

# MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS DE CORTE NO CONTEXTO AMBIENTAL GLOBAL

Davi José Bungenstab  
Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes  
Cristian Rodolfo Feldkamp

## INTRODUÇÃO

As questões ambientais têm ocupado lugar de destaque nos debates sobre o desenvolvimento mundial, com importância equivalente aos aspectos econômicos e sociais. A conservação dos recursos naturais, baseada em efetivo monitoramento e controle, já é uma exigência da sociedade para as atividades produtivas. Dentre estas, o setor industrial foi o primeiro a ser questionado, já há algumas décadas, resultando em mudanças substanciais em seus processos, embora não tenha ainda atingido a condição ideal desejada, especialmente, em países em desenvolvimento.

Nos últimos anos, grande enfoque tem sido dado ao setor agropecuário, especialmente para as atividades produtoras de “*comodities*”, que muitas vezes geram efeitos ambientais negativos, tais como uso ineficiente de grandes extensões de terra e utilização de grandes quantidades de insumos industrializados. Dentre as atividades agropecuárias inseridas neste contexto, destaca-se a produção de carne bovina, especialmente nos países latino-americanos.

No Brasil, a pecuária bovina de corte ocupa grandes áreas de terra que operam abaixo de seu potencial produtivo, ou seja, desperdiça-se um recurso natural valioso. Grande

parte desta subutilização é fruto de manejo deficiente do solo e das forrageiras utilizadas como pastagem. Porém, parcela significativa se deve ao componente animal, ou seja, escolha inadequada dos recursos genéticos - raças - para os fins produtivos desejados. Além disso, apesar da evolução genética dos rebanhos bovinos brasileiros, o melhoramento genético com foco no aumento da eficiência produtiva e ambiental é ainda incipiente, sendo prementes mais esforços de pesquisa alinhados a essa demanda da sociedade mundial contemporânea: produção de alimentos saudáveis com sustentabilidade.

Desta maneira, este capítulo discutirá alguns conceitos e indicadores relacionados com eficiência produtiva e ambiental, bem como a importância de sua inclusão no âmbito do melhoramento genético. Adicionalmente, serão apresentados possíveis benefícios da adoção de formas integradas de se medir essa eficiência produtiva e ambiental dos animais e do sistema de produção.

## EFICIÊNCIA PRODUTIVA E AMBIENTAL

### Eficiência produtiva

Conceitualmente, um sistema de produção eficiente é um sistema capaz de extrair o máximo de benefícios de alguma fonte com o menor dispêndio possível de recursos necessários para sua extração. Para o setor agropecuário, tradicionalmente, os estabelecimentos considerados mais eficientes são os que produzem maiores quantidades de um produto em questão (alimentos, fibras, bioenergia etc), utilizando o mínimo possível de recursos, principalmente terra e insumos, que são os principais itens de custo financeiro desses sistemas.

No agronegócio mundial e mais acentuadamente nos sistemas de pecuária de corte brasileiros, existe uma grande variação na eficiência dos estabelecimentos dedicados à atividade. Essa variação é devida principalmente aos seguintes fatores:

- Condições regionais específicas, tais como solos, relevo, clima, desenvolvimento econômico, tradição da região etc;
- Vínculo do produtor com a atividade, pois algumas vezes a pecuária é apenas uma atividade paralela, que o produtor utiliza como destino para investimento de recursos excedentes de outra atividade, retirando-os quando necessário, sem um planejamento direcionado para a eficiência produtiva da pecuária;
- Grau de profissionalismo na condução da atividade, que é variável de acordo com valores, percepções, grau de instrução e convicções pessoais do produtor ou grupo familiar;
- Falta de segurança quanto ao retorno financeiro de investimentos voltados para a melhoria da eficiência do sistema, como seguros agrícolas e garantias de preços mínimos suficientes;
- Dificuldade de acesso ou desinformação do produtor com relação a tecnologias e processo disponíveis.

A eficiência produtiva varia entre estabelecimentos rurais e algumas vezes dentro do próprio estabelecimento, tanto devido a diferenças espaciais, como fertilidade do solo, quanto temporais, como a precipitação pluviométrica variável de um ano para outro.

