

A AGRICULTURA AMERICANA CAMINHA PARA A SUSTENTABILIDADE?

Charles M. Benbrook (*)

Resumo

Este artigo discute as principais dificuldades a serem enfrentadas para que a agricultura americana caminhe na direção da sustentabilidade.

Abstract

This article discusses the main difficulties that must be overcome for American agriculture to move towards sustainability.

Palavras-chave

sustentabilidade, agricultura, Estados Unidos, século XXI, pecuária, forragens

Key words

sustainability, agriculture, the U.S., the 21st Century, cattle-breeding, fodder

O autor é diretor do Benbrook Consulting Services.

Tradução de Laura Teixeira Motta.

(*) Publicado originalmente com o título *Sustainable Agriculture in the 21st Century: Will the Grass Be Greener?* pela St. Antony Press, em colaboração com *The Humane Society of the United States*, 1991.

I. Introdução à Agricultura Sustentável

Define-se como agricultura sustentável a produção de alimentos e fibras por um sistema que aumenta a capacidade produtiva inerente dos recursos naturais e biológicos em sintonia com a demanda, enquanto proporciona lucros adequados aos agricultores, fornece alimentos saudáveis aos consumidores e minimiza os impactos adversos sobre o meio ambiente e a saúde dos trabalhadores agrícolas e animais. Os sistemas de agricultura sustentável constituem um objetivo que todos os agricultores devem empenhar-se por realizar, e os experimentos com sistemas agrícolas alternativos são um meio comprovadamente eficaz de se atingir esse fim.

O local e o método da criação de gado terão, em todo o país, um impacto fundamental sobre o ritmo do progresso feito em direção aos sistemas agrícolas sustentáveis. Os sistemas da pecuária afetam diretamente, ou talvez até mesmo determinam, o modo como usamos cerca de 70% do solo na área continental dos Estados Unidos - uma extensão maior do que a afetada por qualquer outra atividade humana isolada.

As unidades agrícolas mistas de policultura e criação continuam sendo a espinha dorsal do que ainda resta do sistema *family farm* no país. Esse tipo de propriedade agrícola assume importância crucial porque requer e remunera devidamente a dedicação integral, ou quase integral, da família de agricultores, que precisa dedicar-se a uma gama muito variada de tarefas no cultivo agrícola e na criação de gado durante o ano todo. Na ausência da pecuária, a propriedade agrícola precisa ser muito vasta ou incomum, ou as duas coisas, para proporcionar emprego em tempo integral o ano inteiro.

Em função de nossos esforços para obter uma agricultura verdadeiramente sustentável, os empreendimentos agrícolas americanos passarão por uma mudança radical nos próximos cinquenta anos. As mudanças na pecuária, especialmente na de corte, provavelmente ocorrerão longe das áreas litorâneas e dos vales, onde hoje predominam (e possivelmente continuarão a predominar no futuro) os cultivos especializados de alto valor. Por exemplo, é certo que as atividades de cria e engorda passarão a ter menor concentração geográfica e a ser menos dependentes de rações altamente concentradas. Tais alterações acontecerão pelo mesmo motivo que animais

cada vez mais novos passaram a ser levados para os campos de engorda nas décadas de 1960 e 1970 - a oportunidade de ampliar as margens de lucro.

Desenvolve-se um Consenso Quanto às Definições

Muita gente - e, lamentavelmente, inclusive muitos agricultores - têm dificuldade para decifrar o que está por trás da confusão, frustração e demagogia que cercam os termos agricultura "alternativa", "orgânica", "*low input*" e "sustentável". Um conjunto representativo de profissionais da área e técnicos altamente especializados começa agora a investigar sistematicamente e a debater sobre o modo como os Estados Unidos - e, na verdade, o mundo - podem acelerar o progresso em direção à agricultura sustentável. Esse novo diálogo inclui um consenso emergente quanto às definições dos termos comumente usados.

A **agricultura convencional** é definida como as práticas, métodos e sistemas agrícolas predominantes em uma dada região. Essa modalidade varia ao longo do tempo e conforme os fatores do solo, clima e outros fatores ambientais. Muitas práticas e métodos convencionais são plenamente sustentáveis quando observadas ou aplicadas adequadamente, e continuarão a desempenhar um papel essencial nos sistemas agrícolas do futuro, inclusive nos sistemas de agricultura orgânica.

A **agricultura alternativa** tem como característica o método ou estratégia adotada pelo agricultor na tomada de decisões. Quando é tomada uma decisão na propriedade agrícola, os fatores considerados pelos indivíduos preocupados com a sustentabilidade tendem a incluir um elevado comprometimento com o manejo dos recursos naturais e a proteção ambiental. A agricultura alternativa atribui maior peso aos objetivos e conceitos incorporados ao processo de decisões da propriedade do que a um resultado específico. O objetivo é aprimorar e sustentar as relações biológicas que ocorrem naturalmente na propriedade. Em muitos casos, esse empenho resulta na redução do uso de produtos químicos por unidade de produção. Contudo, sem essa ênfase no desempenho biológico de um sistema agrícola, a redução no uso de produtos químicos não constitui um objetivo particularmente útil, ou mesmo viável. Na busca da sustentabilidade, os objetivos proveitosos - e, na verdade, essenciais - são a minimização dos problemas de pragas e doenças por meio de um bom manejo, o aumento da **eficiência** no

uso de produtos químicos e um maior cuidado para evitar conseqüências ambientais adversas.

A agricultura sustentável, como definida no início desta seção, consiste na produção de alimentos e fibras mediante um sistema que eleva, em consonância com a demanda, a capacidade produtiva inerente dos recursos naturais e biológicos, proporcionando ao mesmo tempo lucros adequados aos agricultores e alimentos saudáveis aos consumidores e minimizando impactos adversos sobre o meio ambiente e sobre a saúde e bem-estar dos animais de criação.

A sustentabilidade tem sentido apenas da perspectiva de um sistema fundamentado na cuidadosa avaliação dos fenômenos ecológicos e biológicos. O desempenho biológico de um sistema agrícola pode desorganizar-se por inúmeras razões. Por exemplo, elevadas concentrações de animais podem aumentar a probabilidade de epidemias, transformando o estrume, que constitui um recurso valioso, em um dispendioso problema de manejo do esterco.

O plantio contínuo em determinada propriedade pode acarretar o crescimento dos agentes patogênicos do solo que atacam as raízes das plantas e reduzem a produção. Um fumígeno tradicionalmente empregado para controlar os agentes patogênicos pode tornar-se ineficaz pela degradação por microorganismos, possibilitando o aparecimento de um agente patogênico resistente ao praguicida. Um órgão regulamentador pode proibir o uso do fumígeno em atenção à salubridade alimentar, qualidade da água ou preservação da vida selvagem. Qualquer uma das possibilidades acima pode destruir a eficácia das práticas de controle de pragas, resultando em prejuízos financeiros que põem em risco a sustentabilidade.

A Sustentabilidade como Objetivo de Política Agrícola

É relativamente fácil chegar a um consenso quanto à sustentabilidade como um objetivo de longo prazo para a agricultura. Contudo, no âmbito da propriedade agrícola, os agricultores têm de reagir a um sem-número de fatores prementes, muitos dos quais atuam no curto prazo. Nestes fatores, dentre muitos outros, incluem-se os mercados, preços dos insumos, condições climáticas, regras dos programas governamentais, tecnologia disponí-

vel, custo da mão-de-obra, acesso a profissionais especializados e normas comunitárias. O desafio para a ciência e para o sistema americano de *land-grant universities* está em que, dado o conhecimento e a tecnologia existentes, as práticas que muitos agricultores julgam ter de adotar para garantir a viabilidade financeira no curto prazo não são compatíveis com a sustentabilidade agrícola no longo prazo, seja qual for a definição que para ela se adote.

