



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Intensificação agrícola e proteção do meio ambiente: Análise da criação extensiva de gado em Minas Gerais – Brasil



Ana Beatriz dos Santos¹; Fernando Martins Pimenta²; Livia Cristina Pinto Dias³; Marcos Heil Costa⁴

¹ Eng. Ambiental, Auxiliar de Pesquisa, Dpto. Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG, Fone: (31) 3899-1902, ana.bsantos15@gmail.com

² Eng. de Biosistemas, Graduando em Eng. Agrimensura e Cartográfica, Estagiário no Grupo de Pesquisas em Interação Atmosfera-Biosfera, Dpto. Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG

³ Eng. Ambiental, Doutoranda em Meteorologia Aplicada, Dpto. Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa - MG

⁴ Eng. Agrícola, Ph.D, Prof. Titular, Dpto. Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa -MG

RESUMO: A substituição da vegetação natural por pastagens acarreta em modificações no ciclo hidrológico, além de alterações no balanço de energia e na emissão de gases de efeito estufa. A intensificação da produção pecuária tem sido indicada como uma alternativa para, ao mesmo tempo, aumentar a produção de alimentos e proteger o clima e a biodiversidade. O objetivo desse trabalho foi identificar áreas com tendência de intensificação em Minas Gerais e demonstrar o quanto cada mesorregião do Estado pode aumentar a taxa de lotação (produtividade) bovina apenas com otimização dos meios de produção, sem desmatamento. Para isso, os dados de efetivo bovino para os anos de 2000 a 2010 foram obtidos no Censo Agrícola/IBGE e, por meio da combinação de dados de sensoriamento remoto e dados de levantamentos agrícolas, foram confeccionados mapas das áreas ocupadas por pastagens no Estado. A análise da lacuna de produtividade foi feita pela diferença entre as produtividades médias e as produtividades de diferentes percentis (50%, 75% e 90%) de cada mesorregião para os anos 2000 a 2010. Os resultados mostram que todas as mesorregiões mineiras passaram por um processo de intensificação. Foi observado que, embora a maioria das regiões apresentaram taxas de lotação inferiores a 1,0 cabeças de gado por hectare no percentil 50% (mediana) no ano 2000, todas as áreas analisadas ultrapassaram essa marca no ano 2010. Além disso, houve aumento da produtividade sob os diferentes percentis para todas as mesorregiões, tendo como destaque o triângulo mineiro que, para o percentil 90%, ultrapassou a taxa de lotação de 2,5 cabeças de gado por hectare. Os resultados demonstram que a produtividade de gado em Minas Gerais tem aumentado sem a necessidade de abertura de novas áreas para pastagem, porém que a taxa de lotação poderia ser ainda maior se técnicas de manejo mais eficientes forem utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: Mudança no uso do solo, intensificação, pecuária.

Agricultural intensification and environmental protection: Analysis the extensive cattle raising in Minas Gerais – Brazil

ABSTRACT: The replacement of natural vegetation with pastureland usually leads to changes in the hydrological cycle and changes in energy balance and greenhouse gas emissions. Livestock intensification has been indicated as an alternative to, at the same time, increase food production and protect climate and biodiversity. This study aims to identify areas with intensification trends in Minas Gerais and show how much each mesoregion can increase its livestock rate (productivity) only by improving its technology, without deforestation. For this, cattle density for the years 2000 to 2010 were obtained from the agricultural census data/IBGE, and through a combination of remote sensing data and agricultural surveys, pastureland area maps were made. The analysis of yield gap were calculated as the

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

difference between the average productivity and the productivities of different percentiles (50%, 75% and 90%) for each mesoregion in 2000 through 2010. The results show that all mesoregions intensified the livestock. It was observed that, while most of the regions had livestock rate lower than 1.0 heads per hectare in the 50% percentile, all (median) mesoregions exceeded that mark in 2010. In addition, there was increase in productivity of the different percentiles for all mesoregions, especially the Triângulo Mineiro, which exceeded the livestock rate of 2.5 heads per hectare for the 90% percentile. The results showed that the livestock productivity in Minas Gerais has been increasing without deforestation, however, the livestock rate could be even higher if the more efficient agriculture techniques are used.

KEY WORDS: Land use change, intensification, livestock

INTRODUÇÃO

Estima-se que a população humana deve atingir cerca de 9 bilhões de habitantes até 2050 e, concomitantemente ao aumento populacional, espera-se o aumento na renda per capita e mudanças nas dietas, que levam ao consumo de mais produtos. Para suprir essa crescente demanda estima-se ser necessário dobrar a produção agrícola mundial até 2050 (Tilman *et al.*, 2011).

