alan de Ornelas Lima⁽¹⁾; Willian Sousa Silva da Conceição⁽¹⁾; Marcelo Konsgen Cunha⁽³⁾.

⁽¹⁾ Alunos do Curso de Agronomia da Faculdade Católica do Tocantins, Palmas – TO, jessicaagro11@gmail.com; ⁽²⁾ Pesquisadores da Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária – EMBRAPA; ⁽³⁾ Pesquisador da Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária – EMBRAPA e professor da Faculdade Católica do Tocantins.

RESUMO: O solo tem capacidade de ser um reservatório ou emissor de dióxido de carbono, sendo o manejo, do mesmo, o fator principal para determinar qual dessas funções ele irá exercer. E tendo em vista as grandes áreas de pastagem do Estado, despertou-se o interesse de estudar a qualidade do solo, sob diferentes sistemas de manejo, a partir da respiração do solo. O experimento foi conduzido em Palmas-TO, a o CO₂ desprendido do solo, foi captado por meio de solução de hidróxido de sódio 0,5M e posteriormente titulada com ácido clorídrico 0, 3M. O solo sob área de pastagem queimada foi o que mais emitiu CO₂, no período estudado.

Termos de indexação: Manejo, CO₂, microrganismo.

INTRODUÇÃO

A sociedade mundial em um todo, tem-se preocupado com os efeitos das mudanças climáticas provocadas pelo acelerado desenvolvimento rural e dos grandes centros, tendo como uma das consequências, o aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEEs). O dióxido de carbono é um dos gases que compõem os GEEs. A emissão de CO₂ para atmosfera é provocada a partir do manejo de solos agrícolas, do desmatamento, da queimada da biomassa vegetal, da produção de arroz irrigado e de ruminantes, e a queima de combustíveis fósseis (Costa et al., 2008). Sendo a agricultura brasileira responsável por 71% do CO₂ emitido na atmosfera (Bayer et al., 2011).

No solo, o dióxido de carbono é gerado na decomposição aeróbia da matéria orgânica e/ou resíduos vegetais por microorganismos heterotróficos e na respiração do solo (Paul & Clark, 1996 citado por Costa e Bayer, 2008), ou seja, é oriunda da respiração edáfica dos microorganismos do solo.

A respiração microbiana é influenciada pela estabilidade dos agregados do solo, grau de cobertura e temperatura do solo (Costa et al., 2008).

Esses fatores são afetados pelo sistema de manejo do solo. No Estado do Tocantins a pecuária tem grande importância no agronegócio, porém o sistema de formação das pastagens é considerado insustentável, pois após os primeiros 4 a 5 anos cerca de 80% das pastagens do cerrado sofre algum

grau de decréscimo da produtividade, causada principalmente pela superlotação animal e a não reposição de nutrientes ao solo (Brossard & Barcellos, 2005).

Em pastagens degradadas a cobertura vegetal é afetada, trazendo prejuízos econômicos (baixa produtividade das pastagens reflete em baixa rentabilidade na atividade) e ambientais, sendo esse causado pela rápida degradação da matéria orgânica e consequente liberação de CO₂ causada pela exposição da MO (Costa et al., 2008).

Sendo assim é vantajoso um sistema de produção que permita ao solo, sua cobertura e como consequência um bioclima favorável ao desenvolvimento metabólico dos microorganismos de forma equilibrada, pois o solo coberto retém uma maior umidade diminuindo as flutuações da temperatura (Moreira & Siqueira 2006). Brossard & Barcellos (2005) afirmam que os processos hidrodinâmicos dos solos são regulados pela cobertura vegetal.

Tendo em vista que o solo é uma fonte ou depósito de carbono, dependendo do manejo e, que na região estudada possui várias áreas de pastagens degradadas e que se emprega a técnica da queima para renovação do pasto, o referido trabalho tem o objetivo de quantificar a respiração do solo sob pastagem com diferentes graus de cobertura vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área

As atividades foram conduzidas na área experimental da Católica do Tocantins, Campus de Ciências Agrárias e Ambientais, localizada no município de Palmas – TO, no dia 7 e 8 do mês de outubro de 2014. Cujas coordenadas são 48°17'31.77"W e 10°17'2.80"S, estando em uma altitude de 230 m.