Quando um agricultor é levado à falência pela queda dos preços de seus produtos, o funcionamento da propriedade torna-se financeiramente insustentável. Mas quando os prejuízos com a colheita crescem devido a excessiva erosão ou salinidade do solo, ou ainda em razão de um colapso nos métodos de controle de insetos, o sistema agrícola é tão financeiramente insustentável quanto no caso da falência, embora por motivos diferentes.

O grande desafio para o Congresso no esforço de reformar a política agrícola está em conciliar as oportunidades e pressões econômicas de curto prazo no âmbito dos estabelecimentos agrícolas com os objetivos ambientais, humanitários e sócio-econômicos de longo prazo. Com frequência haverá *trade-offs* entre o desempenho econômico de curto prazo e os fatores biológicos e físicos que fundamentam a produtividade do solo e a preservação dos recursos no longo prazo.

A sustentabilidade, como já afirmamos, é um objetivo a se atingir, e os sistemas agrícolas alternativos constituem um meio para concretizá-lo. São necessárias pesquisas para elucidar as interações positivas e negativas entre as atuais forças econômicas, as políticas das unidades agrícolas e as dimensões físicas e biológicas da sustentabilidade. A ciência, associada criativamente à pesquisa agrícola, pode mostrar o caminho para novas práticas agrícolas alternativas a serem aplicadas no país. Além disso, a ciência precisa descobrir, por meio de experimentos cuidadosamente elaborados, o melhor meio de caminhar em direção a sistemas agrícolas sustentáveis nas numerosas regiões agrícolas distintas existentes nos Estados Unidos e no mundo.

A Importância da Rotação de Culturas com Base em Forrageiras para a Sustentabilidade Agrícola

A rotação de culturas, associada a uma combinação cuidadosamente selecionada de práticas agrônômicas, com frequência constitui a única solução economicamente viável e sustentável para:

- problemas de agentes patogênicos nas raízes, no caso da produção contínua de cereais;
- problemas de compactação em determinados tipos de solo.

É notável que esses problemas, assim como outros, muitas vezes podem ser resolvidos simultaneamente com o uso da estratégia comum de rotação de culturas. Diversas rotações de cultura, em especial as que incluem um ano ou mais de uma lavoura com base em forrageiras, com frequência terão um papel importante na realização de objetivos de sustentabilidade como:

- manter o uso lucrativo e um alto nível de produtividade em terras muito sujeitas à erosão;
- usar com mais eficiência a água disponível;
- proteger a qualidade da água, aumentando a eficiência no uso de nutrientes para as plantas e reduzindo a necessidade de pesticidas;
- diversificar as operações agrícolas para reduzir riscos, distribuir as demandas por máquinas e mão-de-obra e diminuir problemas com pragas.

Prevenção da erosão. Terras muito sujeitas a erosão devem ser protegidas contra o desgaste excessivo, porém precisam ser trabalhadas em direção a sistemas progressivamente mais produtivos. Os sistemas de cultura em curvas de nível usando leguminosas de raízes profundas em combinação com cereais e grãos em geral poderão revelar-se aceitáveis do ponto de vista do meio ambiente e, ao mesmo tempo, economicamente sustentáveis nas terras de cultivo sujeitas aos objetivos do plano de controle da erosão.

Qualidade e disponibilidade da água. Em solos produtivos planos, os problemas inter-relacionados da qualidade da água e compactação do solo

determinarão a mudança. Os problemas com insetos no solo têm-se evidenciado mais em alguns sistemas de cultivo contínuo. Novos sistemas de plantio e rotações serão desenvolvidos, visando a um melhor aproveitamento, ao longo de todo o ano, da umidade, luz solar e nutrientes do solo.

Em regiões onde é típico o cultivo contínuo de grãos, os agentes patogênicos das raízes podem reduzir substancialmente a produção, em especial nos sistemas agrícolas conservacionistas. Essas perdas elevam os custos unitários de produção e intensificam a perda de nitrogênio nos lençóis freáticos e subterrâneos. A rotação de culturas constitui o único método economicamente viável de saneamento do solo.

Vantagens da diversificação. Pesquisas conduzidas pelo Dr. James Cook, de Pullman, Washington, que trabalha para o Serviço de Pesquisas Agrícolas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, demonstraram que os benefícios da rotação de culturas para o saneamento do solo em geral aumentam com rotações mais prolongadas, que se estendem por até três anos entre o plantio de uma mesma cultura. Pesquisadores do Meio-Oeste também estão começando a documentar, com novas técnicas de pesquisas moleculares, os benefícios maiores de rotações mais prolongadas que incluem pelo menos um ou dois anos de cultivo de forrageiras com raízes profundas.

A rotação com base em forrageiras tem claramente um atrativo ecológico. Infelizmente, a realidade econômica mostra que existe hoje em dia pouca ou nenhuma procura de mercado por forrageiras nas áreas onde a criação de gado é pequena ou inexistente, embora possa ser altamente desejável aumentar, nessas áreas, a extensão das terras destinadas às forrageiras como parte de um sistema de rotação de culturas. Por esse motivo, as mudanças na localização e nos métodos de criação de gado nos próximos 30 anos poderão ter um papel crucial na definição da natureza e direção da mudança dos sistemas agrícolas sustentáveis e, no processo, favorecer um maior esverdeamento da paisagem norte-americana.

II. A Indústria da Carne Bovina nos Estados Unidos de Hoje

A pecuária de corte é o maior segmento isolado da agricultura norte-americana. Dispersa-se geograficamente pelos 50 estados do país, e constitui a espinha dorsal da agricultura em algumas das mais importantes regiões

agrícolas dos Estados Unidos. É uma atividade diversificada, dinâmica e muito difundida; pode-se dividi-la em três grandes segmentos, que abrangem as operações de:

- Cria
- Recria
- Engorda

Podemos fazer estimativas aproximadas da porcentagem de quilos de carne ganhos nas fases de cria, recria e engorda da pecuária de corte. Da produção anual de bezerros no país, cerca de 41 milhões de cabeças (32 milhões como gado de corte e 9 milhões como gado leiteiro), mais de 35 milhões são abatidos por ano, cada animal pesando em média 500 quilos.

As fazendas de cria. Dos 33,7 milhões de bovinos de corte nascidos por ano, quase 60% são criados em fazendas especializadas nas operações de cria, em onze estados do país (ver Tabela 1). Esse segmento da pecuária de corte é, na verdade, o que apresenta a menor concentração entre os proprietários e a melhor distribuição geográfica.

TABELA 1
TAMANHO DO REBANHO BOVINO DE CORTE NOS 11
PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES E TOTAL NOS
E.U.A, 1989

Estado	Nº de Cabeças	% do Total
Texas	5.445.000	16,2
Missouri	2.004.000	6,0
Oklahoma	1.893.000	5,6
Nebraska	1.697.000	5,0
Dakota do Sul	1.506.000	4,5
Kansas	1.450.000	4,3
Montana	1.324.000	3,9
Iowa	1.265.000	3,8
Flórida	1.148.000	3,4
Kentucky	1.060.000	3,4
Tennessee	1.038.000	3,1
Total 11 Estados	19.830.000	58,8
Total E.U.A	33.700.000	100,0

Fonte: dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, *Beef in a Competitive World*, National Cattlemen's Association Task Force Report, 1989.