Uma das formas de se aumentar a produção agrícola é por meio da expansão das áreas destinadas a agricultura (cultivos e pastagens) sobre áreas anteriormente ocupadas por vegetação nativa. Essa é a forma historicamente mais utilizada em regiões tropicais, que também são as regiões que apresentam as maiores taxas de desmatamento no mundo (Hansen *et al.*, 2013). No entanto, a mudança no uso do solo acarreta inúmeros impactos negativos ao meio ambiente.

No Brasil, a mudança no uso do solo tem sido responsável por aproximadamente 75% do carbono emitido no país (Brasil, 2004), o que contribui para o aumento global de temperatura e que tem sido relacionado a intensificação de extremos climáticos. Além das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a modificação do uso do solo pode interferir nas propriedades e características do clima em escala regional (Pires and Costa, 2013), provocar alterações no balanço hídrico (Stickler *et al.*, 2013), no balanço de energia (Anderson-Teixeira *et al.*, 2012), na biodiversidade (Pimm e Raven, 2000) e em outros importantes serviços ecossistêmicos.

É nesse contexto que a intensificação agrícola – o aumento da produção sem aumento das áreas agrícolas – surge como uma possível alternativa na necessidade de aliar a segurança alimentar com a proteção ambiental (Cohn *et al.*, 2014; Foley *et al.*, 2011; Tilman *et al.*, 2011). Como a maioria das propriedades brasileiras trabalham com baixas taxas de produtividade, em geral abaixo da taxa de lotação de 1,0 cabeças/ha, os conceitos de intensificação agrícola e fechamento da lacuna de produtividade podem ser muito úteis na preservação da vegetação nativa no Brasil.

O ramo pecuário representa mais de 50% do agronegócio no Estado de Minas Gerais que, por sua vez, representa 14% do PIB do agronegócio nacional (CEPEA, 2015). Além disso, segundo os dados sobre utilização de terras do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2006, quase 80% das terras do Estado de Minas Gerais com utilização agrícola são destinadas para pastagens.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi identificar áreas com tendência de intensificação em Minas Gerais e demonstrar o quanto cada mesorregião do Estado pode aumentar a taxa de lotação bovina apenas com otimização dos meios de produção, sem desmatamento.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



MATERIAIS E MÉTODOS

1. Área de estudo

Nesse estudo as mesorregiões mineiras foram adotadas como regiões com características da flocimáticas semelhantes em Minas Gerais. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), Minas Gerais possui 12 mesorregiões e 66 microrregiões. As 12 mesorregiões são: Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas, Campos das Vertentes e Zona da Mata.

2. Caracterização do cenário atual da pecuária mineira

O primeiro passo para identificar as áreas utilizadas por pastagens em Minas Gerais foi identificar as áreas com desmatamento que potencialmente são destinados ao uso agrícola. Para isso, foram utilizados os mapas de cobertura de árvores apresentados por Hansen *et al.* (2013), que foram elaborados a partir de imagens Landsat. Cada mapa traz a informação da porcentagem do pixel com cobertura de árvores. Para esse trabalho utilizamos apenas a área do Estado de Minas Gerais sendo que as áreas sem cobertura de árvores foram consideradas como áreas de desmatamento.

O segundo passo foi a desagregação das áreas desmatadas em áreas utilizadas para fins agrícolas (cultivos e pastagens). Para isso foi utilizado o banco de dados sobre utilização de terras elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que foi compilado e organizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Os dados entre 2000 e 2010 foram obtidos por uma regressão linear simples a nível de microrregião entre os anos de censo agrícola de 1995 e 2006 e estendida até o ano de 2010. Para identificar as áreas com pastagens, foi calculado o quanto da área com uso agrícola total é destinada as pastagens usando uma metodologia semelhante a aplicada por Leite *et al.* (2012)

Para a análise do histórico das áreas de pastagem e efetivo bovino em Minas Gerais foram utilizadas a soma das estimativas anuais por município já descritas anteriormente e os dados de efetivo de bovinos entre 2000 e 2010 provenientes do IBGE. Já para a análise do histórico da taxa de lotação – ou seja, o número de cabeças de gado por unidade de área, foram utilizados os dados estimados de pastagem e os dados de efetivo bovino por mesorregião.