Consequentemente, as médias de produção regionais são também variáveis. Nota-se, todavia, que em regiões mais favorecidas em termos de fertilidade do solo e distribuição de chuvas, existe uma tendência de maior eficiência da pecuária de corte, tendo como uma das razões o acesso a grãos e ao uso de subprodutos agrícolas, bem como a própria competição com atividades agrícolas mais intensivas.

Essa maior eficiência é alcançada pelo cultivo de forrageiras mais produtivas e com melhor valor nutricional, uso de suplementação alimentar com grãos, melhor manejo sanitário e reprodutivo do rebanho e uso de animais geneticamente superiores. É importante salientar que a aplicação de mais insumos, envolvendo maiores custos e esforços do produtor, produz os resultados desejados apenas se o potencial genético dos animais for condizente com as melhores condições ofertadas.

### **Eficiência ambiental**

A eficiência ambiental de sistemas agropecuários está diretamente relacionada com a eficiência produtiva dos mesmos, podendo-se considerar mais eficientes aqueles que são capazes de extrair o máximo de benefícios de um sistema, causando o menor impacto ambiental possível, inclusive quanto à geração de dejetos e resíduos, que demandam outros recursos ambientais para sua decomposição ou incorporação saudável ao meio.

No caso da pecuária de corte, o uso de animais mais eficientes tem papel fundamental na eficiência ambiental do sistema devido a três aspectos principais:

- Fazem melhor uso dos recursos disponíveis, como por exemplo, produzem mais carne por área de terra ocupada pela atividade;
- Geram menos resíduos por unidade de carne produzida;
- Fazem uso mais eficiente de insumos externos, em sua maioria baseados em combustíveis fósseis, que além de provirem de fontes escassas, causam impactos ambientais negativos, como a emissão de gases de efeito estufa (GEE) em seu processo de manufatura.

A carne bovina é uma fonte nobre de proteína com expectativa de aumento em sua demanda mundial, devido à melhoria do poder aquisitivo e crescimento da população. Portanto, é muito importante o monitoramento da eficiência ambiental dos sistemas de produção dessa cadeia, inclusive porque além de exigências legais crescentes, pode-se antever a eventual remuneração do valor agregado ao produto pela redução do impacto ambiental causado na produção do mesmo. Formas de se avaliar e consequentemente de se monitorar alguns aspectos da eficiência ambiental global serão discutidas na próxima seção.

## **AVALIAÇÕES DE EFICIÊNCIA PRODUTIVA E AMBIENTAL**

### **Critérios e indicadores**

Avaliações são fundamentais para melhorar a tomada de decisão na gestão de qualquer sistema. Por sua vez, para que um sistema possa ser avaliado, são necessários parâmetros ou critérios que sejam mensuráveis. Portanto, no caso de sistemas agropecuários,

para que diferentes aspectos ou componentes do sistema possam ser comparados, é necessário que sejam utilizados indicadores que permitam comparações pelo uso de uma escala definida.

Os indicadores atualmente utilizados no melhoramento genético de bovinos são baseados nas características dos animais e do produto carne, pois as exigências de mercado são ainda quase que totalmente focadas em aspectos intrínsecos do produto e não de seu sistema produtivo. Todavia, essa realidade tende a mudar e a comunidade científica já vem trabalhando nesse sentido, para que critérios baseados em eficiência ambiental possam ser incorporados aos programas de seleção e melhoramento de bovinos de corte. Para tal, é necessário que sejam definidos indicadores específicos que apontem animais ou grupos de animais que tenham maiores chances de satisfazer as demandas impostas pela sociedade.

### **Aspectos ambientais globais importantes para a seleção e melhoramento de bovinos de corte**

Existem diversos indicadores ambientais, tanto restritos às unidades de produção quanto globais, que estão diretamente ligados à eficiência produtiva e podem (ou poderão) ser utilizados em programas de seleção e melhoramento genético de bovinos de corte. A adoção dos mesmos, bem como seu respectivo peso entre os critérios de seleção, dependerá das características do sistema, que são ditadas por condições regionais, pelos objetivos do produtor e pela demanda de mercado.

