

## DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E OS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

### SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEM

Gustavo Lineu Sartorello<sup>1\*</sup>, Andréia Bonelli de Souza<sup>2</sup> e Augusto Hauber Gameiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

\* autor correspondente: gsartorello@gmail.com

#### 1. Introdução

A sociedade pressiona os envolvidos nos sistemas de produção para serem mais sustentáveis, no sentido de suprir as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987). Nesse sentido, a produção animal tem recebido críticas devido aos baixos índices de eficiência produtiva quando comparados a culturas agrícolas. Há implicações também relacionadas à produção agrícola como, por exemplo, a demanda crescente pelo uso de fertilizantes.

Ações precisam ser providenciadas para a melhoria da eficiência produtiva da pecuária em termos de produção de Mcal/ha, emissão de CO<sub>2</sub>-eq, ciclagem de nutrientes pela produção agrícola, dentre outros. Por isso, pesquisadores, agentes políticos e a sociedade como um todo têm refletido a respeito e buscado propor soluções mais adequadas de produções mais sustentáveis.

#### 2. Ações para promover desenvolvimento sustentável

A Organização das Nações Unidas (ONU) a fim de propor desenvolvimento sustentável elaborou em 2015 os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como agenda até 2030 (ONU, 2015). Apesar de vários ODS permearem a produção agrícola e pecuária, foi no ODS 15 – “vida terrestre” – que foram especificadas as ações a serem adotadas para proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas e, para deter e reverter a degradação da terra e a perda da biodiversidade.

É compromisso da agricultura manter a devida qualidade de água potável – ODS 06 –, pois há casos de contaminações de água em superfície e subsuperfície pelo uso excessivo de fertilizantes. A adoção de medidas para alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais foram apresentadas no ODS 12 – assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. A produção agrícola e pecuária também está diretamente relacionada ao ODS 2 – que trata sobre a fome zero e agricultura sustentável. A promoção do crescimento econômico sustentável foi apresentada no ODS 08. As medidas contra a mudança do clima – ODS 13 – não trataram diretamente de ações a serem feitas no setor agropecuário e, sim, de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz.

A busca para incentivar e promover meios de implementar e fortalecer as ações para tal desenvolvimento foram discutidas no ODS 17. A proposta desse objetivo – ODS 17 – era que houvesse cooperação internacional de países desenvolvidos para fazer ações conjuntas com os países em desenvolvimento. Essas medidas deveriam ser relacionadas à promoção do desenvolvimento sustentável em tecnologias, capacitação, comércio e quanto às questões sistêmicas na coerência de políticas institucionais (ONU, 2015). Nesse sentido, o Governo Federal Brasileiro em acordo com as medidas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) providenciou e

instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) desde 2009, pela Lei 12.187/2009, (BRASIL, 2009). Naquela oportunidade foi debatido e desenvolvido o “Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura”, também denominado “Plano da Agricultura de Baixa Emissão de Carbono” (ou apenas “Plano ABC”) (BRASIL, 2018).

O Plano ABC tinha como metas a mitigação de emissões de GEE com a ampliação de áreas florestais, expansão de técnicas que não revolvem o solo para plantio de culturas anuais (sistema de plantio direto, por exemplo), uso de tecnologias para tratamento de dejetos animal, bem como a recuperação de áreas de pastagens degradadas e expansão de sistemas de integração de agricultura-pecuária-floresta (BRASIL, 2018). Desta forma, o Governo tornou público o seu interesse em fomentar produtores dispostos a adotar medidas em prol de mitigar as emissões de GEE, já que a Embrapa havia desenvolvido pesquisas e tecnologias com sistemas integrados em clima tropical.

### 3. Sistemas integrados de pecuária e agricultura

Os sistemas integrados de pecuária e agricultura (SIPAS) podem ser caracterizados como sistemas de produção que, em algum grau, integram as atividades agrícolas e pecuárias, de modo a obter benefícios com as interações delas resultantes (THORNTON; HERRERO, 2015). Os sistemas integrados, podem ocorrer dentro e entre propriedades, mas isso implica em um alto grau de integração de funções em vez de mera diversificação, onde o gado e as culturas existem lado a lado sem estarem relacionados de maneira significativa (SCHIERE; IBRAHIM; VAN KEULEN, 2002).