Por fim, para obtenção da lacuna de produtividade nos anos de 2000 e 2010, foram utilizados os dados de efetivo de bovinos por município e os dados de pastagem estimados para os municípios. Afim de evitar equívocos na análise, foram desconsiderados os municípios que possuísem taxa de lotação maior que 3 cabeças/ha ou área de pastagem menor que 100 ha. Em seguida, os municípios foram separados segundo as mesorregiões aos quais pertencem e listados em ordem crescente de produtividade, obtendo-se as frequências para os percentis de 50%, 75% e 90%. A lacuna foi medida através da diferença dos percentis 75% e 90% em relação a 50%, demonstrando o quanto os melhores municípios produtores estão distantes dos demais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A agropecuária é uma atividade fortemente influenciada pelo clima. Por isso diversas pesquisas são feitas para a fim de investigar a produtividade das culturas as diversas condições de tempo e clima. No entanto, ao mesmo tempo, as atividades agrícolas influenciam o clima, principalmente pela alteração no uso do solo. A conversão de áreas de vegetação natural para agricultura alteram os fluxos entre a superfície e a atmosfera pela alteração do albedo – que afeta a quantidade de radiação de onda curta

absorvida pela vegetação –, por alteração na rugosidade da superfície e na transferência de energia e momentum, além da alteração do índice de área foliar e redução da profundidade do sistema radicular (Costa *et al.*, 2007; Foley *et al.*, 2011).

A pecuária mineira passou por um processo de intensificação nos 10 anos analisados (Figura 1). Nesse período, as áreas de pastagem decresceram cerca de 4 milhões de hectares – uma média de 0,4 milhão de hectare por ano – enquanto o efetivo bovino aumentou em torno de 2,5 milhões de cabeça. O decréscimo de pastagem e aumento de efetivo bovino para cada mesorregião também pode ser observado nas subunidades do Estado, como pode ser visto na Figura 2. Observa-se que para todas as mesorregiões houve diminuição da área de pastagem e aumentos na taxa de lotação. Ao contrário do que se tem observado para outros Estados no Brasil, como Mato Grosso e Pará, os agricultores de Minas Gerais têm abandonado áreas ou convertido áreas agrícolas para outros usos não-agrícolas, como a silvicultura.

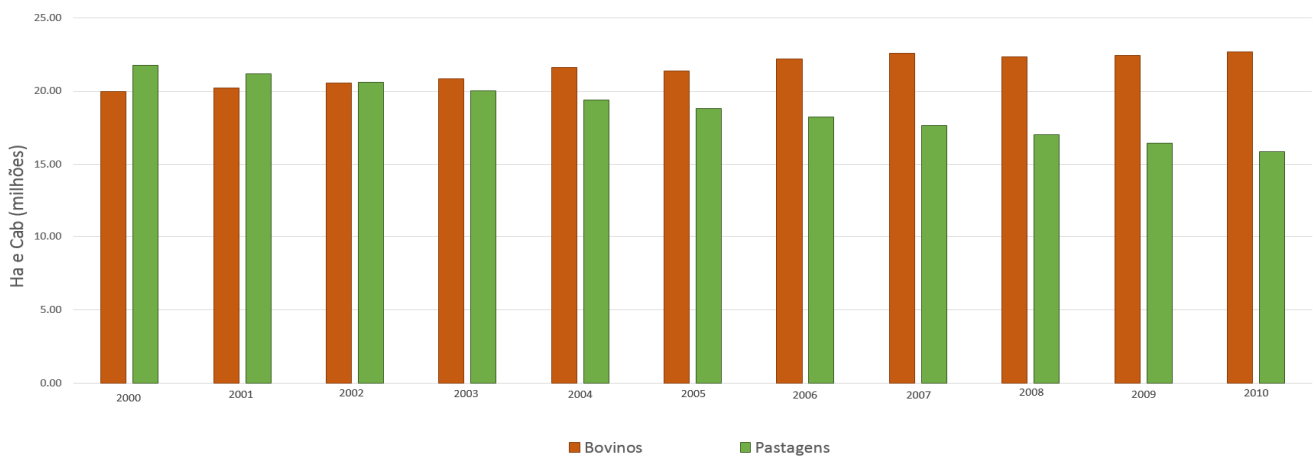


Figura 1. Histórico da área de pastagem e efetivo bovino em Minas Gerais entre 2000 e 2011