A formação da pastagem foi realizada em outubro de 2010, utilizou-se a plantadeira para semear com um espaçamento entre linha de 60 cm. Foi realizada a adubação e correção do solo, conforme a análise de solo, o pasto recebe o molhamento na época da seca com uma frequência de 2 a 3 dias por semana.



A forragem utilizada foi o *Panicum maximum* vr. Mombaça e o *Panicum maximum* vr. Massai.

Primeira Área – O pastejo é rotacionado. Utiliza-se o capim Mombaça. A pastagem com alto grau de cobertura em relação as demais (AC);

Segunda área – A área é considerada degradada. A degradação foi causada pelo superpastejo somado com a ausência de irrigação que ocorreu na seca do ano de 2013. É considerada como baixo grau de cobertura vegetal (BC);

Terceira Área - A forragem utilizada é o massai. A área foi queimada acidentalmente no mês de setembro de 2014, considera a área, sem cobertura vegetal. (PQ)

Em cada área de pastagem foram selecionados três pontos para a avaliação da evolução de CO₂. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de parcelas inteiramente casualizadas, sendo três tratamentos e três repetições.

A taxa de CO₂ desprendida do solo, foi captada por solução de hidróxido de sódio a 0,5M, posteriormente foi titulada com ácido clorídrico 0,3 M. Foi considerado como indicador a fenolftaleína 1%.

Para efetuar a emissão de CO₂ utilizou-se três conjuntos com dois frascos herméticos com 20 ml de NaOH 0,5M, cada conjunto foi coberto com um balde cilíndrico de plástico.

O balde tem um comprimento de 29 cm, com o diâmetro interno de 30cm, cobrindo uma área de solo 706,84 cm².

As bordas do cilindro foram enterradas cerca de 2 a 3 cm, para evitar as trocas gasosas diretamente com a atmosfera. Cada recipiente contendo a solução de NaOH 0,5 M foi rapidamente destampado para que fixasse o CO₂ liberado do solo e coberto com o balde plástico. Em cima do balde foi colocado um tijolo para evitar que o vento ou outro agente externo, movimentasse o balde.

Foi avaliado dois períodos, o noturno em que instalou-se os baldes às 18 horas do dia 07 de outubro e retirou-se as 6h do dia 8 de outubro, permanecendo 12 h no local, os baldes foram retirados e os recipientes, rapidamente tampados e, em seguida, titulados; no período diurno a instalação dos baldes iniciou-se as 6 horas e finalizou as 15h em um intervalo de três horas, os frascos herméticos com o hidróxido de sódio era trocado, sendo assim o horário que os frascos foram recolhidos e imediatamente titulados foram: 9, 12, 15 e 18 horas. Foi utilizado dois conjuntos de frascos herméticos para cada ponto, ao modo que ao retirar os frascos, imediatamente eram instalados novos frascos, no intervalo acima mencionado.

A temperatura superficial do solo foi obtida por meio do termômetro de sensor infravermelho,

medidos as, 9h, 12h, 15h, 18h e 6 horas. A umidade do solo foi obtida por meio da coleta de amostras de solo no intervalo mencionado e posteriormente a mesma foi seca a 105°C por 72 horas.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste de Tukey, com nível de significância (p) de 0,05. O programa utilizado foi o Assistat v.7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Figura 1a** estão os dados médios da umidade gravimétrica do solo e da temperatura do dia 8 de outubro no momento no qual foram realizadas as análises diárias de emissão de CO₂. Nota-se que a umidade e a temperatura são inversamente proporcionais, à medida que a umidade diminui a temperatura aumenta. Verifica-se também que nas áreas em que a umidade é maior (pastagem com alto grau de cobertura vegetal) a temperatura diária é menor. Isso é explicado segundo Moreira & Siqueira (2006), pelo alto valor específico da água, assim a umidade diminui as variações da temperatura diurna.