Recria. Depois das operações de cria, o segmento seguinte da pecuária de corte é geralmente designado como a fase da recria. A maior parte dos bezerros é separada da mãe quando está com cinco a nove meses de vida, pesando em média de 215 a 238 quilos. Em geral, são vendidos e transportados por centenas, e às vezes por mais de mil quilômetros, até chegarem a regiões onde há pronta disponibilidade de forragens de boa qualidade a preços baixos. O trigo de inverno e outros grãos podem ser encontrados nos estados do sul e das *High Plains* de novembro a março; no sudeste há pastagens melhoradas e pastos cultivados no outono e inverno, na primavera os pastos estão no Meio-Oeste e no nordeste e assim por diante.

Engorda. A engorda constitui a terceira fase da pecuária de corte. A permanência média do gado nos *feedlots* é de 134 dias, com exceção dos bezerros que chegam trazidos diretamente das fazendas de cria, cuja estada provável atinge ou supera 250 dias. As reses que pesam 363 quilos ou mais ao chegar aos *feedlots* em geral não permanecem ali por mais de 100 dias. Desde 1985 até o presente, ao entrar nos *feedlots* os animais vêm apresentando um peso médio entre 309 e 318 quilos. Ao longo dos últimos vinte anos verificou-se um aumento constante nesse peso médio, que em 1972 estava bem abaixo de 272 quilos.

O Custo Unitário na Engorda

A economia da engorda do gado orienta-se pela fisiologia e genética dos animais. Por exemplo, um animal em um *feedlot* despende cerca de 80% da energia que consome diariamente apenas para manter seu peso corporal. Quanto maior o animal, mais alimento ele ingere.

Muitas reses atingem um grau aceitável de "acabamento" para a categoria *Choice grade* aproximadamente aos 15 meses de vida (a faixa típica vai de 13 a 17 meses), pesando cerca de 545 quilos. Em média, com as práticas atuais da pecuária de corte, o ganho mais economicamente vantajoso é obtido quando o animal é alimentado com forragens de alta qualidade por aproximadamente seis meses - o intervalo entre o desmame, quando o animal tem cerca de 205 dias de vida e pesa de 215 a 238 quilos, e a entrada no *feedlot*, aos 385 dias de vida com 340 a 408 quilos.

Do nascimento até o abate, em cada segmento da pecuária de corte (cria, recria e engorda) o gado torna-se progressivamente menos dependente da alimentação com forragens. A grande maioria das operações de cria baseia-se quase por completo na alimentação por forrageiras, e isso compõe boa parte do custo de manutenção do rebanho reprodutivo. A alimentação das vacas provém dos pastos e pradarias e dos resíduos das colheitas na primavera, verão e outono; nos meses de inverno, são alimentadas com feno ou silagem. Em muitas regiões do sul, é possível o pastoreio durante todo o ano. Além disso, a maior parte das forragens consumidas no segmento de cria da pecuária de corte é extraída pelo próprio animal, de terras em geral não apropriadas ao cultivo mais intensivo devido à erosão, topografia, rochas, pobreza do solo, limitações climáticas ou outros fatores.

Sendo bem administrada, a fase de cria da pecuária de corte é claramente sustentável e usa com eficiência recursos que, de outro modo, não contribuiriam de maneira significativa para a produção de alimentos e fibras. Se as operações de cria não pudessem usar os recursos atuais das terras marginais, a pressão sobre o restante da base das terras agrícolas cresceria marcadamente.

A fase de recria usa, em boa medida, a alimentação com forrageiras ou resíduos de colheitas. Em algumas áreas onde os animais se alimentam do trigo de inverno e outros grãos do final do outono até o início da primavera (tipicamente de novembro a março), os agricultores com frequência permitem que o gado extraia completamente a forragem disponível, deslocando o rebanho para os *feedlots* apenas quando se esgota o alimento.

Os novilhos geralmente são alimentados com forragens por cerca de quatro meses, até estarem com nove a treze meses de vida. A maioria dos novilhos apresenta um peso entre 340 e 408 quilos antes de ser levada para os *feedlots* para o "acabamento". Fornecendo-lhes adequadamente forragens viçosas, os novilhos ganharão de 700 a 900 gramas por dia. Forragens de má qualidade e manejo deficiente podem reduzir os ganhos diários para 227 a 450 gramas, pelo menos duplicando o custo por quilo de peso ganho.

Supondo que os bezerros pesem em média 227 quilos por ocasião do desmame, nas fases de recria e engorda da pecuária de corte verifica-se um ganho médio de 272 quilos. A Tabela 2 mostra uma estimativa da variação

de ganhos de peso obtidos com alimentação de forragens em quartis progressivos do rebanho de novilhos até o momento do abate.

TABELA 2
FAIXAS REPRESENTATIVAS DE GANHOS DE PESO COM
ALIMENTAÇÃO DE FORRAGEIRAS NAS FASES DE
RECRIA E ENGORDA, POR QUARTIS¹

	I	II	III	IV
Quilos ganhos na fase de recria				
Faixa	0-45,4	45,4-113,5	113,5-158,9	158,9-227
Média	22,7	90,8	147,6	215,6
Quilos ganhos na fase da engorda				
Faixa	250-295,1	182,0-250	113,5-182,0	0-113,5
Média	272,4	227	154,3	68,1
Peso médio no abate	499,4	499,4	499,4	499,4

Nota: 1 No quartil I há pouca dependência quanto à fase de recria; no quartil IV, muita dependência. Cada quartil representa um quarto dos 35 milhões de animais abatidos por ano, ou seja, cerca de 8,8 milhões de cabeças.

Compatibilidade com as restrições ao cultivo (áreas *set-aside*). Nas regiões produtoras de trigo de inverno, as atuais regras do programa governamental são realmente vantajosas para muitos proprietários e pecuaristas ocupados com a recria. Os agricultores com terras para o plantio de trigo, qualificados para beneficiar-se do programa governamental de preços de garantia, com frequência podem usar a pecuária a fim de aumentar suas opções e sua renda. Digamos que um agricultor possui 500 acres de terras para o plantio de trigo e, em um dado ano, o programa de preços de garantia exija que 20% dessa área permaneça sem cultivo. O agricultor com a opção de colocar novilhos no campo de trigo em geral planta 100% ou mais de sua "área básica" no outono. Terá, então, de decidir no início do inverno qual terra será destinada ao pastoreio.

As atuais regras do programa governamental permitem que as áreas desviadas do plantio (*set-aside areas*) sejam usadas para pastoreio por um período de sete meses fora do pico da produção. Dependendo das condições de umidade e da qualidade da plantação, o agricultor pode escolher que área deixará sem lavrar, e então provê-la de gado o bastante para que seja totalmente consumida a forragem disponível antes de retirar os animais do local.

Os acres usados como pasto continuarão a enquadrar-se nos requisitos de *set-aside* do programa de garantia de preços do governo se, até o final da época de cultivo, não for colhido trigo nessa área.

Onde há clima menos frio, época de cultivo mais longa e umidade do solo abundante, as potenciais vantagens econômicas das áreas *set aside* para os agricultores são ainda mais atrativas, em razão da cláusula regulamentar que permite que os acres desviados do cultivo sejam usados como pastagem durante sete meses por ano e depois plantados com cereais sob o guarda-chuva protetor do programa de garantia de preço do trigo. Em áreas do Oeste árido, onde o cultivo do trigo é feito com irrigação, os benefícios podem ser particularmente substanciais.

