

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa

Valdinei Tadeu Paulino¹ e Erika Maria de Lima Celegato Teixeira²

¹ Professor e Pesquisador do Instituto de Zootecnia, APTA/SAA, Nova Odessa-SP, e-mail: paulino@iz.sp.gov.br;

² Pós-graduanda em Produção Animal Sustentável, IZ-APTA/SAA, e-mail: eritalia@hotmail.com

Resumo

A produção animal sustentável tem sido o foco de pesquisa em todo mundo, frente às mudanças climáticas globais. A produção animal está baseada principalmente em pastagens. As pastagens ocupam dois terços da área agricultável no mundo. A baixa fertilidade do solo e o manejo incorreto são apontados como causas principais da degradação das pastagens, isto provoca a diminuição no seqüestro de carbono que representa uma compensação às emissões de metano e óxido nitroso. Este trabalho apresenta dados sobre altura pré e pós-pastejo das principais gramíneas forrageiras tropicais, algumas técnicas tais como dieta alimentar, melhoramento genético, uso de microorganismos metanotróficos para mitigar a emissão de metano. A prática da integração lavoura-pecuária e o uso de leguminosas figuram dentre outras tecnologias como promissoras para reduzir a curva de emissão de carbono.

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.

Palavras-chave: gás carbônico, integração lavoura-pecuária, manejo da pastagem, metano

Pasture sustainability - Adequate management of pastures as a tool to minimize the emission of the greenhouse gas effect

Summary

Sustainability animal production has been the focus of the research in all world, owed of the global climatic changes. The animal production is based mainly on pastures. The pastures occupy two thirds of the cultivatable area in the world. The low fertility of the soil and the incorrect management are pointed as main causes of the degradation of the pastures, this causes the decrease in the sequestration of carbon that represents a compensation to the emissions of methane and nitrous oxide. This text provides data on height pre and post-grazing of some tropical grasses, some such techniques as alimentary diet, genetic breeding, use of methanotrophic bacteria to mitigate the emission of methane. Animal-crop integration system, legume use are technologies as promising to reduce the curve of emission of carbon.

Index terms: Animal-crop integration system, carbon dioxide, methane, pasture management,

Sustentabilidade das Pastagens

Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. A produção animal com sustentabilidade contempla os aspectos sócio-econômicos e ambientais. A Figura 1 ilustra os principais componentes relacionados com a produção animal sustentável.

