

Capítulo 12 – O sistema silvipastoril como uma alternativa sustentável para o Vale do Paraíba

Leonardo de Oliveira Resende

Felipe Machado Pinheiro

Laury Cullen Junior

Sônia Seger Pereira Mercedes

Luiz Felipe Guanaes Rego

12.1. Introdução

No mundo inteiro, há uma preocupação crescente no sentido de diminuir a fome, as desigualdades sociais, e mitigar o impacto ambiental das atividades humanas em todos os segmentos, podendo-se citar os seguintes exemplos: indústria, comércio, turismo e produção de alimentos e matéria-prima. As ações acontecem em diversas frentes, como redução do consumo da água e sua reutilização, reciclagem, tratamento de dejetos, busca por fontes de energia renovável, diminuição da emissão de gases do efeito estufa, preservando florestas nativas, entre outros. Desde 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU),¹ nos capítulos 4 e 5 do documento da Agenda 21 Global, formalizou a necessidade de reversão do padrão de consumo da sociedade.

O uso dos recursos naturais deve observar a capacidade de carga e recuperação dos ecossistemas. O ser humano é o principal agente de desequilíbrio do ambiente, ocupando um papel central nas atuais mudanças climáticas e se afirmando como protagonista desse processo.²

No que diz respeito à produção agrícola, existe a necessidade de ajustes no processo de governança mundial do setor, a fim de se obter uma distribuição mais equânime de alimentos e renda para todos os habitantes do planeta. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o mundo produz comida suficiente para que todas as pessoas tenham uma nutrição equi-

¹ Organização das Nações Unidas. *Agenda 21 Global*. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Cnumad). Rio de Janeiro: ONU, 1992.

² ABREU, A.; REGO, L. *A ciência na Rio+20: uma visão para o futuro – Fórum de Ciência, Tecnologia & Inovação para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2013.

librada, de modo que a fome é causada pela inadequada e desigual distribuição dos alimentos.³

A busca do equilíbrio na produção de alimentos e matéria-prima abrange todos os segmentos do agronegócio brasileiro, e, quanto à pecuária, muitos impactos ambientais são atribuídos à produção de leite, carne e seus derivados. Na base de sua pujante pecuária, o Brasil tem o sistema de monocultura extensiva de produção, devido à grande extensão de terras distribuídas em clima tropical, com bons solos, temperatura elevada e boa distribuição de chuvas.⁴

As condições da pecuária extensiva brasileira seriam ideais para a diversificação da produção e a obtenção de uma pegada ecológica mais equilibrada. Contudo, o manejo inadequado da pastagem e do rebanho limita drasticamente o potencial da geração de mais postos de trabalho no campo, a distribuição da renda e o equilíbrio ambiental. Os custos sociais e ecológicos variam de acordo com o sistema produtivo adotado, sendo que diferenças de intensidade no uso dos recursos naturais podem ser observadas. Entre os maiores impactos, podem ser citadas a degradação das pastagens e dos solos, o desequilíbrio do ecossistema e a perda de biodiversidade,⁵ que deixaram um legado de grande passivo ambiental ao longo de todo o Vale do Paraíba.

A ação intencional do homem sobre os ecossistemas, ou seja, a técnica utilizada, em especial durante o período do Antropoceno, está causando a ruptura de limites da capacidade de resiliência do planeta, o que representa não somente maior risco para a segurança alimentar de sua população, mas também agrava a crise ambiental e os extremos climáticos. A humanidade ultrapassou a fronteira da segurança necessária para manter a biocapacidade do planeta, com destaque para o elevado estágio de atenção para sistemas de mudança na cobertura e no uso do solo, para a maior ocorrência das crises climáticas e acidificação dos oceanos. Esses fatos, em conjunto, produzem um risco sistêmico para a vida do homem na Terra.⁶

No que tange à mudança de cobertura e ao uso do solo brasileiro, durante todo o período colonial e até o momento atual, o modo de produção utilizado

³ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Fund for Agricultural Development (Ifad) e World Food Programme (WFP). *The State of Food Insecurity in the World 2015*. Meeting the 2015 International Hunger Targets: Taking Stock of Uneven Progress. Rome: FAO, 2015.

⁴ ASSAD, E. *Sumário executivo*: intensificação da pecuária brasileira – seus impactos no desmatamento na produção de carne e na redução de emissões de gases de efeito estufa. São Paulo: FGV/Eesp, 2016.

⁵ ARAUJO, M. Impactos ambientais nas margens do rio Piancó causados pela agropecuária. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, Pombal, v. 4, n. 1, p. 13-33, 2010.

⁶ ROCKSTRÖM, J. *Bounding the Planetary Future: Why We Need a Great Transition*, Great Transition Initiative. 2015. Disponível em: <www.greattransition.org/publication/bounding-the-planetary-future-why-we-need-a-great-transition>. Acessado em: maio 2017.

deixou como herança grandes áreas com elevado estágio de degradação. A Mata Atlântica foi devastada em 93%, por meio da conversão de suas florestas naturais em outros usos, desde as primeiras etapas da colonização.⁷

O modelo de produção vigente no planeta foi construído sob a premissa de que a capacidade de produção da natureza era infinita. Nesse modelo capitalista, o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) deve ocorrer, a fim de se evitar a recessão ou o colapso do sistema econômico. Mas, ao contrário do que se esperava, a capacidade da natureza em atender às demandas da sociedade se mostrou limitada e finita. Nessa perspectiva, o sistema caminha para o acirramento da crise ambiental, com esgotamento do capital natural mais rápido do que sua capacidade de renovação.⁸ Segundo o autor Roberto Guimarães, entre os vários conceitos de sustentabilidade existentes, uma das formas de obtenção de maior equilíbrio seria a redução do processo de entropia das ações do homem, principalmente na indústria. A solução seria alcançada com o desenvolvimento de sistemas de produção que privilegiassem a conservação da energia, ou seja, a sintropia.