Entretanto, em muitas regiões secas os agricultores não podem contar com um grau apreciável de umidade depois do mês de março, e por isso encerra-se no início do verão o período de vigoroso pastoreio e crescimento de pequenos grãos. No cinturão do trigo das *High Plains*, o gado é alimentado com grãos talvez durante quatro meses, mas é retirado dos pastos (exceto das áreas *set aside*) em tempo para permitir a recuperação das plantas e a colheita de 35 a 50 *bushels* de cereal, dependendo em boa medida da pluviosidade no final do inverno e na primavera. No Oeste, os prados e campos de cereais ou os campos contendo resíduos de hortas ou plantações são muitas vezes usados no final do inverno e começo da primavera como fontes baratas de forragens para a alimentação de cordeiros nas fases de recria e engorda.

Economia do *feedlot*. O custo por quilo de peso ganho em *feedlots* bem administrados é altamente competitivo e suscetível ao custo das rações disponíveis. O custo por quilo de peso ganho em *feedlots* tende a situar-se na média de 1,10 a 1,32 dólar. A forragem é o componente mais dispendioso das rações, pois o operador do *feedlot* tem de arcar com os custos de transporte e manejo de grandes volumes de forragem. Nos *feedlots*, o gado em geral é alimentado com três rações em seqüência:

Ração inicial, que contém de 20 a 30% de forrageiras;

Ração intermediária, contendo de 15 a 20% de forrageiras;

Ração de "acabamento", contendo cerca de 8 a 12% de forrageiras.

O gado necessita, no máximo, de 90 dias de alimentação com ração concentrada e altamente energética para atingir um grau adequado de "acabamento" para a categoria *Choice*. Os *feedlots* bem administrados obtêm em média 1,36 kg de ganho diário, ou 122,6 kg de ganho total por rês no final dos 90 dias.

Em geral, quanto mais tempo o animal precisa permanecer no *feedlot* para atingir o grau de "acabamento" necessário para a categoria *Choice* - um imperativo econômico se o operador do *feedlot* quiser lucrar com seu investimento no animal - maior é o custo por quilo de peso ganho. No início da fase de crescimento, quando os animais ingressam no *feedlot*, os primeiros 45 quilos de peso ganho são em geral obtidos a um custo aproximado de US\$ 0,88 por quilo; os 45 quilos seguintes provavelmente custarão por volta de US\$ 0,99 e assim por diante. Quando o animal excede 545 quilos, o custo por quilo adicional de peso ganho com frequência ultrapassa US\$ 1,98, pois animais maiores requerem progressivamente mais alimento para manter o peso corporal.

Nos dois últimos anos, a oferta de gado tem sido reduzida. A concorrência está induzindo o ingresso de animais com menos tempo de vida nos *feedlots*, e o abate dá-se correspondentemente mais cedo, com os animais pesando um pouco menos. Os preços convidativos do boi gordo desincentivam a retenção de novilhas para a reprodução, e tendem a refrear a taxa de crescimento do rebanho de matrizes.

III. As Forrageiras como Base da Pecuária de Corte nos E.U.A. do Futuro

O preço das rações, especialmente das forragens, determina a localização e a estrutura da pecuária de corte. Isso ocorre porque nesse ramo as forragens constituem a principal fonte global da ração do gado. Assim, a oferta, demanda e preços das forragens são variáveis críticas que governam a localização e a estrutura dessa atividade, bem como seu desempenho em termos da economia e do meio ambiente.

Desde a década de 1950, as forragens vinham progressivamente perdendo a preferência dos agricultores, que procuravam cobrir mais acres com menos mão-de-obra e obter mais lucros por meio da especialização. Atualmente,

por uma combinação de realidades econômicas e ecológicas, a importância das forragens está sendo restaurada. Outrora consideradas as "enfeitadas" da agricultura, as forragens agora determinam maiores margens de lucro para os agricultores e permitem fornecer aos consumidores carne mais barata e mais nutritiva.

Por questões práticas, os sistemas de agricultura sustentável serão aplicados em muitas partes do país apenas mediante a adoção de rotações de culturas que incluam o plantio de forrageiras. O progresso nessa direção tende a acelerar-se com políticas governamentais visando a melhoria da qualidade da água e do meio ambiente, com a necessidade de adoção de sistemas integrados de controle de pragas e com a suscetibilidade a pressões de mercado para aumentar a produção de alimentos por acre em resposta à demanda global por gêneros alimentícios. Assim, podemos contar com mudanças significativas na oferta e no preço das forragens. Por sua vez, tais mudanças criarão oportunidades para margens de lucros maiores nos sistemas de pecuária de corte que usarem mais intensivamente as forragens.

Uma das oportunidades mais significativas para reduzir o custo e ampliar o uso das forragens está na interface dos segmentos das operações de recria e engorda da pecuária de corte. O objetivo é produzir carne ao menor custo médio por quilo de peso ganho. A oportunidade reside em criar operações mistas de cultivo e criação que aproveitem ao máximo os benefícios ecológicos da rotação de culturas e, por meio do uso criativo das forragens, melhorem o desempenho econômico das operações de engorda.

À medida que as operações forem passando do confinamento ao uso de rações com maior componente de forragens, os animais se tornarão mais saudáveis, sofrendo menos problemas digestivos e outras moléstias afins, e apresentando maior eficiência reprodutiva. Os produtores serão beneficiados com menores gastos em medicamentos e outros serviços veterinários, além de adquirir novas opções para controlar a erosão do solo e os problemas de qualidade da água. Também os consumidores sairão ganhando, pois essas propriedades produzirão carne mais magra e de melhor qualidade, com menor potencial para certos problemas ligados à salubridade alimentar.

E a oportunidade para ampliar o uso das forragens é muito significativa - idealmente, os animais devem pesar por volta de 377 quilos ao ingressar no *feedlot*, mas na realidade cerca da metade do rebanho de novinhos tem

peso bem menor ao ser levado para a engorda. Isso implica que, para talvez 15 milhões de cabeças, uma atividade de recria com alto componente de forragens poderia produzir um ganho de peso adicional economicamente muito vantajoso, de 59 a 68 quilos por animal. Isso requer um volume enorme de forragem.

Os garrotes que passam diretamente da fase de cria para a de engorda ou que permanecem muito pouco tempo na fase de recria transformam a energia em gordura de maneira diferente da verificada em animais mais maduros. O gado mais novo distribui a gordura sobretudo na região subcutânea, a seguir nos órgãos internos, depois por entre os músculos, e só então no interior dos músculos na forma de marmorização intramuscular (gordura dentro do tecido muscular) (Dr. Gary Smith, informação pessoal). Os animais com mais tempo de vida, porém, direcionam a gordura preferencialmente para a marmorização e, assim, podem atingir um grau aceitável de "acabamento" (marmorização) na categoria *Choice* sem adquirir gordura excessiva na região subcutânea, nos órgãos e na região intramuscular (gordura entre os músculos e entre músculos e ossos). Os animais que ingressam no *feedlot* com cerca de 18 meses de vida - seis ou sete meses mais tarde do que ocorre hoje em dia - atingirão um grau de "acabamento" aceitável com um tamanho de carcaça maior, proporcionando ao consumidor uma carne mais magra a um custo global por quilo de produto comercializável mais baixo nos casos em que os produtores tiverem acesso a forragens de boa qualidade e baratas e a resíduos de colheitas.