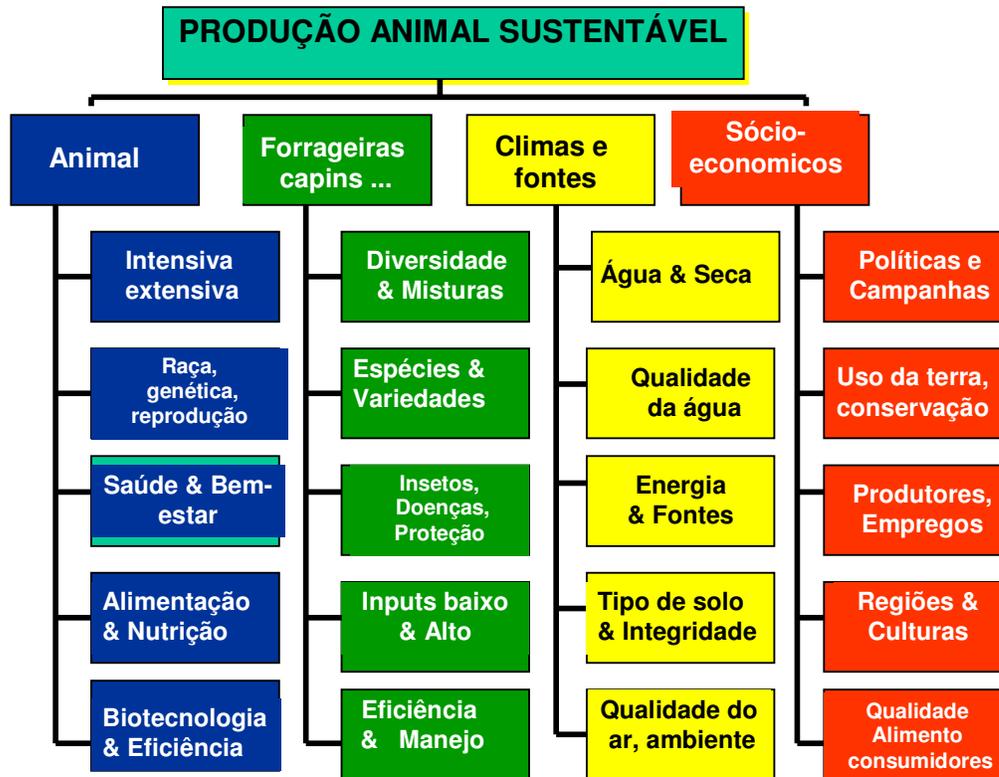


Figura 1. Componentes relacionados à produção animal sustentável, dados adaptados de Chaudhry, 2008.

As pastagens cobrem cerca de dois terços de toda a área agricultável do globo terrestre. No Brasil, as pastagens ocupam cerca de três quartos da área agrícola nacional (Brasil, 2006), cerca de 210 milhões de hectares, assumindo posição de destaque no cenário agrícola brasileiro. Entretanto 30% dessas pastagens estariam degradadas. Estima-se que o Brasil tenha mais de 120 milhões de hectares de pastagens cultivadas, e que 85% dessa área seja ocupada por braquiárias. Somente no Estado de São Paulo, as braquiárias ocupam em torno de 7,6 milhões de hectares num total de 9,2 milhões de hectares com pastagens, e que aproximadamente 50% desse total já se encontrem em algum estágio de degradação. No entanto, apesar de sua representatividade, esse fato não reflete a excelência de produção, e frequentemente as pastagens apresentam níveis de produtividade de forragem

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.

e produções animais bastante baixos, reflexos de algum estágio de degradação, resultante de manejo inadequado.

A degradação da pastagem faz com que haja redução na produtividade, perda de matéria orgânica do solo, ou emissão de CO₂ para atmosfera, com redução no seqüestro do carbono na pastagem.

Ecosistema das Pastagens

O ecossistema pastagem, com manejo adequado, tem recebido destaque por seu papel no combate ao aumento do efeito estufa, ao atuar em favor do seqüestro de carbono. A concentração de gás carbônico (CO₂) na atmosfera vem apresentando ao longo de décadas, um crescimento ininterrupto, impulsionado a partir da chamada Revolução Industrial no século XVIII. A utilização de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral, etc.) para geração de energia e, mais recentemente, a derrubada e queima de extensas áreas de floresta tropical para o cultivo agrícola são os principais agentes causadores do aumento do efeito estufa, o que segundo o IPCC (International Panel on Climate Change), um painel de pesquisadores e cientistas da Organização das Nações Unidas (ONU), poderá provocar mudanças drásticas no clima do planeta.

A condição de fertilidade do solo afeta a produção de biomassa aérea e radicular, que por sua vez afeta diretamente a quantidade de resíduos depositados no solo e conseqüentemente o seqüestro de C. Estudos realizados em diversas partes do mundo estimaram que as práticas de manejo da fertilidade do solo em pastagens podem aumentar de 50 a 150 kg/hectare a quantidade de carbono seqüestrada. Por outro lado, a ausência de N e a utilização menos freqüente da pastagem resultaram em perda para a atmosfera de 57 g C/m² por ano. Os autores concluíram que a conversão de terras aráveis em pastagens perenes teve efeito positivo sobre o balanço de C no sistema, embora o efeito tenha sido mais pronunciado nos três primeiros anos após a conversão. A redução no uso de fertilizantes como a lotação

animal reduziu as emissões de CH₄ e N₂O por unidade de área. Entretanto este tipo de estratégia diminuiu o potencial de seqüestro de C pelo solo. Esses resultados fortalecem a hipótese de que o aumento das emissões prejudiciais de CH₄ e N₂O é freqüentemente compensado pelo seqüestro de C no solo.