A diversificação da produção que ocorre com a migração dos sistemas de monocultura para as agroflorestas, como é o caso do sistema silvipastoril, é indicada para todos os tamanhos e perfis de produtores rurais. Além disso, é responsável por geração de empregos, reversão do êxodo rural, estabilidade econômica e diminuição dos riscos associados à atividade, entre outros.⁹ Nesse contexto, faz-se necessário que os processos e as ações do homem sobre a natureza sejam revisados sob a perspectiva da obtenção de harmonia e equilíbrio entre as demandas da sociedade e a natureza.¹⁰

No que diz respeito especificamente ao Vale do Paraíba, localizado na interseção dos estados de Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, sua paisagem é formada por uma extensa cadeia de montanhas de declividade acentuada, apresentando maior instabilidade e fragilidade de seus ecossistemas, portanto mais suscetível à ocorrência de processos de lixiviação, erosão e deslocamento de agregados. Por causa dessa complexidade adicional, a adoção de estratégias de diversificação da produção, associada a técnicas de agroEcologia, ganha importância adicional.

O estudo da dinâmica entre a relação do homem com o planeta é estratégico para o aprendizado de novas técnicas de produção e utilização dos recursos natu-

⁷ Instituto Estadual de Florestas. *Projeto de Proteção da Mata Atlântica de Minas Gerais*. Belo Horizonte: IEF, 2008.

⁸ GUIMARÃES, R. Desenvolvimento sustentável: da retórica à reformulação de políticas públicas. In: BECKER, B.; MIRANDA, M. (Orgs.). *A Geografia política do desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1997.

⁹ ILPF EM NÚMEROS. Rede de Fomento ao ILPF. *Integração Lavoura-Pecuária-Floresta*. Disponível em: <www.embrapa.br/web/rede-ilpf>. Acessado em: jun. 2017.

¹⁰ PRIMAVERESI, A. *O solo tropical: casos*. Perguntando sobre o solo. São Paulo: Fundação Mokiti Okata, 2009.

rais. Essas técnicas devem ser pautadas pela diminuição das desigualdades sociais, da melhora da resiliência dos ecossistemas, e pela manutenção da biocapacidade da Terra. Seguindo essa lógica, este texto tem como objetivo revisar o sistema silvipastoril, considerado uma alternativa de revitalização ambiental, social e econômica para o Vale do Paraíba.

Ao longo deste capítulo, a pecuária será abordada em seis subitens, na intenção de proporcionar ao leitor um sobrevoo sobre as possibilidades de sistemas produtivos e sua relação com a demanda por recursos naturais e a conservação da biodiversidade. Os subitens serão apresentados na seguinte sequência: 1) pecuária extensiva convencional, 2) confinamento de animais, 3) balanço de energia das proteínas animal e vegetal, 4) sistema silvipastoril, 5) complexidade da expansão da pecuária sustentável e 6) considerações finais para a revitalização do Vale do Paraíba.

12.2. A pecuária extensiva convencional

Os impactos da pecuária extensiva tropical brasileira mais significativos podem ser atribuídos ao “superpastoreio”, ou seja, uma carga de animais maior do que a capacidade ecológica de suporte da pastagem. Somado a isso, podem ser citados outros fatores: o uso de técnicas de formação de pastagens inadequadas e que não proporcionam a conservação dos solos, o pastoreio contínuo e o pisoteio excessivo. Tais impactos causam alterações na estrutura superficial do solo e debilitam o metabolismo da vegetação do pasto, desencadeando um processo de degradação ambiental e perda de produtividade,¹¹ como o que se observa nas pastagens do Vale do Paraíba (Figura 1).



Figura 1 – Pastagens degradadas no Vale do Paraíba, em terrenos com forte declividade e sem a integração do componente florestal. Fotos: (esquerda) Adi Lazos, (direita) Amalia Nieto.

¹¹ ARAUJO, M. Id.

Outro impacto ambiental que chama muito a atenção é a elevada emissão de gás metano, realizada durante o processo digestivo dos animais, que contribui com aproximadamente 22% do volume de metano emitido no agronegócio do Brasil – a emissão desse gás de efeito estufa se dá inversamente proporcional à produtividade do sistema.¹² Agravando o quadro da pegada ecológica, há que se considerar que cerca de 50% das pastagens brasileiras estão em algum estágio de degradação.^{13, 14} Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), esse número pode atingir 70% dos 173 milhões de hectares de pastagens que apresentam algum estágio de degradação.¹⁵ Por conseguinte, as terras da pecuária extensiva tropical brasileira, em sua maior parte, estão se tornando um espaço de baixa eficiência em relação ao potencial de produtividade *versus* os custos ambientais, compondo, dessa forma, a maior área antropizada e degradada do país.

Com as pastagens em declínio, os indicadores de produtividade média do Brasil estão muito abaixo do potencial, ocasionando uma capacidade de suporte menor do que 0,75 cabeça por hectare.¹⁶ Uma intensificação sustentável pode ser o ponto-chave para a busca de uma melhor harmonia entre os sistemas produtivos e os ecossistemas. As pastagens têm um aproveitamento de aproximadamente 33% de seu potencial; por conseguinte, uma melhora para 50% de utilização do potencial produtivo seria suficiente para atender à demanda crescente até 2040, sem necessidade de expansão da área produtiva.¹⁷

Se, de um lado, a baixa produtividade da pecuária extensiva convencional diminui o potencial de lucro da atividade, proporcionando menos postos e piores condições de trabalho, de outro, agrava sua pegada ecológica em virtude da necessidade de mais terras e de maior volume de animais para suprir a demanda do mercado consumidor. Dessa forma, boa parte da pecuária extensiva tropical brasileira tem reproduzido um modelo de vórtice, ou matriz, de degradação, que funciona com a seguinte lógica:

¹² EMBRAPA. *Agricultura e efeito estufa*. Disponível em: <webmail.cnpma.embrapa.br/projetos/index.php3?sec=agrog::85>. Acessado em: maio 2017.

¹³ VILELA, D. Apresentação. In: CARVALHO, M.; ALVIM, M.; CARNEIRO, J. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa / Brasília: FAO, 2001.

¹⁴ MACEDO, C. *Pastagens no ecossistema cerrados: pesquisa para o desenvolvimento sustentável*. Simpósio sobre Pastagens nos Ecossistemas Brasileiros, Brasília, 1995.

¹⁵ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Embrapa Pecuária Sudeste; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Documento 189. Degradação, recuperação e renovação de pastagem*. Campo Grande: Embrapa, 2012.

¹⁶ ASSAD, E. Id.

¹⁷ STRASSBURG, B. et al. When Enough Should be Enough: Improving the Use of Current Agricultural Lands Could Meet Production Demands and Spare Natural Habitats in Brazil. *Global Environmental Change*, Rio de Janeiro, v. 28, p. 84-97, 2014.