Embora no país como um todo o gado seja alimentado com uma grande variedade de rações, a maioria dos *feedlots* de grande porte (que respondem pela engorda final de grande parte dos animais) alimenta seus rebanhos com dietas compostas de concentrados de grãos na maior proporção que o gado consiga consumir, juntamente com forragens em volume apenas suficiente para manter um correto funcionamento do ruminadouro e os suplementos necessários para atender a uma dada necessidade de nutrientes. Evidentemente, os animais têm de consumir proteínas o bastante para garantir taxas ótimas de ganho. O teor protéico das rações com frequência depende inteiramente dos grãos forrageiros e da alfafa (em geral, a alfafa é a fonte preferida para forragem, em forma de *pellets*, folhas verdes ou feno). Quando há deficiência protéica, é adicionado um concentrado de soja ou

outro alimento altamente protéico em volume suficiente para assegurar o fornecimento do teor necessário de proteínas.

Nos *feedlots*, a economia determina a porcentagem e a fonte das forragens contidas nas rações. Em face dos atuais preços relativos das diferentes rações e do tamanho e localização dos *feedlots*, as forragens quase sempre constituem a fonte de energia mais dispendiosa da ração - em boa medida devido aos custos de transporte e manejo. Os operadores de *feedlots* tentam diminuir a porcentagem de forragens nas rações tanto quanto possível, mas por motivos de ordem fisiológica é essencial que haja forrageiras na alimentação.

Em certas áreas, resíduos de colheitas ou subprodutos de beneficiamento de alimentos, como cascas de amêndoa, refugos de cítricos ou cascas de semente de algodão são usados como fonte barata de forragem, misturados às rações do gado nos *feedlots*. Entretanto, os custos indiretos associados a essa alternativa estão crescendo, à medida que os operadores dos *feedlots* vão sendo forçados a intensificar seus esforços no campo do controle de qualidade - em especial com testes de resíduos de pesticidas em subprodutos das colheitas.

O Grau de Dependência em Relação às Forragens

Com as práticas atualmente em vigor, a pecuária de corte utiliza pastos que, no total, cobrem quase 600 milhões de acres, além de várias centenas de milhões de acres em florestas que também servem ao pastoreio. O feno é extraído de aproximadamente 60 milhões de acres todo ano, com cerca de 85% dessa área contendo gado. As atividades de recria usam por volta de 40 a 60 milhões de acres de forragens durante três a seis meses por ano.

É interessante refletir sobre a possível magnitude das alterações no uso da terra que ocorreriam à medida que mudanças na economia, mercados e políticas acelerassem a adoção de rotações de culturas mais diversificadas, incluindo um ou dois anos de plantio de forrageiras. Tal mudança também poderia ser acelerada em razão da preocupação com o sobrepastoreio em pastagens públicas, de mudanças nas taxas de pastagem e da crescente necessidade de alocar terras dedicadas ao plantio de grãos forrageiros (milho

e sorgo) para o cultivo de grãos para a alimentação humana (trigo, cevada e arroz) a fim de atender às necessidades globais de alimentos.

Podemos fazer uma estimativa aproximada do volume total de forragem utilizada na fase de engorda da pecuária de corte. Como os animais em geral ingressam no *feedlot* pesando quase 318 quilos e dali saem com 500 quilos, podemos estipular em 409 quilos o peso médio de um animal durante sua permanência no *feedlot*. Os animais tendem a ingerir diariamente um volume de alimentos equivalente a 2,5% de seu peso corporal, ou seja, cerca de 10,2 quilos de alimento por animal de 409 quilos. Embora a parcela das forragens nas rações dos *feedlots* varie de 8% a 30%, provavelmente a média aproximada é de 15%. Assim, cada animal de 409 quilos consome em média 1,53 quilos de forragem por dia, durante uma permanência média de 134 dias no *feedlot*, perfazendo um total de 205 quilos de forragem por rês.

Muitos *feedlots* conseguem usar como forragem resíduos de colheitas e refugos de alimentos beneficiados. Se essas fontes perfizerem 20% do total de forragens fornecidas ao gado de corte, será necessário extrair aproximadamente 164,35 quilos de forragem por animal a cada ano. Há por volta de 28 milhões de cabeças ingressando anualmente em *feedlots*, o que resulta em um consumo total de forragem colhida da ordem de 4.601.000 toneladas. A produção média de feno nos Estados Unidos é de 2,27 toneladas por acre colhido. Portanto, a pecuária de corte constitui um mercado para aproximadamente 20,3 milhões de acres de forragem, ou seja, cerca de um em cada três acres hoje produzidos.

Capacidade Produtiva Global

É possível ter uma idéia aproximada do impacto sobre a capacidade total de produção de alimentos por meio de estimativas comparadas dos quilos de carne que podem ser produzidos em um acre de terra cultivável com base em diferentes usos da terra. Entretanto, tais estimativas requerem numerosas suposições. (A análise e investigação necessárias para produzir um conjunto metódico e bem elaborado dessas estimativas para diferentes regiões do país constituiria um enfoque muito útil para futuras pesquisas). Adicionalmente, existem muitas incertezas e oportunidades tecnológicas que perturbam nossa capacidade para fazer tais previsões.

Em particular, muitos cientistas antevêm um grande potencial inexplorado para melhorar a produção e o desempenho econômico relativo de sistemas com uso mais intensivo de forragens; esse potencial continua inexplorado porque tais sistemas têm recebido pouca atenção da pesquisa agropecuária, além de um interesse reduzido por parte dos agricultores. Na verdade, esse ramo de atividade passou cinco décadas caminhando na direção oposta.

Como já afirmamos, a sustentabilidade agrícola dependerá, em muitas regiões, da incorporação do cultivo de leguminosas e gramíneas a rotações de culturas mais prolongadas. Mas, e quanto aos mercados? Será a engorda do gado uma opção econômica e agrônômica viável? O que isso poderia significar para um agricultor individual ou para o uso da terra e a renda da unidade agrícola em uma determinada área?

O cenário de 50 acres. Consideremos, por exemplo, um agricultor que está produzindo milho em 50 acres de terra inscritos todo ano no programa de preços de garantia para grãos forrageiros. O agricultor colhe em média 110 *bushels* de milho por acre todo ano, e sua cota para fins de participação nos programas do governo é de 100 *bushels*. Se bem explorado, um solo dessa qualidade em geral produziria cerca de 4,54 toneladas de feno de alfafa por acre a cada ano.

Assim, em termos mais simples, as duas questões fundamentais são: quantos quilos de carne produzirão 110 *bushels* de milho em comparação com 4,54 toneladas de alfafa? E a que custo? A realização de objetivos voltados para a salubridade alimentar mundial torna essencial a primeira dessas questões; a necessidade de permitir aos agricultores um padrão de vida adequado após pagar pela conservação e outros investimentos indispensáveis à sustentabilidade no longo prazo fazem a segunda questão ser tão premente quanto a anterior.