Os principais aspectos ambientais relacionados com impactos globais da pecuária de corte estão relacionados com o uso da terra e com emissões de gases de efeito estufa (GEE). Indicadores relacionados com esses impactos ambientais têm potencial para aplicação relativamente imediata nas avaliações para melhoramento genético de bovinos de corte, especialmente porque entre os impactos ambientais da atividade, esses estão entre os que têm um padrão de mensuração mundial mais uniforme, mesmo com sistemas de produção bastante diferentes nas várias regiões do globo, melhorando a qualidade das comparações.

#### *Eficiência no uso da terra*

Terra fértil, agricultável, é um recurso limitado que já pode ser considerado mundialmente escasso quando consideramos a necessidade de preservação de áreas nativas, tanto originais quanto recuperadas. Por isso, a redução das áreas utilizadas, via eficiência de conversão de forragens e grãos em carne, é um critério especialmente importante no melhoramento genético animal.

Os sistemas mais intensivos, que utilizam grãos ou pastagens fertilizadas, ocupam menos área de terras por unidade de carne produzida, mas necessitam de maiores investimentos e têm alto custo de oportunidade. Esses sistemas utilizam quantidades substanciais de energia, baseada em combustíveis fósseis, para disponibilização de infraestrutura, logística e alimentos de alta qualidade nutricional para os animais e, por isso, resultam em maior volume de emissões de GEE relacionadas com os insumos. Além disso, sistemas mais intensivos usualmente têm maior impacto local, especialmente pela

densidade de animais, gerando, por exemplo, maiores quantidades de dejetos, que têm de ser absorvidos pelo ambiente. Esses sistemas têm também maiores riscos de afetar a biodiversidade local, especialmente devido a mudanças mais drásticas no uso da terra.

Já os estabelecimentos mais extensivos, que utilizam áreas marginais, por não terem melhores alternativas para uso de forragem de menor valor nutricional, apresentam vantagens especialmente relacionadas com baixo investimento e baixo impacto ambiental local. Porém, além da disponibilidade de áreas com tal aptidão ser limitada, os sistemas com baixa intensificação têm a produtividade por área bastante reduzida, não sendo suficiente para atender a demanda mundial. Além disso, o fato dos sistemas extensivos demandarem mais tempo para terminação dos animais gera um consequente aumento das emissões de GEE pelos animais por unidade do produto obtido.

### *Emissões de GEE*

É sabida a importância das emissões de GEE no contexto das mudanças climáticas. As emissões de GEE pela pecuária de corte são devidas em sua maior parte à fermentação entérica, que faz parte do processo digestivo dos ruminantes e à decomposição de dejetos, produzindo principalmente metano e óxido nitroso, que são gases relacionados com o aquecimento global. Ainda por muito tempo a produção de carne bovina vai causar a emissão de quantidades substanciais desses gases, com variações nos volumes dependendo da intensidade do sistema produtivo adotado. Sistemas mais intensivos, além de ocuparem menos terra, tendem a produzir também menos metano por animal, devido à maior digestibilidade dos alimentos fornecidos e ao menor tempo de permanência dos mesmos no sistema.

Todavia, os sistemas mais intensivos são responsáveis pela produção de maiores volumes de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gerados no processo de manufatura dos insumos industrializados necessários para o aumento de produtividade. Essas emissões podem ser estimadas com base em sua energia incorporada e nas taxas de emissão de CO<sub>2</sub> das fontes de energia utilizadas em sua manufatura, conforme a matriz energética do setor industrial em questão. As emissões relacionadas com a decomposição de insumos, como fertilizantes, também são contabilizadas. A soma de todas essas emissões do sistema, convertidas em equivalentes-carbono, é considerada a pegada de carbono da pecuária.

### *Uso da terra e emissões de GEE como indicadores de eficiência ambiental global da pecuária de corte*

Embora as emissões diárias de metano pelos bovinos em sistemas extensivos e intensivos sejam diferentes, essa diferença por animal ainda é relativamente pequena em relação ao volume total produzido pelo rebanho nos dois sistemas. Já a diferença nos volumes de emissões de outros gases relacionados com insumos externos, especialmente CO<sub>2</sub>, é substancial entre sistemas intensivos e extensivos. Portanto, quando se considera emissões de GEE e quantidade de área ocupada como indicadores de eficiência ambiental, os dois reagem de forma diferente conforme a intensidade do sistema de produção.