Ao analisar as interações nota-se que existe diferença significativa ($p > 0.01$) na emissão de CO₂, quanto ao período da análise (diurno ou noturno) e quanto ao grau de cobertura (**Tabela 1**). Sendo o período diurno o de maior emissão (207,11 mg.m⁻² h⁻¹), e o solo sob pastagem queimada foi o que mais liberou CO₂ diferindo das demais áreas (**Tabela 1**).

Tabela 1: Médias de emissão de dióxido de carbono nos períodos diurno e noturno e nas áreas de pastagem com alto grau de cobertura (AC), baixo grau de cobertura (BC) e pastagem queimada (PQ)

Período das coletas de CO ₂	
mg.m ⁻² h ⁻¹	
Diurno	207,11a**
Noturno	123,21b**
Grau de cobertura vegeta	
AC	121,93b**
BC	114,24b**
PQ	259,31a**

** $p > 0,01$. Letras diferentes diferem entre si. Teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al., (2010) em estudos realizados no município de Areia, Paraíba em que a emissão de CO₂ foi maior no período diurno em todos os tratamentos. Já Araújo et al., (2009) obteve



resultados diferente, em que a emissão noturna foi maior do que a diurna. Os autores explicam que a emissão sofreu influência da temperatura e umidade do solo, que era favorável no período noturno.

Como ilustra a **Figura 2a**, o solo sob pastagem com alto grau de cobertura teve uma maior taxa de emissão de CO₂ no período noturno, isso se dá devido queda da temperatura, para a faixa ideal de atividade microbiana, acelerando o metabolismo e consequentemente a emissão de CO₂ (Costa et al., 2008). Segundo Moreira & Siqueira (2006) atividade microbiológica é maior em temperatura de 28°C e, sofre decréscimos acentuados em temperatura menores que 25°C e maiores que 35°C. O solo sob pastagem com baixo grau de cobertura vegetal não teve diferença estatística quanto ao período avaliado e a pastagem queimada teve uma pequena diferença. Ambas tiveram uma maior atividade microbiana no período diurno.

A área que foi queimada, técnica essa que infelizmente ainda é utilizada por muitos pecuaristas, com objetivo de renovar o pasto, porém acelera a degradação do mesmo e do solo. A alta emissão de dióxido de carbono nessa área está ligada a três fatores que influenciam diretamente no estoque de carbono do solo. São eles o grau de exposição do solo, a ausência de cobertura do solo e de aporte vegetal e altas temperaturas. Esses fatores contribuem para o aceleração da atividade microbiana (Rheinheimer et al., 2003), consumindo assim o C orgânico e o liberando em forma de gás para a atmosfera. Panosso et al., (2008) realizaram um estudo de variabilidade espacial de emissão de CO₂ em Latossolos sob cultivo de cana-de-açúcar em sistema de manejo de cana crua e cana queimada, no noroeste de São Paulo e observou que no sistema de cana queimada a emissão foi superior (2,05 μmol m⁻² s⁻¹) ao de cana crua e considerou que a alta temperatura e a baixa umidade do solo, pode ser os fatores responsável pelo resultado obtido.

Durante o dia, independente do tratamento ocorreu uma oscilação da taxa de emissão de CO₂, que aumentou gradativamente, conforme a temperatura (**Figura 1b**)

CONCLUSÕES

O solo sob pastagem queimada não contribuiu para armazenar CO₂, pelo contrário foi o maior emissor. O solo sob pastagem com alto grau de cobertura foi a que melhor desenvolveu o papel de depósito de carbono. A temperatura influenciou no processo de captura e liberação de CO₂ do solo para a atmosfera.