Manejo das pastagens, mitigação de gases de efeito estufa e sequestro de carbono em pastagens

O manejo da pastagem visa otimizar: a produção da forrageira, a eficiência de uso da forragem, o desempenho animal, a produção animal por hectare, o retorno econômico, melhorar a distribuição estacional de forragem, garantir a persistência da pastagem. O manejo do pastejo correto inclui: altura entrada no piquete, resíduo pós-pastejo, período descanso, período ocupação, etc. tecnicamente recomendados de acordo com a espécie forrageira, clima, solo e categoria animal. Dados apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3 ilustram as alturas de entrada, de saída e o período de descanso para as principais forrageiras recomendadas no Brasil.

Tabela 1. Altura de entrada dos animais em piquetes.

ESPECIE FORRAGEIRA	ALTURA DE ENTRADA (cm)
Capim-elefante (PD=30 a 35 dias)	140 a 150
Colonião e Tanzânia	70 a 80
Tobiatã, Mombaça e Milênio	80 a 90
Massai	50 a 60
Braquiarão (Marandu)	40 a 50
B. decumbens	35 a 40
Setária	50 a 60
Áries, Aruana	25 a 30
Tifton 85, Coast-cross, estrela, etc	25 a 35

PD= período de descanso

As ações no manejo das pastagens permeiam o monitoramento dos animais e da vegetação. Uma taxa de lotação (numero de cabeças por unidade de área) muito baixa resulta em subpastejo com sobra excessiva de pasto, perda da qualidade com formação de macega de baixo valor nutricional. Por outro lado, sob alta taxa de lotação pode ocorrer um superpastejo, que compromete a produtividade da pastagem e se esta lotação persistir leva, invariavelmente, a menores valores de produção animal por área e degradação do pasto. Há uma taxa de lotação ótima, que é variável e corresponde a maior perenidade da pastagem aliando produção de forragem com qualidade e maior produtividade animal. Deve-se otimizar a colheita de forragem e a produção animal.

Tabela 2. Altura para saída dos animais nos piquetes.

ESPECIE FORRAGEIRA	ALTURA DE SAÍDA (cm)
Capim-elefante (PD=30 a 35 dias)	50 a 100
Colonião e Tanzânia	25 a 35
Tobiatã, Mombaça e Milênio	30 a 40
Massai	20 a 25
Andropogon	20 a 30
Braquiarão (Marandu)	20 a 30
B. decumbens	15 a 25
Áruana, Áries	15 a 20
Setária	20 a 30
Tifton 85, Coast-cross, estrela, etc	10 a 20

Adaptado de diversos autores; PD = período de descanso

Tabela 3. Sugestões para períodos de descanso de várias forrageiras em dias.

ESPECIE FORRAGEIRA	DIAS
Capim-elefante	20 a 35
Mombaça, Tanzânia, Colômbio, Milênio	25 a 42
Capim-andropogon	25 a 30
Braquiarião (Marandu)	28 a 35
B. decumbens	28 a 42
Aruana, Áries	25 a 45
Tifton 85, Coast-cross, etc	24 a 28