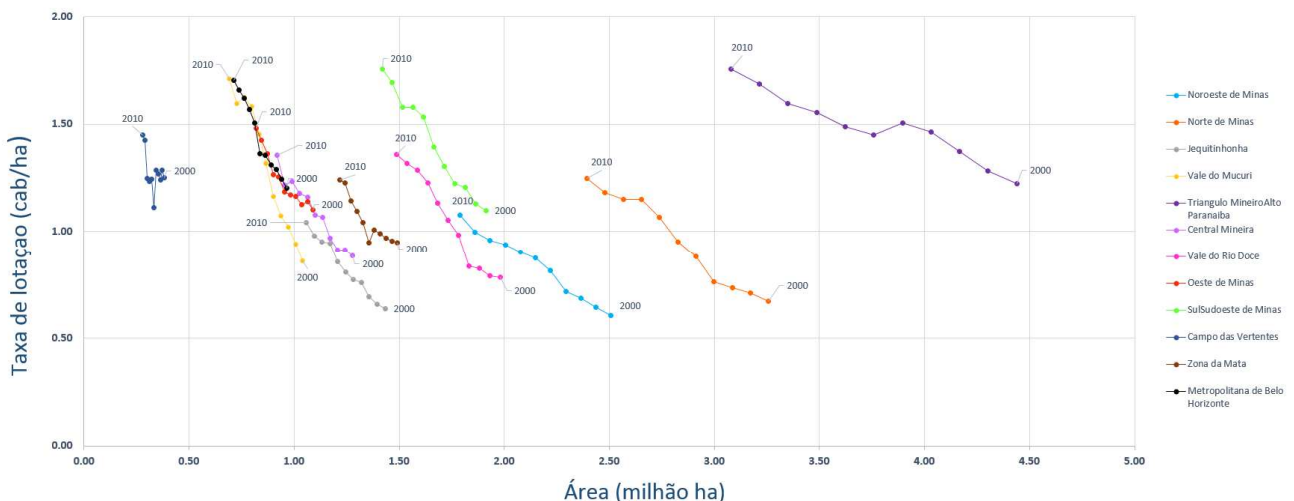


Figura 2. Taxa de lotação média por mesorregião de Minas Gerais entre 2000 e 2010.

Por outro lado, os aumentos graduais da taxa de lotação em todas as mesorregiões demonstram que os pecuaristas mineiros têm utilizado a terra de maneira cada vez mais eficiente. Observa-se que as taxas de lotação médias não ultrapassaram o valor de 2 cabeças/ha, sendo que apenas algumas mesorregiões possuíam produtividade na faixa de 1,5 a 2 cabeças/ha enquanto a maioria se encontra na faixa de 0,5 a 1,5 cabeças/ha.

Na Figura 3 são mostradas as lacunas de produtividade para cada mesorregião de Minas Gerais. A lacuna de produtividade pode ser entendida como o quão distante os melhores produtores se encontram da média de todas. Foi observado que, embora a maioria das regiões apresentem taxas de lotação inferiores a 1,0 cabeça/ha no percentil 50% (mediana) no ano 2000, todas as áreas analisadas ultrapassaram essa marca no ano 2010. Além disso, houve aumento da produtividade sob os diferentes percentis para todas as mesorregiões, tendo como destaque o Triângulo Mineiro que, para o percentil 90%, ultrapassou a taxa de lotação de 2,5 cabeça/ha.

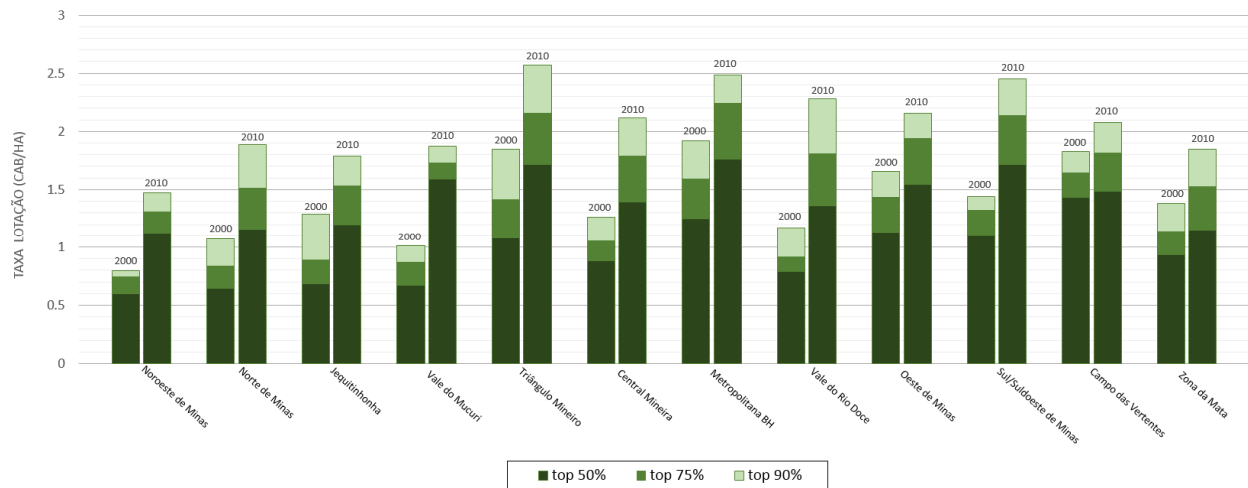


Figura 3. Análise da taxa de lotação nos percentis 50%, 75% e 90% para cada mesorregião de Minas Gerais nos anos de 2000 e 2010.