Suponhamos que o agricultor esteja cogitando mudar do cultivo de grãos comercializáveis para a agricultura mista de lavoura e pecuária, e que planeje criar gado de corte com uma ração de milho e alfafa e implantar a rotação de culturas com essas duas plantas. As conseqüências para o uso da terra e a renda irão variar conforme muitos fatores, porém um dos mais importantes será a escolha do agricultor quanto às rações que dará ao gado

de corte - se elas terão maior teor de concentrados ou de forrageiras. Consideremos, por exemplo, as quatro alternativas a seguir:

- 10% alfafa, 90% milho
- 30% alfafa, 70% milho
- 50% alfafa, 50% milho
- 70% alfafa, 30% milho

Para cada ração, pode-se calcular a necessidade líquida de energia para a manutenção do animal, e convertê-la, para um dado tamanho e raça, nos quilos de alimento necessário para a manutenção. A seguir, subtraindo os quilos de alimento necessários para a manutenção do total de quilos consumidos (2,5% do peso corporal), podemos estimar os quilos de alimento e energia líquida disponíveis para o crescimento, para cada uma das quatro rações. Esses cálculos são mostrados nas Tabelas 3 e 4, juntamente com as conseqüências das quatro rações para o uso da terra.

A energia líquida para manutenção e crescimento e o alimento consumido foram calculados com base nos dados de necessidades nutricionais para um novilho de 400 quilos, porte médio, fornecidos no relatório *Nutrient Requirements of Beef Cattle*, National Research Council, Board on Agriculture, 1984, Tabela 1. O teor de nutrientes para as várias rações de milho e alfafa foi calculado a partir da Tabela 8 de *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. As taxas de ganho diário como função do nível de energia disponível para crescimento provêm de *Feeds & Nutrition - Complete*, Ensminger & Olentine, 1978, Tabela 19-7.

Supõe-se que cada animal consome por dia, em média, 2,5% de seu peso corporal, ou seja, 10 quilos de ração ($2,5 \times 400 \text{ kg} = 10 \text{ kg}$). Além disso, o consumo de ração e as necessidades energéticas de um novilho de 400 kg são usados como representativos das necessidades nutricionais e níveis de consumo de um animal até suas fases finais de crescimento no *feedlot*, período em que o peso do animal médio passa de 400 para 499 kg. Porém, como o animal precisa progressivamente de mais alimento para sua manutenção corporal à medida que vai crescendo, o uso dos dados sobre necessidades nutricionais e crescimento para um animal de 400 kg subestima um pouco a quantidade de ração que deverá ser consumida. No entanto, o objetivo

principal desta análise é ressaltar os potenciais *trade-offs* entre a porcentagem de alfafa e a porcentagem de milho em uma ração, e esse propósito não é prejudicado em um grau significativo pelas hipóteses acima. A Tabela 3 apresenta o valor alimentício, o alimento necessário e o ganho diário para as quatro rações alternativas:

- Valores compostos de energia líquida para a manutenção e para o crescimento, em megacalorias de energia por quilo de ração (1 megacaloria = 1.000 quilocalorias).

Quilos de ração necessários para a manutenção e quilos de ração disponíveis para o crescimento, supondo que os animais consomem diariamente 2,5% de seu peso corporal (10 kg de ração).

- Taxas de ganho diário de peso, em quilos.

TABELA 3
VALOR ALIMENTAR, RAÇÃO NECESSÁRIA E GANHO
DIÁRIO DE PESO, PARA QUATRO RAÇÕES
REPRESENTATIVAS

Ração: Porcentagem de alfafa/Porcentagem de milho

	10/90	30/70	50/50	70/30
Energia líquida: (Megacalorias por quilo de ração)				
Para manutenção	2,15	1,96	1,78	1,59
Para crescimento	1,47	1,31	1,14	0,98
Ração necessária: (Quilos)				
Para manutenção	3,2	3,5	3,9	4,3
Disponível para crescimento	6,8	6,5	6,1	5,7
Total consumido	10,0	10,0	10,0	10,0
Taxa de ganho diário (quilos):	1,5	1,5	1,31	1,0

Fontes: Os valores compostos da energia líquida foram calculados com base na Tabela 8 de *Nutrient Requirements of Beef Cattle*, item número 089 ("Number 2 grade corn"), item número 005 ("sun-cured early bloom alfafa hay"). As taxas diárias de ganho foram calculadas segundo M. E. Ensminger & G. A. Olentine, *Feeds & Nutrition Complete*, Tabela 19-7. (1 megacaloria = 1.000 kg de energia do alimento).

A estimativa das conseqüências que essas quatro rações alternativas poderiam ter sobre o uso da terra e a renda da unidade agrícola requer várias hipóteses adicionais. As estimativas seguintes, mostradas na Tabela 4, supõem que:

- todos os animais são novilhos de porte médio pesando 400 kg;
- a necessidade líquida de energia para esses animais é representativa de todo o período de permanência no *feedlot*;
- todos os animais ganham, em média, 1,5 kg por dia com 134 dias de alimentação com as rações 1 e 2, com um ganho total de 201 kg - portanto, para as rações 3 e 4, são necessários mais dias na engorda para que os animais ganhem 201 kg e terminem com o mesmo peso do gado alimentado com as rações 1 e 2.

A Tabela 4 resume os dias na engorda, o peso total de alfafa e o peso total de milho necessários para o "acabamento" de um animal; a seguir, converte essas estimativas em acres - supondo uma produção média de 110 *bushels* de milho e 4,54 toneladas de alfafa por acre.

TABELA 4
DESEMPENHO, ALIMENTO CONSUMIDO E ÁREA
NECESSÁRIA POR ANIMAL, PARA
QUATRO AMOSTRAS DE RAÇÕES
Ração: Porcentagem de alfafa/porcentagem de milho

	10/90	30/70	50/50	70/30
Dias de engorda:	134	134	152	201
Alimento consumido:				
Alfafa (toneladas métricas)	0,13	0,40	0,76	1,41
Milho (<i>bushels</i>)	47,43	36,9	28,89	23,72
Acres necessários:				
Alfafa	0,0295	0,088	0,167	0,310
Milho	0,430	0,330	0,272	0,215
Total	0,459	0,418	0,439	0,525

Fonte: Os dias de engorda para atingir 201 quilos de peso foram baseados nos ganhos médios diários de peso para as quatro rações, mostrados na última linha da Tabela 3; os acres necessários têm por base as produções supostas de 110 *bushels* de milho e 4,45 toneladas métricas de alfafa por acre.

Os acres necessários declinam no início porque a ração do tipo 10%/90% tem excesso de calorias, havendo, na verdade, um desperdício de energia do alimento. A partir da ração de 30% alfafa e 70% milho, a necessidade de acres por animal aumenta à medida que se sucedem os dias na engorda e mais alfafa é incluída na ração. Ainda assim, o total de acres varia no máximo em 0,107 acres por animal.

Se o agricultor com 50 acres registrados no programa de preços de garantia para o milho decidisse criar 100 cabeças de gado, a diferença máxima no uso da terra necessária para o "acabamento" dos animais considerando as quatro rações seria de 10,7 acres, ou cerca de 20% dos 50 acres do agricultor. É interessante notar que as regras anuais do programa de preços de garantia para grãos forrageiros tipicamente exigem que 15 a 20% da "área básica" do agricultor fiquem ociosos.

Conclusões. Podemos concluir, então, que a porcentagem de forragem nas rações dos *feedlots* poderia ser elevada consideravelmente enquanto mantivesse ritmos relativamente rápidos de ganhos de peso, embora possivelmente a custos mais elevados. Como demonstra a Tabela 3, se a porcentagem de forragem na ração de "acabamento" aumentasse de aproximadamente 10% - uma média usual - para 70%, a taxa de ganho diário provavelmente cairia de 1,5 para 1 kg, resultando em um aumento no custo por quilo de ganho determinado pelos preços relativos do milho e das forragens. Com os preços do milho substancialmente mais altos e os das forragens bem mais baixos, os custos por quilo de carne poderiam diminuir até mesmo depois de alimentar o animal durante mais 67 dias (diferença entre as rações 1 e 2 e a ração 4).

