

SEQÜESTRO DE CARBONO EM PASTAGENS CULTIVADAS

Gustavo José Braga

Dr., PqC do Polo Regional do Centro Oeste/APTA

gjbraga@apta.sp.gov.br

A pecuária bovina no Brasil é quase toda baseada no uso de pastagens, o que lhe confere vantagens, como o baixo custo de produção e a capacidade de oferecer melhores condições de sanidade e conforto animal. A criação de gado a pasto praticamente elimina a possibilidade de aparecimento de moléstias graves como o 'mal da vaca louca' e ao mesmo tempo assegura aos animais um ambiente livre de estresse, devido às condições para expressar o seu comportamento natural. Apesar disso, o cultivo de pastagens é freqüentemente associado ao desmatamento de florestas e ao mau uso da terra. Isso decorre, dentre outras razões, do manejo inadequado que geralmente provoca o abandono de áreas cultivadas tão logo se inicie o processo de degradação.

Sabe-se, por outro lado, que a recuperação de áreas degradadas bastaria para que a produção de carne aumentasse de maneira significativa sem a necessidade de abrir novas fronteiras agrícolas através de novos desmatamentos. A recuperação dessas áreas através do manejo adequado e da reposição de nutrientes ao solo garantiria a sustentabilidade do sistema de produção de carne em pastagens, além de minimizar os danos ao meio-ambiente.

Ao contrário do que se pensava até recentemente a intensificação do uso das pastagens pode contribuir para o seqüestro do carbono (C) atmosférico, atuando para mitigar o aumento do efeito estufa e suas conseqüências ao meio ambiente em razão do aquecimento global. Estudos conduzidos na Europa demonstraram que tanto o uso de nitrogênio e o conseqüente aumento da taxa de lotação, e os respectivos aumentos na emissão de óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄), potentes gases de efeito estufa, foram compensados pelo grande influxo de carbono atmosférico para o solo, configurando essas áreas de pastagens como prováveis mitigadoras do efeito estufa (Soussana et al., 2007).

A utilização de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral, etc.) para geração de energia e agora mais recentemente a derrubada e queima de extensas áreas de floresta tropical para o cultivo agrícola são os principais fatores causadores do aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera e, conseqüentemente, do aquecimento global.

As várias análises desse fenômeno, e os diferentes prognósticos de suas conseqüências, suscitam polêmica na comunidade científica e geram controvérsia acerca da real necessidade de redução nos níveis de emissão desses gases a fim de se evitar danos ao meio ambiente, já que ações dessa natureza envolvem interesses econômicos, sociais e políticos. Portanto, uma das maiores preocupações da comunidade científica atualmente é saber com razoável grau de acuidade o que acontecerá com os ecossistemas terrestres numa atmosfera com elevada concentração de CO₂, por exemplo.

A mitigação do efeito estufa através do seqüestro de carbono (C), termo consagrado na Conferência de Kyoto em 1997, com a finalidade de descrever ações que removam o excedente de C da atmosfera e o conservem estocado em longo prazo na biosfera ou nos oceanos, pela redução de emissão de poluentes pelos países desenvolvidos garantiria no médio e longo prazo uma freada no aumento da concentração de gases na atmosfera.

Entretanto, os efeitos de uma ação isolada nesse sentido seriam prejudiciais à economia global. Medidas alternativas e compensatórias a essa estão sendo amplamente debatidas e incentivadas entre as quais se destacam a preservação de florestas nativas, a implantação de florestas e sistemas agroflorestais, a recuperação de áreas degradadas e a conservação de estoques de carbono no solo. As pastagens constituem cerca de 70% da área agricultável no mundo e são de considerável importância ecológica e econômica em muitas regiões de clima temperado e tropical. Devido à grande extensão de áreas cobertas com pastagens esse ecossistema poderá desempenhar um papel importante na desaceleração do efeito estufa.

Resultados de estudos sobre seqüestro de carbono em pastagens

Segundo Sollenberger et al. (2002) a extensão da utilização da pastagem pelos herbívoros é que determina a principal fonte de carbono para o solo. Em taxas de lotação elevadas a excreta dos animais exerce este papel e em taxas mais baixas quem o faz é o material em decomposição das plantas. No entanto, o processo de deposição das fezes é desuniforme,

com isso o pastejo severo pode repercutir numa significativa redução no armazenamento de C no solo, inclusive pela paralisação do crescimento radicular (Corsi et al., 2001).

Conant et al. (2001) revisaram cerca de 115 estudos em 17 países sobre os efeitos do manejo da pastagem sobre a matéria orgânica do solo. Identificaram que fertilização, manejo do pastejo adequado, espécies produtivas, conversão de cultivos agrícolas em pastagens permanentes, presença de leguminosas, e irrigação aumentaram o seqüestro de C no solo. A taxa média de seqüestro de C nesses estudos foi $-0,2$ a $+3,0$ t C/ha/ano.