No caso das pastagens quanto maior a produção de folhas melhor. Os parâmetros altura (pré e pós-pastejo: altura de entrada na pastagem e de saída dos animais) condicionam ciclos de pastejo (períodos de ocupação e de descanso). Como regra geral, 95 % de interceptação luminosa no relvado em pré-pastejo corresponde a maior proporção de folhas ou uma taxa líquida de folhas + colmos/material senescente mais elevada, indicando mais forragem disponível e de melhor qualidade nutricional. O rápido crescimento das plantas tem conduzido a cortes mais cedo, evitando-se consumo de forragem passada com valor nutritivo mais baixo. Para capins cespitosos como os do gênero *Panicum* e *Brachiaria brizantha* um resíduo mais baixo corresponde a maiores produções de forragem, com maior eficiência de uso, promove controle na emissão de inflorescências e reduz as perdas de forragem. O uso de adubação nitrogenada é fundamental na produtividade das pastagens e conduz variações nos valores de alturas pré e pós-pastejo. Os métodos de pastejo mais empregados são lotação contínua ou rotacionada. O desempenho individual é privilegiado na lotação contínua (com cargas variáveis nos períodos das águas e da seca), que exige menos investimentos em infra-estrutura e preserva o

bem-estar animal. Já a lotação rotacionada, prioriza o desempenho animal por área, maximizando as altas lotações. Ambos sistemas de exploração animal tem seus méritos e podem ser empregados com bons resultados em termos de lucratividade/área.

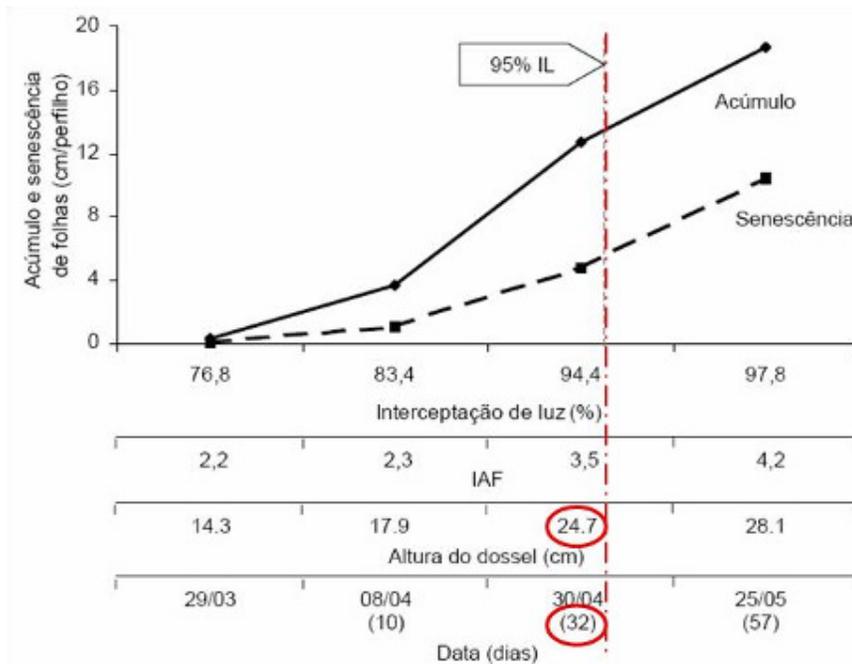


Figura 2. Acúmulo e senescência de folhas em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu indicando altura de entrada e de saída dos animais para 95% de interceptação luminosa (IL). Dados adaptados de Sbrissia (2004).

O crescimento das plantas indica as taxas de lotação e períodos de descanso variáveis. As ferramentas de manejo contribuem na tomada dinâmica de decisão afinada com a filosofia de manejo adotada. As práticas de manejo devem prover o bem-estar animal e preservar a qualidade do meio ambiente no ecossistema da pastagem.

Embora o N possa ter efeito positivo no balanço de gases entre a atmosfera e o solo de pastagens, o processo de fabricação do adubo nitrogenado além do próprio transporte do produto são atividades que

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.

demandam queima de combustíveis fósseis e conseqüentemente contribuem para a emissão de gases para a atmosfera. Dados da literatura apontaram um valor de 1,23 kg de C emitidos para cada kg de N produzido, incluídos todos os processos de fabricação, estocagem, transporte e aplicação. Além disso, o custo de aplicação do fertilizante nitrogenado muitas vezes excede o retorno econômico de determinado sistema produtivo.