1º ciclo: para a pecuária extensiva se instalar em determinada região, o primeiro passo ocorre ao converter a vegetação nativa em pastagens, sendo o braquiária a forrageira mais utilizada → o processo segue com uma gestão ineficiente dos sistemas produtivos, com destaque para o manejo inadequado das pastagens e dos animais → a pastagem e a terra se degradam em curto prazo → as terras, antes produtivas, entram em estágio de degradação e baixa produtividade → ocorre a demanda por novas áreas de produção ou pela reforma da pastagem.

2º ciclo: inicia-se com a reforma da pastagem ou a procura por novas áreas de produção → a nova pastagem é introduzida → e assim sucessivamente, seguindo o caminho de degradação.

Devido à abundância de terras do país e à falta de conscientização e profissionalização dos pecuaristas, esse modelo tem sobrevivido ao longo dos séculos, deixando como herança uma matriz extrativista-entrópica, que sistematiza em grande escala o esgotamento dos recursos naturais, a decadência econômica do setor, a piora das condições sociais e de emprego da comunidade em seu entorno. A concentração de pastagens degradadas no Brasil pode ser avaliada na Figura 2.

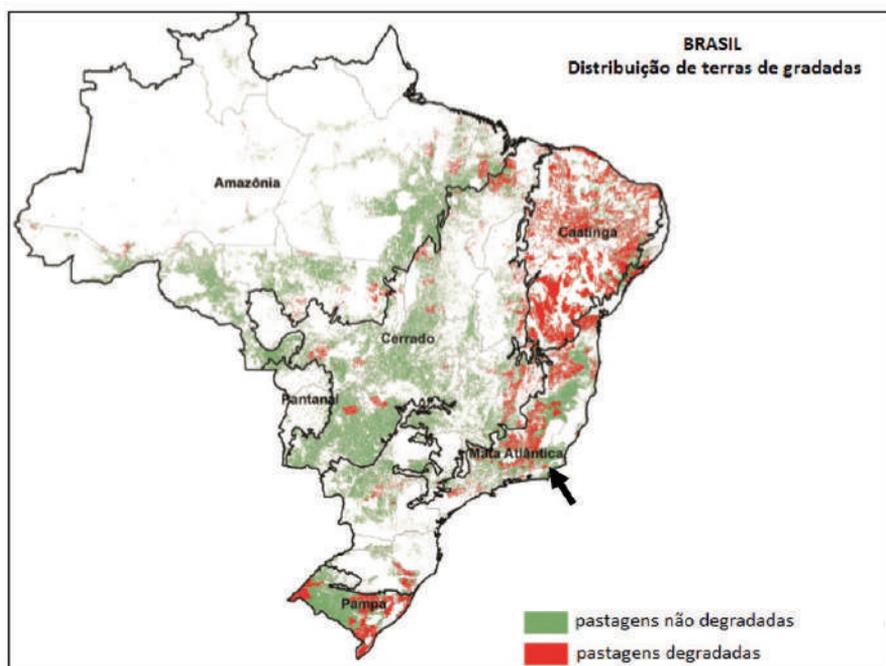


Figura 2 – Mapa da distribuição das pastagens degradadas no Brasil. A seta sinaliza, *grosso modo*, a região onde o Vale do Paraíba está situado. Fonte: ASSAD, E. Id.

Grandes quantidades de pastagens degradadas se situam na paisagem geográfica dos mares de morros,¹⁸ onde está incluído o Vale do Paraíba, na região Sudeste. O legado de degradação atribuída à pecuária segue o fluxo histórico da ocupação das terras brasileiras, que ocorreu, no momento da descoberta do Brasil, ao longo da faixa litorânea do país, no período dos séculos XVI ao XIX. Com a interiorização do país, a expansão da pecuária se deslocou para o Cerrado, no século XX, e atualmente se desloca para a região Amazônica, situada ao Norte do país.

12.3. O confinamento de animais

O confinamento de animais se apresenta como outra possibilidade de fazer a produção de carne e leite, com a diferença de que, nesse sistema, os animais são mantidos em espaço restrito, no qual a água e a alimentação são fornecidas em cochos. A fonte nutricional deles é proveniente da produção agrícola, sendo a soja e o milho a base da dieta, que pode ser complementada com cana-de-açúcar, casca de cereais, entre outros.

Diferentemente dos confinamentos em países de clima temperado, em que os animais são mantidos a maior parte do ano nesse sistema restrito, o confinamento no Brasil se concentra nos meses de inverno, quando a produção das pastagens declina em razão da diminuição da temperatura e da escassez de chuva. A idade dos animais enviados para esse sistema nos países tropicais é mais elevada. Lá, ele geralmente é usado nos meses finais de acabamento para a cadeia produtiva da carne e somente para as vacas que estão em lactação, na cadeia produtiva do leite. O restante da criação ocorre em pastagens abertas de campo.

Para a devida interpretação da pecuária, é preciso que haja um afastamento, na busca de uma visão panorâmica e holística, necessária para abordar tamanha complexidade de fatores multidisciplinares. Woods e colaboradores¹⁹ evidenciam a relação que a pecuária tem com o segmento da energia e dos combustíveis fósseis. Em todo o ciclo de vida dos grãos destinados ao suprimento dos confinamentos, nota-se a elevada dependência energética para a sua produção, por exemplo: a utilização de sementes, adubos e outros insumos; a automação dentro das fazendas com utilização de tratores e demais implementos de manejo

¹⁸ A paisagem geográfica dos mares de morros é um tipo de domínio morfoclimático brasileiro, de acordo com a classificação elaborada por Ab'Sáber, que usou essa expressão para descrever uma extensa cadeia de montanhas que pertencem ao Planalto Atlântico, a qual se estende pela faixa costeira do país, basicamente constituído pela Mata Atlântica. AB'SÁBER, A. O domínio dos mares de morros no Brasil. *Geomorfologia*, São Paulo, n. 2, p. 1-9, 1966.

¹⁹ WOODS, J. et al. Energy and the Food System. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B. Biological Sciences*, v. 365, n. 1554, p. 2991-3006, 2010.

e tratos culturais; a logística realizada majoritariamente por caminhões movidos a óleo diesel; o armazenamento dos grãos em modernos silos com temperatura e umidade reguladas.

Quando comparada à prática do confinamento, a pecuária extensiva, se bem praticada, proporciona menor uso de combustíveis fósseis, menor geração de gases de efeito estufa e menor pegada ecológica.