Follet e Schuman (2005) considerando uma relação linear entre produção de carne por área (bovina, ovina, caprina e bubalina) e uso de N em áreas agricultáveis, constataram que o aumento da produção de carne por área está associado a um maior seqüestro de C até um ponto de saturação onde o aumento da produtividade já não mais influencia o seqüestro de C. Dessa maneira, puderam identificar regiões do globo onde existem os maiores potenciais para utilização de uma pecuária intensiva que aumente produtividade e conseqüentemente o seqüestro de C no solo.

Considerando a taxa média de produção de carne mundial de 0,02 t/ha/ano estima-se um seqüestro de C médio em áreas de pastagem da ordem de 0,06 t C/ha/ano, que quando multiplicado pela área total das pastagens no mundo resulta em 0,2 Gt/ano, o que potencialmente compensaria cerca de 4% do total de emissões de carbono no planeta. Dentre as regiões citadas de maior potencial para a intensificação dos sistemas com vistas ao aumento do seqüestro de C estão os EUA, Canadá, América Central e América do Sul. Excluídas dessa lista, devido ao nível elevado de produtividade, estão Europa Ocidental e Nova Zelândia. O Brasil com extensas áreas de pastagens deve, se aumentada a atual produção de carne (0,04 t/ha/ano – Tabela 6) para 0,09 t/ha/ano, semelhante a da Nova Zelândia, atingir cerca de 0,12 Gt C/ha/ano em seqüestro de C, o que no cenário atual compensaria cerca de 3,6% do acúmulo anual de C na atmosfera (3,3 Gt C/ha/ano), ressaltando-se que essa taxa entra em saturação com uma produção de carne de 0,12 t/ha/ano.

Embora os estudos tenham verificado o potencial das pastagens cultivadas para seqüestrar CO₂ atmosférico (Soussana et al., 2007), não existe praticamente nenhuma informação sobre metas de manejo do pastejo para mitigar os efeitos de gases do efeito estufa, e ao mesmo tempo garantir sistemas de produção de carne rentáveis. Recentemente foi desenvolvido um ensaio na UPD de Brotas com o objetivo de avaliar a respiração do solo

em pastagens de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), e estimar a troca líquida de carbono do ecossistema (NEE).

A vantagem de estudos com fluxo de gases reside na maior rapidez com que importantes informações podem ser geradas, já que os estudos sobre acúmulo de carbono no solo podem levar alguns vários anos. O estudo foi implementado em Janeiro de 2009 em uma pastagem de braquiária adubada, uma das gramíneas tropicais mais amplamente utilizadas como forragem no país. Os tratamentos foram três alturas (10, 17,5 e 25 cm) mantidas constantes pela desfolhação por bovinos. A respiração do solo foi medida em Março e Abril-2009, utilizando câmaras fechadas contendo cal sodada para absorção de CO₂ (Wong & Keith, 2006). Três câmaras por piquete (144 m²) foram posicionadas sobre o solo durante um dia, e uma quarta câmara inteiramente selada utilizada como branco. Em uma área adjacente sem uso de N, mais três câmaras foram posicionadas. A fotossíntese foliar líquida foi medida utilizando um analisador de gás no infravermelho LI-6400, e o índice de área foliar (IAF) foi estimado a partir de amostras foliares no integrador de área foliar LI-3100. A fotossíntese líquida do dossel foi estimada usando um modelo de extinção de luz (Goudriaan, 1988). A troca líquida de carbono (NEE) foi então calculada subtraindo o valor da respiração do solo.

As taxas de respiração do solo foram 5,07, 4,79, 4,60 g C m⁻² dia⁻¹ para os tratamentos 10, 17,5 e 25 cm, respectivamente. Sobre a pastagem sem N, a respiração do solo foi de 4,34 g C m⁻² dia⁻¹. Essa taxa mais baixa foi associada com uma baixa reciclagem de nutrientes e baixo crescimento radicular além de, provavelmente, taxas mais baixas de decomposição no solo. A média do índice de área foliar (IAF) nos tratamentos 10, 17,5 e 25 cm foi de 1,5, 2,1 e 2,9, respectivamente. A fotossíntese foliar foi de 42, 39 e 37 mmol CO₂ m⁻² s⁻¹, respectivamente. Na pastagem sem N, a fotossíntese foliar foi de 32 mmol CO₂ m⁻² s⁻¹. O potencial das pastagens no seqüestro do C atmosférico através das respostas do NEE como função da fotossíntese foliar e dos valores de IAF foi simulada (Figura 1). Dosséis com IAF 1,5 indicaram valores negativos somente com fotossíntese superior a 35 mmol CO₂ m⁻² s⁻¹, uma condição geralmente observada em culturas adubadas (Lawlor, 1995). Por convenção os valores negativos de NEE significam seqüestro ou entrada de C no sistema. Em pastagens com IAF 2,1 e 2,9, o balanço se torna negativo a partir de taxas fotossintéticas mais baixas, entre 15 e 20 mmol CO₂ m⁻² s⁻¹. Portanto, como meta de manejo da braquiária, a altura do dossel de 17,5 cm foi suficiente nessas condições para os requisitos relativos ao seqüestro de CO₂ atmosférico. Para a pastagem não adubada, apesar da menor taxa de respiração do solo, a fotossíntese foliar foi mais baixa que nas pastagens adubadas, e junto