Foto 1. Pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com 13 anos de idade, com lotação rotacionada e adubada com nitrogênio.

Desse modo, o uso de plantas leguminosas em pastagens, seja em monocultura ou consorciada com gramíneas tropicais tem sido há muito tempo objeto de estudo de pesquisadores brasileiros interessados na economia do uso de fertilizantes. Atualmente, esse interesse se estendeu a fim de avaliar o potencial da leguminosa em seqüestrar C atmosférico. Como os estoques de C no solo poderão ser sustentados no longo prazo apenas se for adicionado N no sistema, seja através da aplicação de fertilizantes nitrogenados ou pela fixação biológica, a demanda por informações a respeito do potencial da leguminosa

nesse sistema cresce cada vez mais. Além disso, as perdas de C no solo tendem a aumentar quando os microorganismos do solo são N dependentes.

Outrossim, fica evidente que a utilização de leguminosas em consórcio com gramíneas forrageiras tropicais pode ser um dos principais meios de se conseguir alta produtividade com baixo custo, e como efeito secundário acaba por beneficiar o acúmulo de C no solo atuando como alternativa para o aumento do seqüestro de C atmosférico.

As determinações impostas pelos países importadores de produtos de origem animal do Brasil têm sido cada vez mais abrangentes em termos do sistema produtivo onde os animais são criados, passando a exigir mais do que simplesmente alimento.

Atualmente, os produtos oriundos de sistemas de produção animal são adquiridos com o intuito de que ofereçam benefícios diretos (paladar, valor nutritivo, segurança alimentar), e também qualidades indiretas (nível de bem estar, sistema que preserve o ambiente, sustentabilidade ambiental) relacionadas aos processos de produção, as quais não podem ser tratadas isoladamente.

A produção brasileira deve estar preparada para atender as exigências da sociedade mundial, quanto à conservação da água e do solo, bem-estar animal e mitigação do efeito estufa na produção animal.

Baseado em aspectos de proteção mercadológica, o Brasil, por ser detentor do maior rebanho comercial de bovinos do mundo e por utilizar forrageiras tropicais como base da alimentação destes animais. Fatores como baixo custo, grande aptidão produtiva e fácil cultivo tornam os pastos a base da exploração pecuária no Brasil. A maior parte da produção de ruminantes no Brasil (cerca de 90%) é gerada sobre pastagens. Além disso, o uso de pastagens tropicais tem sido enfatizado mundialmente como o diferencial da pecuária brasileira. Estima-se que anualmente no Brasil sejam plantados 4 milhões de hectares de pastagens, e renovados outros 10 milhões. A diversidade de pastagens cultivadas nos trópicos é precariamente pequena, considerando a grande dependência de somente poucos ecotipos de plantas

essencialmente apomíticas e que cobrem milhões de hectares. No caso da incidência de uma praga ou doença isso representa um risco permanente para as pastagens, dessa forma materiais genéticos superiores e novos lançamentos para amenizar esses riscos bióticos ou abióticos (solo e clima) estão sendo providenciados por empresas publicas e privadas para ampliar o leque de opções de forrageiras para exploração pecuária.

Por outro lado, o Brasil tem sido indicado como importante produtor de metano (CH_4), fato que pode ser utilizado como embargo aos produtos da pecuária destinados à exportação.

Devido a anos de esforços na área de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias aplicadas à pecuária o sistema produtivo tem grande potencial para colaborar com a mitigação do aquecimento global, causado pelos gases de efeito estufa (CO_2 , CH_4 e N_2O).

A colaboração pode ser dada na redução das emissões de metano e no seqüestro de carbono pelos solos.