12.4. Balanço de energia das proteínas animal e vegetal

A energia solar é capturada e armazenada pelas plantas por meio da fotossíntese. Entre os níveis tróficos da cadeia alimentar, as plantas utilizam parte da energia para seu crescimento e metabolismo – a parte residual de um nível é repassada para o nível trófico superior. Ou seja, quando um herbívoro a come, só aproveita parte dessa energia. Na dinâmica da pecuária, a cadeia trófica é formada pelas plantas (produtores), pelo gado (consumidor primário) e pelo homem (consumidor secundário). A cada nível trófico, ocorre uma perda de aproveitamento decorrente da entropia provocada pela mudança da forma de energia. A Figura 3 mostra a transferência de matéria e energia entre os três níveis tróficos mencionados. A pirâmide de energia é envolvida na cadeia alimentar da proteína animal, ou carne, sistema que apresenta baixa eficiência energética, pois, de toda energia de entrada, somente cerca de 10% é entregue ao consumidor secundário, ou carnívoro. Os outros 90% são consumidos durante o processo.^{20, 21}

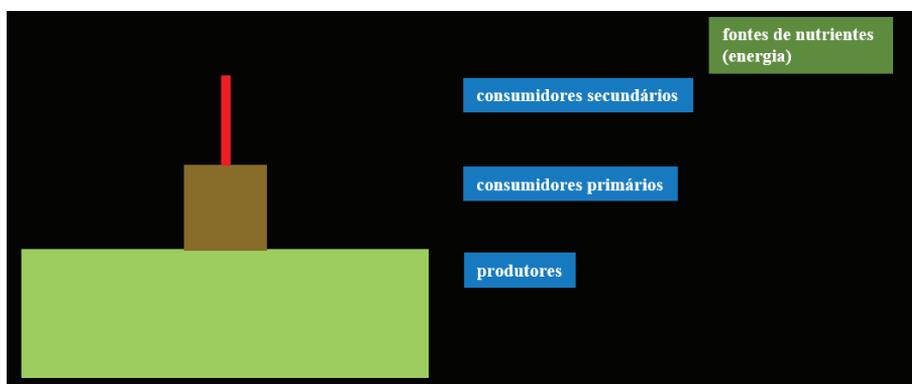


Figura 3 – Pirâmide de energia da pecuária. Fonte: RESENDE (2016). A certificação da neutralização.²²

²⁰ LINDEMAN, R. The Trophic Dynamic Aspect of Ecology. *Ecology*, v. 23, n. 4, p. 399-417, 1942.

²¹ STRAYER, D. Notes on Lindeman's Progressive Efficiency. *Ecology*, v. 72, n. 1, p. 348-350, 1991.

²² RESENDE, L. *A certificação da neutralização do metano entérico na pecuária de corte*. Dissertação de mestrado em conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável. Campinas: Unicamp, 2016.

A cada nível trófico, ocorre uma perda de energia sob a forma de calor. Dessa forma, quanto maior o nível trófico, maior é a demanda por energia de entrada. Basicamente, a nutrição do ser humano, dos animais e das plantas é provida, numa macroaproximação, por um *mix* de proteína e energia. A proteína e a energia podem ser de origem animal, como é o caso do leite e da carne, ou vegetal, como é o caso da soja e do milho. Quanto mais esse *mix* tender para a proteína animal, maior será a demanda energética e a pegada ecológica envolvida.

Fatos e sínteses aqui apresentados não têm a pretensão de dominar e exaurir a argumentação do ponto de vista nutricional, energético, tampouco mostrar a melhor forma de alimentação da sociedade. O objetivo é apresentar uma visão global da dinâmica da pecuária nacional no que tange aos aspectos sociais, ambientais e econômicos. Esse contexto implica consequências tanto positivas quanto negativas, dependendo da matriz de produção de proteína adotada (animal ou vegetal). Quando a pecuária extensiva é bem praticada, tem menor pegada ecológica, se comparada à prática de criação de confinamento.

Existe um entendimento de que os princípios das Leis da Termodinâmica podem ter um papel mais amplo nos sistemas de produção de alimentos.²³ A conservação da energia aparece, portanto, por meio do equilíbrio e da conservação de todo o ecossistema, a parte que gera o alimento propriamente dito e a parte que garante biodiversidade, reciclagem e recarga dos recursos naturais. Nesse contexto, seria o sistema silvipastoril capaz de apresentar maior eficiência energética, ambiental, social e econômica? Esses aspectos serão debatidos a seguir.

12.5. O sistema silvipastoril

Em resposta ao desafio de mudar o atual modo de produção e a utilização dos espaços de produção de alimentos, várias propostas sustentáveis são apontadas por especialistas para que as áreas degradadas voltem a produzir com um balanço ambiental aceitável. Entre elas, destaca-se o arranjo produtivo agroflorestral, que, ao integrar duas ou mais atividades num mesmo espaço, favorece a obtenção de uma proposta mais racional para a conservação do meio ambiente.

No Brasil, são praticados dois tipos de sistemas agroflorestrais integrados com a pecuária: sistemas silvipastoris, que combinam árvores, pastagens e animais; e sistemas agrossilvipastoris, que combinam árvores, pastagens, animais e cultivos agrícolas.

Conforme mencionado, este texto se dedicará a explorar somente o sistema silvipastoril, classificado pelo Governo Federal como uma atividade de economia de

²³ GUIMARÃES, R. Id.

baixa emissão de carbono e que integra o Plano ABC – Agricultura de Baixo Carbono, ou Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. O país assumiu um compromisso voluntário de reduzir suas emissões de gases do efeito estufa entre 36,1% e 38,9% até 2020. Para isso, criou uma série de incentivos, a fim de que essa prática seja ampliada, além de passar para a Embrapa o compromisso de liderar o desenvolvimento de tecnologias de produção sustentável no campo.²⁴