com um baixo IAF (~ 1,0), foram incapazes de tornar o balanço de gases favorável ao seqüestro de C.

Considerações finais

Assim, parece razoável afirmar que ações que visam promover o seqüestro de carbono em áreas de pastagens são as mesmas que irão promover o aumento da produtividade e da sustentabilidade dos sistemas de produção. Essa convergência nas ações garante ao produtor rural aumento da renda e da produtividade, e, além disso, possibilita ao país o aumento da produção agropecuária sem a necessidade de avançar sobre importantes biomas como a Mata Atlântica, o Cerrado e a Amazônia.

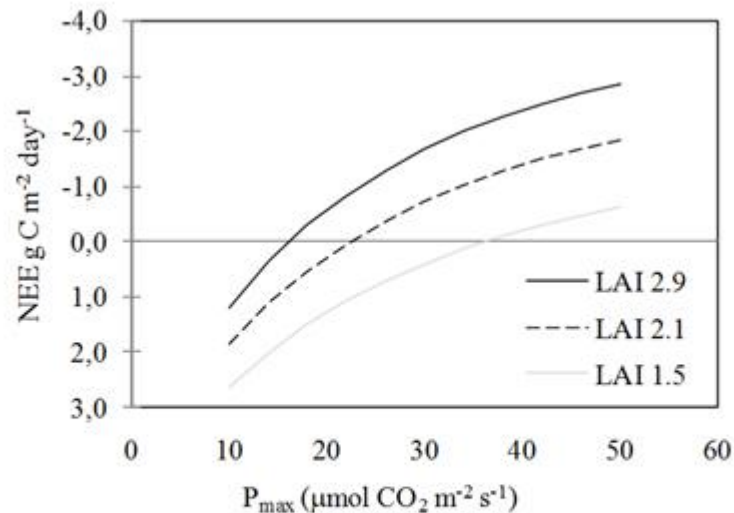


Figura 1: Troca líquida de carbono (NEE – $\text{g C m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) em função da fotossíntese ($P - \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) em pastagens de *B. decumbens* manejadas sob diferentes intensidades de pastejo. (LAI = índice de área foliar).

Referências

Conant, R.T. et al. (2001) Grazing land management and conversion into grazing land: effects of soil carbon. *Ecological Application*, 11:343-355.

Corsi, M. et al. (2001) Impact of grazing management on productivity of tropical grasslands. In: Gomide, J.A.; Mattos, W.R.; Da Silva, S.C. (Ed.). International Grassland Congress, 19., São Pedro, 2001. Proceedings. Piracicaba: FEALQ, p. 801-806.

Follett, R.F. & Schuman, G.E. (2005). Grazing land contributions to carbon sequestration (invited Keynote paper for the 2005 International Grassland Congress, Belfast, Ireland). In: McGilloway, D. A. Grazingland: a global resource. Wageningen, The Netherlands Wageningen Academic Publishers, 266–277.

Goudriaan, J. (1988) The bare bones of leaf angle distribution in radiation models for canopy photosynthesis and energy exchange. *Agricultural and Forest Meteorology*, 43, 155-169.

Keith, H. & Wong, S.C. (2006) Measurement of soil CO₂ efflux using soda lime absorption: both quantitative and reliable. *Soil Biology & Biochemistry*, 38, 1121-1131.

Lawlor, D. W. (1995) Photosynthesis, productivity and environment. *Journal of Experimental Botany*, 46, 1449-1461.

Sollenberger, L.E. et al. (2002) Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. p. 151–179. In A.M.V. Batista et al. (ed.) Reunião Anual da Soc. Bras. Zootecnia. 30 July–2 Aug. 2002. SBZ, Recife, Pernambuco, Brazil.

Soussana, J. F. et al. (2007) Full accounting of the greenhouse gas (CO₂, N₂O, CH₄) budget of nine European grassland sites. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121, 121-134.