Como a fermentação entérica dos ruminantes é uma fonte importante de emissão de metano na agropecuária. Trabalhos realizados pelo Instituto de Zootecnia, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e pela Embrapa estimaram que os bovinos emitem em média 56 kg/ano de metano, dados aceitos como referência pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

As produções de metano pelos bovinos variam de acordo com a alimentação:

- Dietas com mais amido produzem menos metano por unidade de amido do que por unidade de carboidrato estrutural;
- Aumento da proteína na dieta reflete numa menor emissão de CH_4 ;
- Os animais alimentados com pastos de capim tropical seco, fibrosos emitem mais metano que os alimentados com leguminosas ou grãos;
- Quanto maior a ingestão de matéria seca digestível menor a eficiência produtiva de metano por quilograma de leite ou carne;

- O uso de concentrados melhora a produção de carne e de leite com menor produção de gases por quilo de alimento ingerido;

Figuram dentre outras medidas mitigadoras da emissão de metano: o uso de aditivos (ionóforos, etc.), o emprego de volumosos de alta qualidade, emprego de variedades de cana-de-açúcar com melhor relação fibra e açúcares solúveis, uso de consorciação e gramíneas de alta qualidade, e o manejo adequado das pastagens.

*O Instituto de Zootecnia, APTA/SAA, desenvolve em Sertãozinho, há 50 anos a prova de ganho de peso que visa seleção e melhoramento de raças zebuínas. O uso de animais geneticamente mais produtivos, criados em pastos adequadamente manejados contribuiu para a redução da idade de abate de 36 para 18 meses de idade. **Essa intensificação na produção é capaz de reduzir a emissão de metano em até 60%.***

Novas tecnologias, tais como desenvolvimento de vacinas, caracterização genômica de microrganismos metanogênicos e metanotróficos estão sendo estudados em diversas partes do mundo. Elas representam contribuições alternativas para atender a proposta nacional em reduzir de 20 a 30% a emissão de gases de efeito estufa.

O potencial de seqüestro nesses ecossistemas está relacionado à sua produção primária, de modo a manter o C (carbono) aprisionado nos troncos e galhos de árvores durante seu crescimento. Em pastagens, por outro lado, o potencial de seqüestro de C reside na capacidade desses sistemas em aumentar a concentração do C orgânico no solo, desde que satisfeitas algumas condições. Apesar disso, sistemas pastoris utilizados na produção de ruminantes, seja na produção de carne ou leite, convivem continuamente com emissão de gases do efeito estufa (GEE) como metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), originados de processos metabólicos nos animais e de aplicação de fertilizantes nitrogenados, respectivamente. Esse equilíbrio de trocas gasosas é que define em que grau determinado ecossistema pode ser considerado fonte de gases do efeito estufa ou, de outro modo, um dreno com capacidade de reduzir esses gases na atmosfera.

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.

É possível mitigar em até 6 bilhões de toneladas de gás carbônico-equivalente com a agropecuária, dos quais 70% é negociável no mercado de carbono a preço de U\$ 100.00 a tonelada (IPCC, 2007). O sistema de plantio direto na palha ou a modalidade integração-lavoura-pecuária ocupa atualmente cerca de 30% da agricultura nacional e promovem mitigação de 9 milhões de toneladas de carbono, suficientes para compensar a emissão direta das atividades agrícolas referentes ao período de 1975 a 1995.

Desse modo, é importante entender se e como as mudanças no número e composição de espécies de plantas, além do manejo adotado em áreas agricultáveis, afetam as taxas de acúmulo de C no solo.



Foto 2. Pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em área de integração-lavoura-pecuária (milho-brachiaria) no Instituto de Zootecnia, Nova Odessa/SP.