Embora o tempo mais longo necessário para o "acabamento" do animal incrementasse os custos, também resultaria em um produto final mais aceitável para os consumidores preocupados com o teor de gordura da carne. Byers, Cross e Schelling salientam que o crescimento mais lento ou retardado em períodos mais prolongados invariavelmente produz carcassas de carne mais magra, em qualquer peso selecionado (National Research Council, Board on Agriculture, *Designing Foods: Animal Product Options in the Marketplace*, 1988). Como os animais que crescem mais lentamente tendem não apenas a ter carne mais magra, mas também a ser maiores e mais pesados por ocasião do abate, o total de quilos de carne por rês aumentaria, elevando, com isso, o retorno por matriz no rebanho e baixando os custos globais.

Porém, é importante lembrar que a variável crítica é o custo por quilo de peso ganho. Conseqüentemente, a redução do custo da forragem em relação ao do milho e outros concentrados é essencial para expandir o uso de forragem na pecuária de corte.

IV. Fatores Atuantes na Mudança

Outros fatores poderiam influenciar a demanda por carnes vermelhas e carne de aves nos anos vindouros; entre eles incluem-se: a reavaliação, pelos consumidores, das virtudes nutricionais e defeitos em termos da salubridade alimentar da carne bovina em comparação com a de aves e suínos, as preocupações com o meio ambiente e as alterações nas condições econômicas.

Preocupações dos consumidores. A pecuária de corte hoje em dia vem conseguindo um rápido progresso em sua reação às exigências dos consumidores, que desejam carne mais magra. A maioria das principais recomendações dirigidas à indústria da carne bovina contidas no relatório *Designing Foods*, de 1988, têm sido seguidas. Consumidores e varejistas reagiram particularmente bem ao estabelecimento da categoria de carne *Select*, mais magra do que a *Choice*. Como a maioria dos consumidores julgava que a carne da categoria *Good* não podia ser tão boa quanto as das categorias *Choice* ou *Prime*, recusavam-na no mercado, desconhecendo suas qualidades nutricionais relativas. Em conseqüência, os varejistas e donos de abatedouros geralmente preferiam não qualificar carcaças magras como *Good*. Essa foi uma decisão generalizadamente prejudicial, quando todos poderiam ter sido beneficiados!

No último trimestre de 1989, a categoria *Select* perfazia 2 mil toneladas, ou 14,3% de toda a carne bovina classificada (estatística do *Agricultural Marketing Service*). Antes da mudança do nome do tipo, apenas 1,7% de toda a carne bovina classificada incluía-se na categoria *Good*. Embora a porcentagem de carne da categoria *Select* tenha crescido, não houve uma queda correspondente na parcela da oferta da carne *Choice*: boa parte da carne hoje em dia classificada como *Select* costumava ser vendida sem nenhuma classificação.

O aumento da participação da categoria *Select* nos supermercados de todo o país reflete a demanda do consumidor por carnes mais magras e as experiências positivas que os varejistas tiveram com esse tipo recém-definido. O estabelecimento do *Select grade* ajudou a reduzir os incentivos econômicos para o gado com excesso de gordura, mas o sistema de classificação ainda está longe de ser perfeito. O *Choice grade* requer um certo grau de marmorização, e essa gordura dificilmente se justifica em termos nutricionais. Adicionalmente, o grau de marmorização típico dos cortes *Choice* em geral é considerado desnecessário para o sabor e a palatabilidade nos testes sobre o gosto dos consumidores.

Prevêem-se novos progressos na produção de carcaças de carne mais magra como requerem os consumidores, com a utilização de um conjunto de tecnologias e mudanças nas áreas de administração e genética. Novas aplicações da biotecnologia, como o uso em gado de corte do hormônio de crescimento de bovinos geneticamente projetado (BGH/BST), podem suscitar preocupações adicionais nos consumidores quanto à salubridade e à imagem da carne bovina como um alimento "natural". Tais preocupações, porém, provavelmente serão ainda mais acentuadas em relação a outros segmentos da pecuária, já bem mais dependentes de medicamentos veterinários e de hormônios para manter a viabilidade dos atuais métodos de produção e sistemas de confinamento. Ademais, uma crescente percepção, por parte dos consumidores, quanto ao teor de gordura do frango frito, dos produtos suínos processados e de outros produtos de carne concorrentes tende a diminuir o número de consumidores que mudam da carne bovina para outras carnes em resposta a preocupações dietéticas.

Salubridade alimentar. A reação do consumidor às questões de salubridade dos alimentos possivelmente será transitória na década de 1990, e provavelmente favorecerá a indústria da carne bovina. Ainda que não esteja imune aos problemas microbiológicos e aos danos causados por resíduos medicamentosos, a indústria da carne bovina é muito menos vulnerável do que os ramos de suinocultura, avicultura e laticínios. Com exceção da produção de vitela, a pecuária de corte eliminou, em boa medida, o uso subterapêutico de antibióticos tradicionais na ração (diferentes dos *ionofores rumensin* e *lasalocid*, que são produtos biológicos). Além disso, essa indústria está reavaliando a segurança, eficácia e aceitação pelo consumidor dos esteróides anabólicos sintéticos.

Com a possível exceção dos grandes *feedlots* de confinamento, na indústria da carne bovina os problemas de saúde tendem a ser menos graves e mais fáceis de prevenir e tratar sem deixar resíduos medicamentosos do que um sem-número de moléstias hoje comumente encontradas na indústria de laticínios e nas operações de confinamento de suínos e aves. Por esse motivo, o Centro de Medicina Veterinária da Administração de Alimentos e Medicamentos e o Serviço de Segurança e Inspeção de Alimentos do Departamento de Agricultura antevêm que a solução dos desafios concernentes às doenças em animais e à salubridade alimentar, no que diz respeito ao uso de medicamentos, será muito mais difícil e dispendiosa nos casos da suinocultura, avicultura e indústria de laticínios do que na indústria da carne bovina.

Recursos naturais e meio ambiente. A administração muito mais eficaz do estrume passará a ser uma necessidade econômica e ecológica, tanto nos estabelecimentos pecuaristas de pequeno porte quanto nos de grande porte, especialmente se as emendas à lei federal de controle à poluição da água (*Clean Water Act*) indicarem os grandes *feedlots* como fontes poluidoras. O custo e a complexidade da utilização do estrume como um recurso sem degradar a qualidade da água será aproximadamente proporcional à concentração de gado por unidade de área. No Oeste árido, a pecuária de corte emprega amplamente a alfafa irrigada, cultivada em terras que recebem água subsidiada pelo poder público. Isso gera grande preocupação, pois a alfafa constitui, na prática, a cultura que mais requer água no Oeste; essa preocupação exacerba-se quando se faz uma comparação com o valor dos gêneros comercializáveis cultivados por acre. A crescente pressão para que se realoque a água fornecida à agricultura para usos urbanos, industriais e ambientais, bem como para cultivos de maior valor, acarretarão uma mudança gradual no tamanho e natureza dos estabelecimentos pecuaristas do Oeste.