AGRADECIMENTOS

A equipe do Campus de Ciências agrícola da Faculdade Católica, por disponibilizar a área de estudo, em especial ao professor Peter e João.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, K. D.; PARENTE, H. N.; CORREIA, K. G.; DANTAS, R. T.; DE ANDRADE, A. P.; PAZERA Jr, E. Liberação de dióxido de carbono (CO₂) em área de caatinga no semi-árido da Paraíba. *Geoambiente On-line*, 2009. ISSN 1679 9860
- BAYER, C.; AMADO, T. J. C.; TORNQUIST, C. G.; CERRI, C. E.; DIECKOW, J.; ZANATTA, J. A.; NICOLOSO, R. S.; CARVALHO, P. C. Estabilização do carbono no solo e mitigação das emissões de gases de efeito estufa na agricultura conservacionista. *Tópicos em Ciência do Solo*, v. VII, p. 55-118, 2011.
- BROSSARD, M., BARCELLOS, A.O. conversão do cerrado em pastagens cultivadas e funcionamento de Latossolos. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 153-168, jan./abr. 2005
- COSTA, F.S; ZANATTA, J. A; BAYER C. Emissões de Gases de Efeito Estufa em Agroecossistemas e Potencial de Mitigação. In: Santos, G.A.; Silva, L.S; Canella, L.P Camargo, F.A.O. (Eds). *Fundamentos da matéria orgânica dos solos*. 2. Ed. Porto Alegre: Métropoles, 2008. p 545 – 559.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2.ed.atual. e ampl. Lavras: UFLA, 2006. 729 p.
- PANOSSO, Alan R.; PEREIRA, Gener T.; MARQUES JUNIOR, José and LA SCALA JUNIOR, Newton. Variabilidade espacial da emissão de CO₂ em Latossolos sob cultivo de cana-de-açúcar em diferentes sistemas de manejo. *Eng. Agríc.[online]*. 2008, vol.28, n.2, pp. 227-236. ISSN 1809-4430.
- RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, J.P.; FERNANDES, V.B.B.; MAFRA, A,L; ALMEIDA, J.A. Modificações nos atributos químicos de solo sob campo nativo submetido à queima." *Ciência Rural* 33.1 (2003).
- SILVA, R. B; SANTOS, A.C, BATISTA, R.B. Respiração edáfica como indicativo da qualidade do solo em três agrossistemas. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; 2010 Pág.1