Os resultados demonstram que a produtividade de gado em todo o Estado de Minas Gerais tem aumentado sem a necessidade de abertura de novas áreas para pastagem entre 2000 e 2010. Porém a taxa de lotação poderia ser ainda maior se técnicas de manejo mais eficientes forem utilizadas. Os resultados apresentados ainda indicam que as pastagens mineiras possuem um potencial de crescimento de aproximadamente 10 milhões cabeças de gado a mais do que o efetivo atual se todos os pecuaristas produzissem na taxa de lotação referente ao percentil 90.

A redução da lacuna de produtividade entre os produtores das mesorregiões traria além de benefícios para o setor produtivo, como o melhoramento na eficiência de produção, benefícios também para o setor ambiental. Observa-se que a redução das áreas destinada a pecuária e a garantida permanência dessa tendência de decrescimento reduziria a necessidade de abertura de novas áreas. Quanto às áreas abandonadas ou degradadas, é preciso incentivar a criação e implantação de projetos de recuperação ou reflorestamento, que promovam sequestro de carbono e restabelecimento da biodiversidade dos biomas locais.

CONCLUSÕES

Minas Gerais possuiu, entre 2000 e 2010, uma tendência de redução na área de pastagem. Nesse período, as áreas de pastagem decresceram cerca de 4 milhões de hectares enquanto o efetivo bovino aumentou em torno de 2,5 milhões de cabeças. Porém a taxa de lotação para bovinos em todas as mesorregiões poderia ser ainda maior se técnicas de manejo mais eficientes forem utilizadas.

Pela análise da lacuna de produtividade, as áreas de pastagens mineiras possuem o potencial para receber 10 milhões de cabeças de gado a mais do que o efetivo atual se todos os pecuaristas produzissem na taxa de lotação referente ao percentil 90. Além disso, é preciso incentivar a criação e



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

implantação de projetos de recuperação ou reflorestamento, que promovam sequestro de carbono e restabelecimento da biodiversidade dos biomas locais nas áreas abandonadas do Estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON-TEIXEIRA, K. J. *et al.* Climate-regulation services of natural and agricultural ecoregions of the Americas. **Nature Climate Change**, v. 2, n. 3, p. 177–181, 2012.

BRASIL. Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do clima: Parte II–Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004.

CEPEA. Relatório PIBAGRO - Minas Gerais. 2014. Disponível em: http://www.agricultura.mg.gov.br/images/files/relatorio_pib/pib_abril_2014.pdf. Acessado em 31 de maio de 2015.

COHN, A. S. *et al.* Cattle ranching intensification in Brazil can reduce global greenhouse gas emissions by sparing land from deforestation. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 20, p. 7236–7241, 2014.

COSTA, M. H. *et al.* Climate change in Amazonia caused by soybean cropland expansion, as compared to caused by pastureland expansion. **Geophysical Research Letters**, v. 34, p. L07706, 10 abr. 2007.

FOLEY, J. A. *et al.* Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337–342, 2011.

HANSEN, M. C. *et al.* High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. **Science (New York, N.Y.)**, v. 342, n. 6160, p. 850–3, 2013.

LEITE, C. C. *et al.* Historical land use change and associated carbon emissions in Brazil from 1940 to 1995. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 26, n. 2, p. 1–13, 2012.

PIMM, S. L.; RAVEN, P. Extinction by numbers. **Nature**, p. 843–845, 2000.

PIRES, G. F.; COSTA, M. H. Deforestation causes different subregional effects on the Amazon bioclimatic equilibrium. **Geophysical Research Letters**, v. 40, n. 14, p. 3618–3623, 2013.

STICKLER, C. M. *et al.* Dependence of hydropower energy generation on forests in the Amazon Basin at local and regional scales. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 110, n. 23, p. 9601–6, 2013.

TILMAN, D. *et al.* From the Cover: Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 50, p. 20260–20264, 2011.