É sabido que, especialmente na América Latina, cada vez mais os sistemas de produção de bovinos de corte combinam a cria extensiva com a terminação intensiva, adotan-

do diferentes graus de intensificação conforme as condições locais. Por isso é importante que ambos os critérios sejam considerados de forma integrada na avaliação da eficiência ambiental de tais sistemas produtivos.

Para permitir a utilização dos indicadores “emissões de GEE” e “uso da terra”, no sentido de área ocupada, combinados na avaliação de qualquer sistema de produção de carne bovina, Bungenstab (2005) propôs uma metodologia derivada do conceito de “*ecological footprint*” traduzido como “pegada ecológica” ou “rastro ecológico”. O autor desenvolveu uma abordagem exclusiva para sistemas de pecuária de corte, que permite comparar por meio de um indicador único, a relação área/emissões entre sistemas com diferentes níveis de intensificação.

Nessa metodologia, as emissões diretas e indiretas do sistema são convertidas em equivalentes-carbono, que por sua vez são convertidos em área, denominada “*shadow area*” pelo referido método. A “*shadow area*” refere-se a uma área virtual, como, por exemplo, de floresta plantada, que seria necessária para sequestrar o carbono equivalente ao total de emissões do sistema. Dessa forma é possível combinar os dois indicadores para avaliação de sistemas de produção com diferentes níveis de intensificação em qualquer fase do processo produtivo.

Portanto, o indicador único proposto, que é a área total necessária para obtenção de uma unidade de carne, chamado de pegada ecológica da pecuária, é composto por três categorias de área:

1. Área física utilizada para pastejo e manutenção dos animais;
2. Área física eventualmente utilizada para produção de grãos e outros alimentos para os animais;
3. Área virtual de floresta que seria necessária unicamente para sequestrar o equivalente em carbono das emissões geradas pelos seguintes fatores:
  - Emissões diretas dos animais e seus dejetos;
  - Manufatura de todos os insumos utilizados na produção;
  - Decomposição de resíduos de fertilizantes;
  - Emissões diretas dos combustíveis e outras fontes de energia utilizadas no sistema.

### **O potencial de uso da pegada ecológica da pecuária como índice de eficiência ambiental global no melhoramento genético de bovinos de corte**

O índice final derivado da pegada ecológica é a quantidade total de área necessária para produção de uma unidade de carne pelo sistema. No caso de sua aplicação em um programa de melhoramento genético de bovinos, o índice seria, por exemplo, hectares de terra utilizados por quilograma de ganho de peso em determinado período. Naturalmente, o cálculo desse índice é bastante complexo, pois demanda o monitoramento detalhado de cada sistema produtivo, inventariando todos os fatores de produção e volumes de recursos utilizados. O método exige também atenção para detalhes, como a contabilização harmonizada dos fatores de produção e a definição de períodos de amortização de infraestrutura, que podem influenciar o índice final. Nesse método, a área total necessária para cada animal é calculada para o sistema ou rebanho como um todo, sendo, portanto, proporcionalmente menor por unidade de carne produzida por

animais com maiores ganhos médios diários de peso. Esse aspecto reflete indiretamente características desejáveis dos animais, como alta eficiência alimentar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os programas atuais de seleção e melhoramento genético de bovinos de corte, indiretamente, já vêm promovendo o incremento da eficiência ambiental dos sistemas de produção pela adoção de critérios de seleção que concorrem para a otimização do uso de recursos naturais e manufaturados. Todavia, é importante que os aspectos ambientais componham os objetivos de seleção, sendo formalizados critérios de seleção como o rastro ou pegada ecológica da pecuária.

Assim, a inclusão de critérios ambientais específicos continuará demandando esforços de equipes multidisciplinares, inclusive no estabelecimento de fatores de correção que permitam a comparação segura do desempenho de animais ou grupos de animais, assegurando que as diferenças sejam devidas ao mérito genético dos mesmos, mantendo sempre em mente que o uso de indicadores ambientais irá fortalecer a cadeia produtiva para as evidentes demandas da sociedade por produtos de menor impacto ambiental.

## FONTES DE REFERÊNCIA

BUNGENSTAB, D.J. *Environmental impacts of beef production in Central Brazil: the effect of intensification on area appropriation*. Munchen: Verlag Dr. Hut, 2005. 199 p. Thesis (doctoral) - Humboldt-Universität. (Agrarwissenschaften).