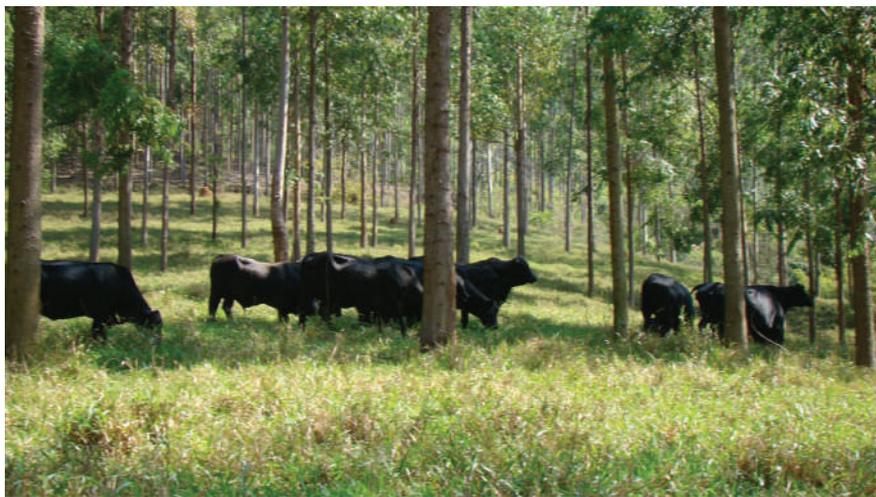


Figura 4 – Gado de corte no sistema silvipastoril na Fazenda Triqueda, Coronel Pacheco (MG), 2016. Foto: Leonardo Resende.

Pode-se considerar o sistema silvipastoril (Figura 4) um modo de produção sustentável, com uso racional do espaço e dos recursos naturais. Essa afirmação é respaldada pela descrição dos vários serviços ambientais que ele pode oferecer, como: redução da pressão nas matas nativas, devido à oferta de madeira renovável para serraria; melhora na produtividade por hectare, demandando menos áreas para produção de alimentos e menor impacto sobre os ecossistemas; corredores de contato mais harmônicos entre fragmentos florestais nativos; favorecimento da polinização realizada pela fauna; melhora do microclima e do bem-estar animal, obtido por meio da diminuição da temperatura dentro do sistema, atribuído ao sombreamento homogêneo; função de quebra-vento; menor velocidade de escoamento superficial da água da chuva, favorecendo maior taxa de infiltração de água no solo e aumento da recarga do lençol freático, além de potencializar a produção de água nas nascentes; conservação do solo, pois reduz a ocorrência de

²⁴ Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). *PLANO ABC – Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação a Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura*. Brasília: Mapa/ACS, 2012.

processos de erosão e lixiviação; fixação de carbono adicional no solo, abrandando o balanço das emissões de gases de efeito estufa.²⁵

A Figura 5 mostra o plantio das árvores em curvas de nível na paisagem dos mares de morros, no caso particular da Fazenda Triqueda, localizada no município de Coronel Pacheco, em Minas Gerais. Essa distribuição mostra a possibilidade da interação das duas atividades – pecuária de corte e produção florestal –, auxiliando o sistema a diminuir a velocidade de escoamento superficial da água proveniente das chuvas. Assim, ao descer mais devagar, a infiltração de água no solo fica mais eficiente, diminuindo também o processo de erosão.



Figura 5 – Mar de morros com o sistema silvipastoril na Fazenda Triqueda, Coronel Pacheco (MG), 2011. Foto: Leonardo Resende.

O Sistema Silvipastoril se aplica tanto para a pecuária de corte quanto para a produção de leite e é capaz de neutralizar significativa parcela das emissões de gases do efeito estufa por meio da integração do sistema produtivo com as florestas plantadas. A Figura 6 mostra cabras e vacas de leite com plantio de coco no sistema silvipastoril no Sítio Húmus, no Rio de Janeiro. Nesse sistema, os animais aumentam a produtividade em aproximadamente 30% graças a maior conforto térmico e bem-estar.

²⁵ RESENDE, L. Id.



Figura 6 – Cabras e vacas de leite integradas em plantio de coco no Sítio Húmus, Rio de Janeiro (RJ), 2017. Fotos: Filippo Letta.

A Fazenda Triquedá e o Sítio Húmus se localizam na região do mar de morros e representam duas experiências de pecuária bem-sucedida com a proposta de que a expansão do sistema silvipastoril seja indicada para o Vale do Paraíba.

A Tabela 1 mostra o incremento de serviços ambientais atribuído à conversão de um sistema de pecuária extensiva para o sistema silvipastoril, com destaque para os ciclos da água, do carbono, dos nutrientes, e, ainda, o balanço de energia e a biodiversidade. Somado a esses fatores, o sistema silvipastoril também potencializa os benefícios econômicos e sociais, ou seja, o sistema é mais sintrópico.

Tabela 1 – Incremento de serviços ambientais obtidos com a adoção do sistema silvipastoril. Fonte: RESENDE (2016).

Ciclos	nº	Principais serviços obtidos com a adoção do sistema silvipastoril	Fonte
Carbono	1	Significativo acréscimo de carbono fixado no solo.	NAIR et al., 2009
Água	2	Melhora do microclima.	PACIULLO et al., 2014
	3	Melhora do bem-estar animal.	ALMEIDA, 2010
	4	Função de quebra-vento.	RESENDE, 2016
	5	Menor velocidade de escoamento superficial da água da chuva.	GARCIA et al., 2003

Ciclos	nº	Principais serviços obtidos com a adoção do sistema silvipastoril	Fonte
Água	6	Maior taxa de infiltração de água no solo.	GARCIA et al., 2003
	7	Diminuição da temperatura.	ILPF EM NÚMEROS
	8	Menor taxa de evapotranspiração de água no solo.	RESENDE, 2016
	9	Maior disponibilidade de água para as plantas.	MICCOLIS, 2016
	10	Aumento da recarga do lençol freático, fortalecendo as nascentes.	RESENDE, 2016
Solo e nutrientes	11	Conservação do solo (redução da compactação e da erosão).	ALMEIDA, 2010
	12	Melhora da matéria orgânica no solo.	ILPF EM NÚMEROS
	13	Melhora da disponibilidade de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg).	MENEZES e SANCEDO, 1999
	14	Favorecimento da microbiologia do solo.	MICCOLIS, 2016
	15	Favorecimento da dinâmica das comunidades.	MICCOLIS, 2016
Balanco de energia	16	Maior produção de pastagem.	ALMEIDA, 2010
	17	Maior eficiência produtiva do rebanho.	ALMEIDA, 2010
	18	Menor balanço de emissões de gases de efeito estufa.	RESENDE, 2016
	19	Menor uso de agrotóxicos e adubos industrializados.	PACHECO et al., 2016
	20	Menor incidência de pragas.	PACHECO et al., 2016
	21	Maior vida útil das pastagens.	PACIULLO et al., 2012
	22	Melhoria na utilização dos recursos naturais pela complementaridade e pela sinergia entre os componentes vegetais e animais.	PACHECO et al., 2016
Biodiversidade	23	Diminuição a utilização da monocultura.	ILPF EM NÚMEROS
	24	Menor demanda por áreas de expansão.	PACHECO et al., 2016
	25	Menor pressão sobre os biomas nativos.	ALMEIDA, 2010
	26	Adequação ecológica das áreas dos plantios.	BUNGENSTAB, 2013
	27	Melhora do processo de polinização.	RESENDE, 2016
	28	Abrigo, refúgio e fonte de alimento para fauna.	PACHECO et al., 2016
	29	Melhora da biodiversidade nas áreas de produção.	PACHECO et al., 2016
	30	Corredores de contato mais harmônicos para fauna e flora silvestres.	PACHECO et al., 2016