A fim de elucidar os benefícios que as atividades integradas poderiam gerar para a produção agrícola e pecuária, Schiere, Ibrahim, Van Keulen (2002) desenvolveram estudo sobre o potencial da pecuária na busca pela sustentabilidade de sistemas integrados. Utilizando a programação linear os autores desenvolveram modelo de matriz de maximização de recursos para explorar as opções e restrições, ao invés de predições, de formas de integração mais sustentáveis. Dentre os resultados encontrados os autores relataram que, inevitavelmente, os sistemas agrícolas alimentam maior número de pessoas, em quilos de proteína e energia, do que pecuária. No entanto, ao considerar o tempo na análise, os resultados foram que no longo prazo a integração de agricultura e pecuária poderia alimentar um maior número de pessoas por hectare, pois maior quantidade de Mcal/ha seria produzida. Isso é um típico *trade-off* no curto e longo prazo entre produção de alimentos e matéria orgânica no solo.

Gerber et al. (2013) encontraram resultados promissores com sistemas integrados em relação à intensidade de emissões GEE (quilos de CO<sub>2</sub>-eq por quilo de produto). Os resultados daquele estudo apontaram que para sistemas especializados de bovinos de corte em pastejo as intensidades de emissões foram de 102,2 kg CO<sub>2</sub>-eq por kg produto, enquanto que para os sistemas integrados foram de 56,2 kg CO<sub>2</sub>-eq por kg produto. Isso reflete uma redução superior a 50% nos índices de emissão de CO<sub>2</sub>-eq, o que parece ser significativo para a produção de ruminantes, já que historicamente são bastante ineficientes em relação a outras espécies.

A técnica de recuperação das pastagens e o adequado manejo colaboram para a mitigação dos GEE. Estimativas, em níveis globais, apontaram que 409 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq poderiam ser mitigadas anualmente pela adoção de melhores práticas de manejo das pastagens (GERBER et al., 2013). Isso significaria uma redução de, aproximadamente, 10% das emissões feitas pela produção de bovinos. As estratégias baseadas no uso da terra são alternativas que possuem alto potencial de mitigação de CO<sub>2</sub>-eq (HERRERO et al., 2015).

A melhoria do manejo das pastagens, por consequência, melhora outros aspectos nos sistemas de produção de bovinos o que implicam em mais reduções de GEE, como as estratégias relacionadas a reprodução. Gerber et al. (2013) identificaram que o manejo de estratégias reprodutivas tem de médio a alto potencial de mitigação de GEE. Ações relacionadas ao manejo de dejetos têm algum efeito potencial benéfico também.

A biodisponibilidade de N da matéria orgânica do solo, em relação à biomassa microbiana, em sistemas diversificados é maior quando comparado a sistemas menos diversos (KING; HOFMOCKEL, 2017). Assim, a ciclagem de nitrogênio (N) e carbono (C) pode ser promovida por microrganismos no solo pela interação na rotação de culturas, reduzindo parcialmente a necessidade de N inorgânico. A ciclagem de nutrientes é incrementada devido as relações diretas entre o solo, as culturas agrícolas e os dejetos (THORNTON; HERRERO, 2015).

#### 4. Conclusões

A maximização da autonomia e a diversificação da produção parecem ser os aspectos mais promissores das SIPAS. O aspecto de autonomia relaciona-se mais com a dependência de *inputs* do próprio sistema, pois, as SIPAS são baseadas na interdependência interna. Então, a falha de um componente pode implicar em desequilíbrio de todo o sistema. A diversificação de unidades produtos propicia a lógica da economia de escopo ao combinar diferentes produtos.

#### Referências bibliográficas

- BRASIL. PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm)>. Acesso em: 1 ago. 2019.
- BRASIL. Plano ABC - Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc>>. Acesso em: 1 ago. 2019.
- BRUNDTLAND, G. H. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. Oslo: [s.n.]. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>>.
- GERBER, P. J. et al. **Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities**Rome Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), , 2013. Disponível em: <[www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)>
- HERRERO, M. et al. Livestock and the environment: What have we learned in the past decade? **Annual Review of Environment and Resources**, v. 40, n. 1, p. 177–202, 2015.
- KING, A. E.; HOFMOCKEL, K. S. Diversified cropping systems support greater microbial cycling and retention of carbon and nitrogen. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 240, p. 66–76, 2017.
- ONU. **Plataforma agenda 2030: acelerando as transformações para a agenda 2030 no Brasil**. Disponível em: <<http://www.agenda2030.com.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2019.
- SCHIERE, J. B.; IBRAHIM, M. N. M.; VAN KEULEN, H. The role of livestock for sustainability in mixed farming: criteria and scenario studies under varying resource allocation. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 90, n. 2, p. 139–153, 2002.
- THORNTON, P. K.; HERRERO, M. Adapting to climate change in the mixed crop and livestock farming systems in sub-Saharan Africa. **Nature Climate Change**, v. 5, n. 9, p. 830–836, 2015.