A mitigação do efeito estufa 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 debatidas e incentivadas, entre as quais se destacam a preservação de florestas nativas, a implantação

de florestas e sistemas agroflorestais e a recuperação de áreas degradadas. Na agricultura o crescente aumento da produtividade nas últimas décadas associada ao uso de técnicas avançadas de melhoramento genético animal e vegetal com utilização crescente de fertilizantes e pesticidas foi considerado por muitos, incompatível com a atual necessidade de sistemas considerados ecologicamente corretos do ponto de vista da emissão de gases do efeito estufa. No caso específico de pastagens manejadas para a produção de carne e leite, o aumento da taxa de lotação associada à utilização crescente de doses de nitrogênio no solo foi considerado aspecto negativo do balanço de gases na atmosfera, promovendo e colaborando para o aquecimento global, em razão principalmente da emissão de metano por ruminantes. Embora seja verdade que o aumento da taxa de lotação eleve a emissão de metano por área, sua capacidade em compensar essa emissão seqüestrando C da atmosfera e armazenando-o no solo através dos processos de fotossíntese e decomposição permaneceu negligenciado até recentemente. Desse modo futuros estudos deverão não só levar em consideração a responsabilidade de cada componente sobre a emissão de gases, mas também o balanço geral do fluxo de gases, que no caso das pastagens torna-se mais amplo devido à participação importante dos ruminantes (SOUSSANA et al., 2007).

Ponderando que em média há no Brasil, 1,1 bovino para cada hectare. Os bovinos emitem 56 kg de metano e 54 kg de gás carbônico por ano. Por outro lado, as pastagens sustentam a pecuária nacional e seqüestram o carbono. As estimativas apontam que as pastagens brasileiras seqüestram cerca de 920 kg/ha/ano. Porém, quando bem manejadas as pastagens podem seqüestrar até 2 kg/ha/ano. Baseado nessa informação, o saldo da pecuária seria positivo e de 810 kg/ha de carbono seqüestrado por ano. Considerando a eficiência de pastejo, os conteúdos de carbono na matéria seca e o estoque de carbono no solo, grosseiramente eleva-se na ordem de 1,2 a 2,1 toneladas de carbono seqüestrado por unidade animal acrescentada na lotação por aérea.

O metano gerado pela fermentação ruminal, considerando que o rebanho brasileiro contribui com apenas 2% do metano global produzido por atividades

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.

antrópicas, ou cerca de 10% do metano ruminal global, na realidade até o momento o metano não é o grande problema dos ruminantes (FAO, 2006). O mais relevante é o manejo inadequado, quando se utiliza o fogo, gerando calor e CO₂ para a atmosfera, e os animais são submetidos à restrição de alimentos, por ocasião do período seco do ano, uma grande quantidade de gases são gerados para produzir um quilo de carne ou de leite, considerando o baixo desempenho dos animais nessas condições. Os valores padrões de produção de metano por um bovino adulto pastejando em condições normais, podem variar de 40 a 70 kg/animal/ano, o que equivale a 0,92 a 1,61 t/animal/ano de CO₂ equivalente. No entanto, a expectativa de fixação de CO₂ proveniente da atmosfera pelas plantas forrageiras são bem maiores, considerando o potencial de produção de matéria seca das plantas de clima tropical. PEDREIRA & PRIMAVESI (2008) fizeram uma simulação do balanço dos gases gerados em um sistema de produção de bovinos em pastejo pode ser visualizada na Tabela 4.

A exploração atividade pecuária praticada de forma racional é uma ferramenta benéfica ao seqüestro de carbono. desde que praticada de forma racional. Evidentemente que a produção de CO₂ equivalente pode variar em função, por exemplo, do uso de fogo e também da decomposição dos dejetos dos animais.

Tabela 4. Emissão de metano (CH₄) e de CO₂ por bovinos adulto consumindo forragem e sal mineral e sequestro de CO₂ em pasto bem manejado de braquiaria.