Ciclos	nº	Principais serviços obtidos com a adoção do sistema silvipastoril	Fonte
Econômico	31	Redução dos riscos climáticos.	CORDEIRO et al., 2017
	32	Viável em todos os tamanhos de propriedades.	ILPF EM NUMEROS
	33	Diversificação do negócio.	ALMEIDA, 2010
	34	Aumento da lucratividade da atividade.	RESENDE, 2016
	35	Maior estabilidade econômica e redução dos riscos.	ILPF EM NÚMEROS
Social	36	Maior geração de empregos diretos.	ILPF EM NÚMEROS
	37	Redução da sazonalidade da mão de obra.	ILPF EM NÚMEROS
	38	Estímulo à melhor qualificação dos funcionários da fazenda.	PACHECO et al., 2016
	39	Melhora da qualidade de vida das pessoas do local.	ALMEIDA, 2010
	40	Diminuição do êxodo rural.	ALMEIDA, 2010
	41	Melhora da beleza cênica da paisagem da zona rural.	ALMEIDA, 2010
	42	Melhoria da imagem da produção agropecuária, pois concilia atividade produtiva e sustentabilidade ambiental.	PACHECO et al., 2016

No que diz respeito à lucratividade, o sistema silvipastoril tem possibilidade de incrementar a receita líquida por hectare de forma significativa.²⁶ Uma comparação entre o sistema silvipastoril e o convencional, feita com base em dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo (Cepea/Esalq/USP), mostrou diferenças significativas.²⁷ Foram calculados indicadores contemplando margem líquida, taxa de remuneração sobre o capital investido e indicador de retorno por real investido, descritos a seguir nessa sequência.²⁸ Essa lucratividade foi obtida em terras montanhosas, com condições similares às do Vale do Paraíba.

Com a evolução dos sistemas de engenharia no espaço-tempo, altera-se a relação do capital-trabalho, e, com o advento da globalização, o processo de evolução técnica se intensifica, ocasionando uma tendência de diminuição dos postos de trabalho, fato que continuará a evoluir nas próximas décadas. Na contramão desse movimento, o sistema silvipastoril é uma técnica moderna, fonte de geração de emprego e renda, mediante a revitalização do espaço da produção da pecuária

²⁶ RESENDE, L. Id.

²⁷ Id.

²⁸ Na pecuária de corte extensiva convencional: R\$ 18.217,47; 2,55%; R\$ 1,15. No sistema silvipastoril: R\$ 238.726,59; 25,43%; R\$ 2,87.

extensiva tropical brasileira, completando a fundamentação do terceiro componente da tríade mencionada anteriormente: social-ambiental-econômico.²⁹

Na integração, o uso das áreas é destinado a duas atividades que atuam de forma integrada (ou em consórcio), ou seja, o mesmo hectare que só produzia carne ou leite passou a produzir, adicionalmente, a madeira. O sistema silvipastoril tem o potencial de se configurar numa importante técnica de incentivo à expansão de um modo de produção ecologicamente eficiente, capaz de conciliar benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Atualmente, o Brasil tem dois tipos de sistemas que integram as árvores com os animais: a) o silvipastoril, também denominado integração pecuária e floresta (IPF), com uma área de 805 mil hectares, ou 0,46% do total de terras destinadas à pecuária extensiva; b) e agrossilvipastoril, ou integração lavoura, pecuária e floresta (ILPF), com uma área de 1,03 milhão de hectares, ou 0,6% desse total.³⁰

Embora tenha sido pouco descrito neste texto, por não se tratar do objeto específico da pesquisa, os sistemas agrossilvipastoris contemplam a integração entre as árvores, as pastagens e os animais com um componente a mais, ou seja, a agricultura. Dessa forma, eles proporcionam os mesmos, ou até maiores, benefícios ambientais, sociais e econômicos que o sistema silvipastoril. Sua limitação está na seletividade imposta na escolha das áreas para a agricultura, que é mais exigente em termos de topografia, solo, clima, logística, intensidade de capital, entre outros fatores.

12.6. A complexidade da expansão da pecuária sustentável

Apesar de algumas linhas de argumentação defenderem que a produção de alimentos deve aumentar para que se possa alimentar a crescente população mundial, que passará dos atuais 7 bilhões de habitantes para 9,7 bilhões em 2050,³¹ é necessário um novo e intenso ciclo de desenvolvimento tecnológico para obtenção de sistemas produtivos mais equilibrados ecologicamente, o que proporcionaria a equalização da atual pegada ecológica *per capita* da sociedade mundial, que alcança a necessidade de um planeta e meio em termos de recursos naturais.³²

²⁹ ALMEIDA, R. Sistemas agrossilvipastoris: benefícios técnicos, econômicos, ambientais e sociais. *Encontro sobre Zootecnia de Mato Grosso do Sul*, v. 7, p. 1-10, 2010.

³⁰ ILPF. Id.

³¹ ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. *ONU projeta que população mundial chegue aos 8,5 mil milhões em 2030*. Disponível em: <www.unric.org/pt/actualidade/31919-onu-projeta-que-populacao-mundial-chegue-aos-8,5-mil-milhoes-em-2030>. Acessado em: jun. 2017.

³² WWF Brasil. *Pegada Ecológica Global*. Disponível em: <www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/pegada_ecologica_global/>. Acessado em: maio 2017.