Anexo - Figuras

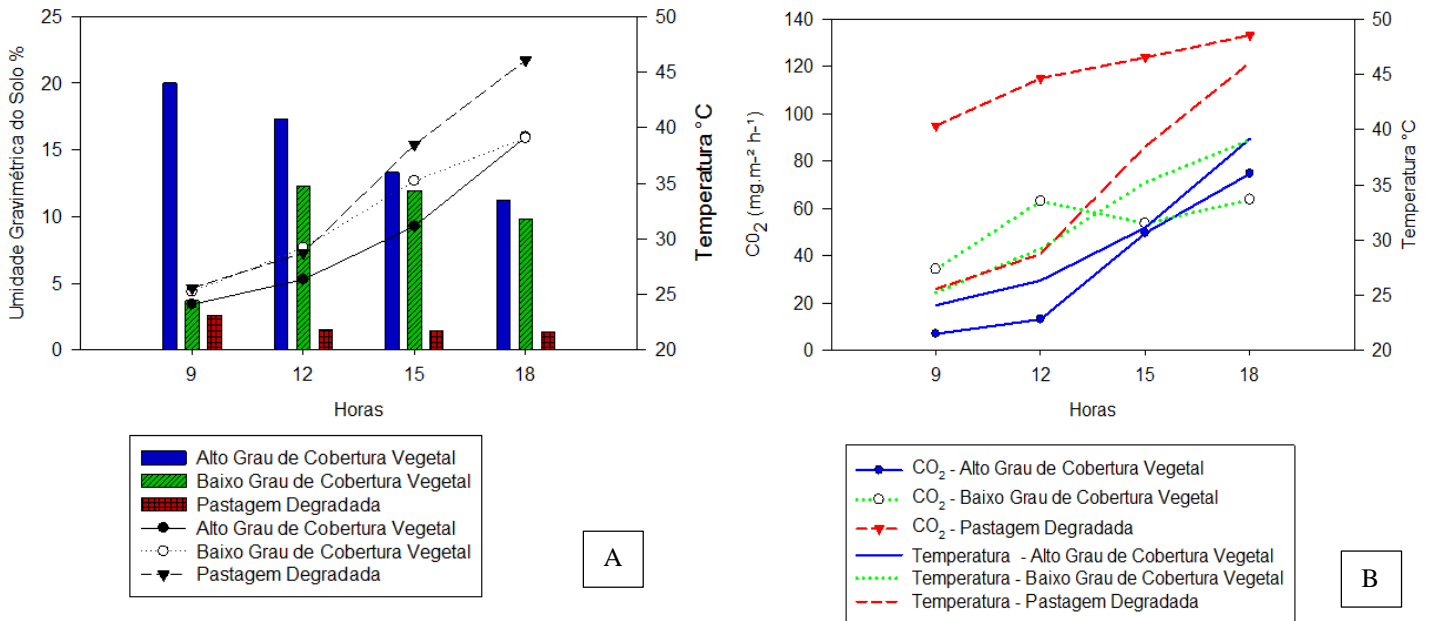


Figura 1: A: Umidade Gravimétrica e temperatura superficial do solo sob pastagem com alto grau de cobertura vegetal, pastagem com baixo grau de cobertura vegetal e pastagem queimada, em Palmas TO. B: Evolução da taxa de emissão de CO₂ diária e temperatura superficial do solo

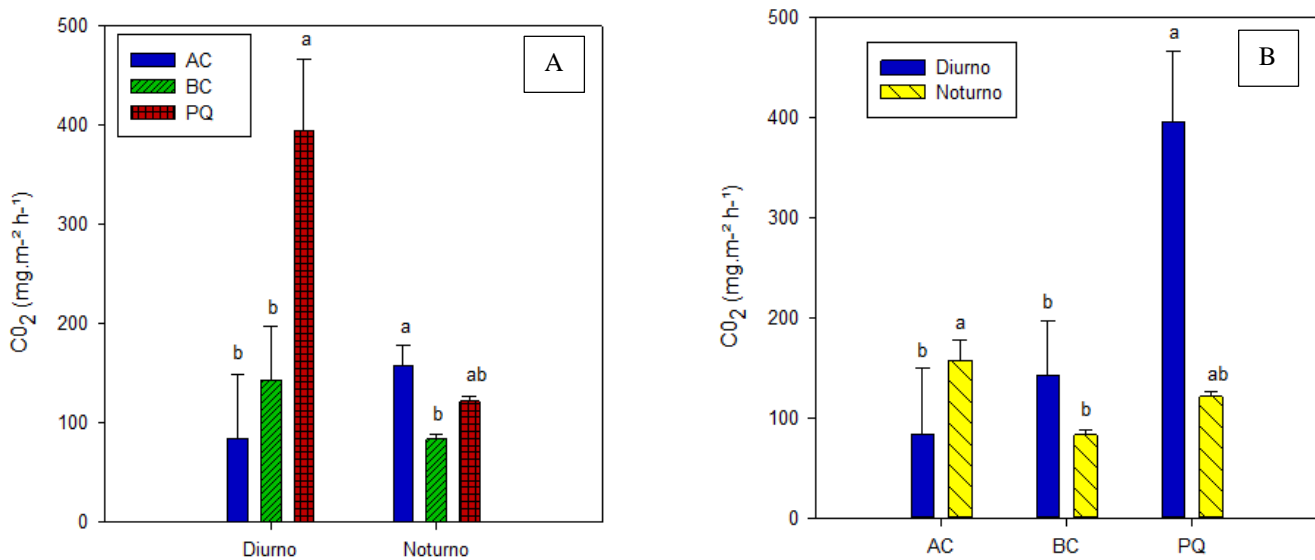


Figura 2: A: Emissão de CO₂ no período diurno e noturno. B: Emissão de CO₂ nas diferentes áreas. AC - Pastagem com alto grau de cobertura vegetal; BC - Pastagem com baixo grau de cobertura vegetal; PQ - Pastagem queimada.