Bovino adulto			
Emissão de CH ₄	60,5 kg/ano ¹	Equivalente CO ₂	60,5 x 23 = 1.391
Emissão de CO ₂	54,0 kg/ano		+ 54
		TOTAL Eq. CO₂	= 1.445
Pastagens			
Seqüestro de CO ₂	60.000 kg/ha/ano ²	Considerando animais/ha	0,95 = 63.157
		BALANÇO	= -61.712

¹Considerando um bovino adulto consumindo exclusivamente forragem e sal mineral. ² Considerando a produção anual de matéria seca de forragem de 30 t/ha. (considerando um pasto bem manejado (parte aérea mais raiz). A braquiaria em solo pobre produz de 2 a 5 t/ha/ano de MS de parte aérea.)

Uma quantidade de óxido nitroso (N₂O) também deve ser produzida, principalmente na utilização de adubos nitrogenados. Outro aspecto que deve ser considerado é que nesta simulação não foi considerada a produção de gases pelo processo de eliminação da vegetação original da área, que deve ser acrescentada à quantidade de carbono gerada e diluída pelo tempo produtivo da pastagem. O que não pode ser admitido é a transformação de floresta em pastagem, pois a floresta contem de 120 a 300 t MS/ha, que se queimados vão gerar 240 a 600 t CO₂/ha, o que nenhuma atividade agropecuária consegue repor (PEDREIRA & PRIMAVESI, 2008). Recuperar uma pastagem degradada e torná-la uma pastagem bem manejada, representa vantagem no aspecto de retirada de CO₂ atmosférico. Além disso a queimada gera gases que vão resultar em ozônio troposférico, que é prejudicial a saúde vegetal e animal, ainda retira do ar os íons OH* que deveriam neutralizar o gás metano eliminado pelos bovinos.

Além da redução do **desmatamento da Amazônia** em 80%, anunciada anteriormente pelo governo e prevista na **Política Nacional de Mudanças Climáticas**, o Brasil, tem como metas COP -15, Copenhague (2009) também deve:

- diminuir o **desmatamento no Cerrado** em 40%;
- recuperar **pastos**;

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.

- realizar **plantio direto**;
- fazer fixação biológica do nitrogênio;
- aumentar a **eficiência energética**;
 - incentivar o uso de **biocombustíveis**;
 - expandir o uso de **hidrelétricas**;
 - investir em **fontes alternativas**, como a **eólica**
- substituir o **carvão** proveniente de desmatamento pelo de árvores plantadas na **siderurgia**

A pecuária tecnicamente conduzida reduz as emissões de GEE, aproveita melhor aproveitamento de resíduos, uso de biodigestores, pode incrementar o nitrogênio no sistema e elevar a eficiência no uso do carbono. O uso de leguminosas em pastagens tem demonstrado quase que invariavelmente aumentos no carbono orgânico no solo, quando comparado com a pastagem exclusiva de gramínea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAUDHRY, A. S. Forage based animal production systems and sustainability, an invited keynote. R. Bras. Zootec., v.37, *suplemento especial* p.78-84, 2008.
- IPCC. 2007. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- PEDREIRA, M.S.; PRIMAVESI, O. Atuações zootécnicas para a adequação ambiental na bovinocultura. In: Zootec, 2008, João Pessoa, PB, p. 1-14, 2008.
- SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004, 171p. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.
- SOUSSANA, J.F.; ALLARD, V.; PILEGAARD, K. et al. Full accounting of greenhouse gas (CO₂, N₂O and CH₄) budget of nine European grassland sites. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 121, p. 121-134, 2007.

PAULINO, V.T. e TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 878, 2010.



Valdinei Tadeu Paulino
Pesquisador Científico

Centro de Pesquisas em Nutrição Animal e Pastagens
INSTITUTO DE ZOOTECNIA / APTA - SAA
Rua Heitor Penteado, 56 - Caixa Postal 60
CEP: 13460-000, Nova Odessa - São Paulo - Brasil
Fone: (19) 3466 9407
paulino@iz.sp.gov.br / www.iz.sp.gov.br