Pesquisas e bibliografias consultadas para a redação deste capítulo não confirmaram as afirmações apresentadas acima; pelo contrário, no que diz respeito ao primeiro argumento – crescimento populacional –, dados da FAO apresentados anteriormente mostram que o mundo produz comida suficiente para que todas as pessoas tenham uma nutrição equilibrada, de modo que a fome é causada pela inadequada e desigual distribuição dos alimentos. Já para o segundo argumento – necessidade de desenvolvimento tecnológico –, existem tecnologias disponíveis para a obtenção da produção sustentável, contemplando todas as dimensões de sua tríade (social, ambiental e econômica), como é o caso do sistema silvipastoril, utilizado em 0,46% do total de terras pecuárias brasileiras.

Caso seja incluída nessa conta os sistemas agrossilvipastoris, chega-se a um total de 1,06% das terras que praticam a diversificação na pecuária. Apesar de muito eficientes, esses tipos de sistemas produtivos integrados ainda ocupam um reduzido espaço no contexto da pecuária brasileira. O baixo percentual representa um número ainda tímido perto da grande vocação brasileira para a utilização de sistemas integrados.

Continuando a argumentação sobre a evolução tecnológica, caso ocorra um aumento da capacidade produtiva das pastagens dos atuais 33% para aproximadamente 50%, esse número representaria uma economia de milhões de hectares, ou seja, ao aumentar a produtividade do segmento, ocorre a redução da necessidade de expansão da fronteira agrícola, diminuindo a pressão sobre os biomas nativos pouco alterados.³³

Dessa forma, cabe o seguinte questionamento: por que o modelo extrativo-agro-exportador à base da monocultura extensiva, com elevada pegada ecológica, baixa produtividade por hectare, baixa lucratividade para o produtor rural, baixo número de empregos formais e com insegurança nas condições de trabalho, continua a ser o modelo hegemônico não somente ao longo do Vale do Paraíba, mas também em todo o território brasileiro?

Numa visão holística do segmento, proporcionada pela proposta desta pesquisa, que privilegiou o levantamento de temas multidisciplinares aglutinados por meio de uma abordagem panorâmica do conjunto da pecuária brasileira, percebe-se um processo de mercantilização da produção de alimentos, em que o alimento é visto meramente como uma *commodity* destinada ao mercado global. A dinâmica da produção é regida pelo conglomerado industrial hegemônico que opera o setor, exercendo uma influência sobre a escolha de sementes, adubos, defensivos agrícolas, medicamentos, manejos e tratamentos culturais, em que a tomada de decisão

³³ STRASSBURG, B. et al. Id.

ocorre de forma desequilibrada, privilegiando os resultados financeiros em detrimento dos aspectos ambientais e sociais. Esse fato é reforçado pela medida de eficiência do setor, que é reconhecida pela melhor lucratividade por hectare por ano.

Nesse contexto, as representações do grande capital exercem uma impactante ascendência, ora oculta, ora revelada, sobre a organização do setor. Agrava-se, desse modo, o conflito entre o lucro e as dimensões social e ambiental preconizadas pela sustentabilidade, ocorrendo uma miopia que não valoriza os pequenos produtores, os saberes tradicionais e, muito menos, os arranjos produtivos diversificados.

Esse poderio hegemônico é composto pelos seguintes agentes: prestadores de serviços de diversos ramos, fabricantes de máquinas e equipamentos, insuamos agropecuários, bancos, fundos de investimento, indústria de processamento, transporte e comércio. Em 2016, a cadeia produtiva citada anteriormente movimentou a quantia de 200,4 bilhões de reais no segmento da carne; 57,9 bilhões no do leite; 103,4 bilhões no da soja;³⁴ e 53 bilhões no cultivo do milho.³⁵ Essas empresas não contabilizam em seus balanços oficiais os passivos socioambientais causados pelas suas atividades. Desse modo, a degradação ambiental e social pode ser interpretada como um subsídio a favor desse conglomerado, para o acúmulo de riqueza.

Segundo dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços do Brasil,³⁶ quando somados às receitas dos setores de soja, carne e do leite, esses passivos perfazem uma fabulosa cifra de 414,7 bilhões de reais. O valor representa para o Brasil 6,7% do PIB total, 29,1% do PIB do agronegócio³⁷ e 16% do total das exportações. Em conjunto, esses quatro setores se tornam os maiores exportadores do país, bem à frente do segundo e terceiro lugares – respectivamente, o minério de ferro, com 10,98%, e o petróleo, com 7,36%. Segundo a mesma fonte, na lista dos principais importadores de carne e soja estão China, Holanda, Alemanha, Tailândia, Irã e Hong Kong.

³⁴ Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) e Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). *PIB cadeias do agronegócio: 4º semestre de 2016*. Disponível em: <[www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Cadeias_2016\(1\).pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Cadeias_2016(1).pdf)>. Disponível em: set. 2017.

³⁵ Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços do Brasil (Mdic). *Balança comercial: janeiro-dezembro 2016 – III Exportações: 2016/2015 – produtos: acumulado/mês*. Disponível em: <www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano?layout=edit&id=2205f>. Acessado em: set. 2017.

³⁶ MDIC. Id.

³⁷ CNA. *PIB e performance do agronegócio: Balanço de 2016 e perspectivas de 2017*. Disponível em: <www.cna-brasil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/02_pib.pdf>. Acessado em: set. 2017.

Posto isso, a reestruturação necessária envolve diversos atores de uma indústria multibilionária e lucrativa, mais interessada na manutenção do *status quo* do que no comprometimento com avanços na direção da equidade global.

Além disso, não se pode deixar de observar a desconexão dos consumidores finais da cadeia produtiva, que, em sua maioria, não estão comprometidos em superar o real impacto ambiental e social que seus hábitos alimentares e suas opções de consumo de leite, carne e derivados proporcionam. De forma geral, as pessoas têm dificuldades de relacionar seus hábitos e suas atitudes individuais com os respectivos passivos ambientais. Hoje, a sociedade pratica mais o discurso da sustentabilidade do que assume uma efetiva postura nas atitudes do dia a dia, informando-se sobre a origem dos alimentos que compõem sua mesa e valorizando produtos mais equilibrados.

Assim, os consumidores se tornam uma presa fácil e são manipulados pelos atores hegemônicos do setor, que se utilizam de discursos e estratégias de *marketing* para aumentar sua influência e penetração de mercado, recorrendo a representações de uma pseudossustentabilidade, também conhecida como *greenwash*. Portanto, assumir que somente o processo da diminuição do crescimento populacional somado ao desenvolvimento técnico-científico serão capazes de equacionar os desafios da sustentabilidade já se mostrou ineficaz, como é o exemplo da recente intensificação dos extremos climáticos, com as alterações de padrões não lineares.³⁸

Essa visão panorâmica mostrou vários pontos de vulnerabilidade social, ambiental e econômica do setor, mas, ao mesmo tempo, abordou uma possibilidade de introdução do sistema silvipastoril como uma boa ferramenta para superar as atuais dificuldades, que se configuram numa quebra de paradigma produtivo. Diferentemente da maioria dos países produtores de alimento no mundo, devido à sua condição de solo, clima e temperatura, o Brasil apresenta grande vocação para uma produção multifacetada e polivalente, com aptidão para vários tipos de biomassa, como pastagem, grãos e madeira. Isso é um diferencial estratégico, uma grande oportunidade para a transição do atual sistema produtivo da pecuária tropical brasileira, com elevada pegada ecológica para os sistemas integrados e mais sustentáveis, como silvipastoril.

Existem possibilidades de pecuária sustentável. Voltando um pouco no tempo, os herbívoros ruminantes ocupavam importante papel no período pré-histórico para o equilíbrio dos ecossistemas, que consistia em fazer o manejo de poda

³⁸ HOLLING, C.; BERKES, F.; FOLKE, C. *Linking Social and Ecological Systeming*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

dos campos silvestres, sendo também fonte de alimento para os carnívoros dentro dos níveis tróficos da cadeia alimentar.

Nesse contexto, muitos dos impactos ambientais que se atribuem à pecuária tropical brasileira estão mais relacionados à forma como o homem exerce o controle e o manejo desses animais. Dessa forma, e com os ajustes necessários, a pecuária pode atuar como elemento de revitalização dos ecossistemas, replicando um histórico bem-sucedido do período antes da domesticação dos animais, quando eles se moviam em manadas livres em busca de alimentos e para fugir dos predadores, uma prática que vem sendo denominada “pecuária regenerativa”. Com um solo saudável, provido de matéria orgânica adequada para o desenvolvimento de sua microbiologia, inicia-se o processo de sintropia, desencadeando toda a série de serviços ambientais sinérgicos descritos anteriormente.

O processo de mudança de paradigma na pecuária é igualmente complexo e passa pelas esferas cultural, político-legislativa e econômica, apoiadas por uma evolução na gestão administrativa, capaz de regular, mensurar e fiscalizar o impacto em todas as três dimensões. Uma possibilidade de reversão desse cenário seria a valorização das certificações dos alimentos, apoiadas em ferramentas de diagnóstico de impacto social, ambiental e econômico da atividade.

De acordo com o grupo de trabalho da pecuária sustentável,³⁹ sua ferramenta de diagnóstico foi desenvolvida no formato para que cada pecuarista possa realizar uma autoavaliação anual, que auxiliará na busca por uma melhoria contínua e gradual das práticas da sustentabilidade, aplicável a todos os elos da cadeia produtiva e em formato auditável.

Nota-se a expansão do número de protocolos de avaliação, como se podem citar os exemplos de Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômica (Ibase), Guia de Indicadores da Pecuária Sustentável (Gips), Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro) e o Novo Rural, Documento 274 da Embrapa. Essas ferramentas visam capacitar a cadeia produtiva, a fim de que cada uma saiba não só em quais indicadores devem melhorar, mas, principalmente, como fazer para melhorar as boas práticas. Essas metodologias também têm o potencial de serem exibidas nos rótulos dos produtos e ajudar os consumidores finais a garantir a escolha de produtos mais sustentáveis.

³⁹ GTPS. *Guia de Indicadores da Pecuária Sustentável*. Disponível em: <www.gtps.org.br/wp-content/uploads/2015/09/Guia-de-Indicadores-da-Pecu%C3%A1ria-Sustent%C3%A1vel.pdf>. Acessado em: set. 2017.

12.7. Considerações finais: a revitalização no Vale do Paraíba

A maior parcela da pecuária convencional do Vale do Paraíba utiliza uma matriz entrópica (ou extrativista) de produção, causando o esgotamento dos recursos naturais mais rápido do que sua capacidade de renovação, desencadeando um debilitado diagnóstico de degradação de 70% das pastagens do país. Além dos aspectos ambientais, considerando as três dimensões da sustentabilidade – social, ambiental e econômica –, o atual modelo de monocultura da produção de leite, carne e derivados não apresenta uma viabilidade, sendo obsoleto e residual na escala de espaço-tempo.

Pesquisas mostraram que já existem alternativas testadas e comprovadas, como é o caso do sistema silvipastoril. Essa técnica de produção é capaz de melhorar a organização do espaço ocupado pela pecuária tropical brasileira, proporcionando a ruptura de paradigmas com externalidades que abrangem os aspectos sociais, ambientais e econômicos.

No que diz respeito às externalidades na evolução do uso do espaço da pecuária, cinco merecem maior destaque: 1) a diminuição da prática da monocultura por meio da migração para as agroflorestas, favorecendo a maior biodiversidade; 2) a maior produtividade obtida com a produção de dois produtos no mesmo espaço e ao mesmo tempo, incrementando a receita líquida por hectare, aumentando a estabilidade econômica e diminuindo os riscos associados à atividade; 3) o benefício social que se deu com o aumento dos postos de trabalho, a qualidade de vida do trabalhador rural e a possibilidade de reversão do êxodo rural; 4) a sintropia ocorrida com a integração da pecuária com florestas plantadas renováveis, que resultou num sistema de produção sustentável; 5) o sistema acessível e democrático, indicado para todos os tamanhos e perfis de produtores rurais.

Caso alguns entraves sejam superados, como a mercantilização da produção de alimentos, a valorização de cadeias produtivas certificadas, os ajustes na legislação e fiscalização, pode-se esperar uma mudança efetiva no comportamento do consumidor, que impulsionará a reversão na lógica do legado da pecuária tropical brasileira, passando a contribuir para a reprodução do modelo de vórtice, ou matriz, de regeneração dos ecossistemas. Essa mudança deve considerar as particularidades e os saberes tradicionais de cada local, intensificando e modificando a dinâmica de ocupação e organização dos espaços e fortalecendo uma cultura para a produção e o consumo de alimentos sustentáveis – o sistema local-local pode influenciar o sistema local-global. Com a multiplicação de mais espaços ocupados pelo sistema silvipastoril, o Vale do Paraíba tem o potencial de ascender à posição estratégica de liderança na pecuária de baixo impacto ambiental.