Mudanças econômicas. A mudança estimada nos custos decorrentes de um aumento na porcentagem de forragens nas rações dos *feedlots* será determinada pela atual localização e escala dos *feedlots* e pelos presentes padrões de uso da terra, que, por sua vez, determinam a oferta e o preço das forragens. As condições econômicas que produziram essa configuração de recursos, porém, podem mudar. Suponhamos, por exemplo, que:

em vez de *feedlots* com 10.000 a 50.000 cabeças ou mais, concentrados nos 11 estados mencionados na Tabela 2, houvesse muito mais *feedlots* de 1.000 a 5.000 cabeças localizados em toda a porção setentrional do Meio-Oeste;

- as regras do programa governamental mudassem de modo que a colheita de forrageiras em áreas de lavoura de milho deixadas ociosas (*set-aside areas*) e em terras do CRP [*Conservation Reserve Program*, que estipula terras a serem deixadas em pousio para combater a erosão (N. T.)] passasse a ser tão proveitosa quanto o uso de terras desviadas do plantio do trigo como pasto nas operações de recria;
- fosse exigido que os agricultores controlassem a erosão do solo e protegessem a qualidade da água mais eficazmente.

Em tais condições, os padrões de utilização da terra gradualmente mudariam, e a economia da indústria da carne bovina seria transformada. A oferta local de forragens poderia ser aumentada em razão de mudanças nas regras dos programas governamentais e de uma administração mais intensiva. Se proliferassem *feedlots* menores, a demanda por forragens passaria a ser geograficamente mais dispersa, acabando por aumentar como um todo, especialmente à medida que outros fatores acarretassem a elevação do preço do milho.

Os custos de transporte e manejo das forragens também cairiam, concebivelmente a ponto de tornar as forragens competitivas em relação ao milho em rações compostas de 50% ou mais de forragens. O estrume poderia ser manejado de um modo mais econômico, e os agricultores seriam capazes de recuperar uma porção maior dos nutrientes das plantas presentes no estrume não tratado.

Tais mudanças, se associadas à expansão da fase de recria da pecuária de corte, poderiam acabar alterando as decisões quanto à utilização da terra em talvez 20 milhões de acres. Significativamente, o número de acres em rotações incluindo um ou dois anos de forragens leguminosas provavelmente teria um aumento substancial, passando talvez de 15% a 20% da terra onde hoje em dia se produz de milho para mais de 50%. Os

benefícios agronômicos e ambientais de uma mudança como essa seriam imensos, facilitando muito o progresso em direção aos sistemas de produção sustentáveis, particularmente em regiões hoje caracterizadas pelos sistemas de produção intensivos que enfrentam graves problemas econômicos e ambientais.

V. Economia e Política: A Dinâmica da Mudança

Aqueles que criticam a agricultura sustentável alertam que a competitividade dos Estados Unidos no setor agrícola pode ser comprometida se o país voltar-se, com demasiado ímpeto, para as rotações de culturas mais diversificadas e reduzir os sistemas de plantio com agroquímicos. Outros vão além, asseverando que o país não seria capaz de produzir alimentos em quantidade suficiente para suprir a demanda interna sem sacrificar sua atual fatia nos mercados exportadores. Seriam válidas essas afirmações?

A Demanda por Carne Bovina

A ingestão de carne bovina por pessoa [*per capita beef disappearance*] - um indicador aproximado do consumo - atingiu o auge em 1976, com 40,4 kg, e foi-se reduzindo constantemente até 33,8 kg em 1985 (*Designing Foods*, Tabela 2-16, p. 33). A Tabela 5 resume as tendências no consumo diário *per capita* de carne bovina, carne suína, aves e peixes para mulheres e homens adultos em 1977 e 1985. Essa tabela indica que, nesse período, a queda mais acentuada deu-se no consumo de carne bovina, e que o consumo das outras carnes, exceto a de peixe, também apresentou alguma diminuição.

TABELA 5
DECLÍNIO NO CONSUMO MÉDIO DIÁRIO DA CARNE DE
BOVINOS, SUÍNOS E AVES, E AUMENTO NO CONSUMO
DE PEIXE, DE 1977 A 1985
 Consumo médio (gramas/dia)

	1977	1985	
Mulheres, de 19 a 50 anos			
Carne bovina	49	27	-44,9%
Carne suína	18	14	-22,2%
Aves	22	19	-13,6%
Peixe	11	13	+18,2%
Homens, de 19 a 50 anos			
Carne bovina	80	52	-35,0%
Carne suína	28	26	-7,1%
Aves	28	23	-17,9%
Peixe	14	21	+50,0%

Fonte: Adaptado da Tabela 2-17, *Designing Foods: Animal Product Options in the Marketplace*. Os dados usados para elaborar esta tabela fornecem as estimativas mais precisas das tendências do verdadeiro consumo de carne, em contraste com as tendências evidenciadas no índice de "*per capita beef disappearance*" (ingestão de carne *per capita*), o qual não leva em consideração os ossos, as aparas de gordura e as sobras dos pratos.

O Efeito dos Preços

Estudos recentes indicam que até 97% do declínio no consumo de carne bovina em relação ao de aves podem ser explicados pelas mudanças nos preços relativos. Apenas cerca de 3% podem ser atribuídos a mudanças no gosto e preferências dos consumidores (National Cattlemen's Association, Beef Industry Concentration/Integration Task Force, *Beef in a Competitive World*, 1989, p. 57). Portanto, se os preços da indústria da carne bovina tornarem-se mais competitivos do que os das outras carnes e aves, e se a preferência dos consumidores voltar a inclinar-se para a carne bovina, o consumo *per capita* da carne de boi poderia estabilizar-se, ou mesmo aumentar na década de 1990. Se as tendências no consumo *per capita* desde 1975 prosseguirem até o ano 2000, o consumo estimado ficaria em 23,2 kg por ano. Um cenário mais provável seria a estabilização do consumo na faixa de 29,5 a 34,0 kg, pois há boas chances de que a indústria da carne bovina consiga reduzir os custos de produção em relação à suinocultura e à avicultu-

ra e porque não há indícios do surgimento de preocupações insolúveis, associadas à salubridade alimentar e ao aspecto nutricional.

A Potencial Expansão das Exportações

Embora difícil de predizer, o mercado exportador claramente oferece um grande potencial para a expansão da indústria da carne bovina. A liberalização do comércio em escala global provavelmente elevará em 15 a 30% os preços da carne de boi nos mercados internacionais, criando ótimas oportunidades para os produtores norte-americanos (*Beef in a Competitive World*, p. 58). O governo espera que as vendas no mercado japonês, o qual, em anos recentes, apresentou uma certa abertura, cresçam de 148.000 toneladas em 1989 para quase 1 milhão de toneladas anuais. Notavelmente, no terceiro trimestre de 1991, o preço de um quilo de alcatra *Choice grade* produzida nos E.U.A. alcançou, nos supermercados japoneses, um preço em torno de US\$ 26,43. Devido à sua qualidade inferior (menos marmorização), a alcatra produzida na Austrália foi vendida por US\$ 13,21 o quilo. A carne de boi *Kolibe*, produzida no Japão e altamente marmorizada, atingiu o espantoso preço de US\$ 363,43 o quilo. Um animal dessa raça vendido para abate foi cotado em cerca de US\$ 15.000 (Dr. Gary Smith, informação pessoal).

Os pecuaristas japoneses estão importando feno de capim-rabo-de-gato, transportado por via marítima do Estado de Washington, e comprando grandes quantidades de palha de arroz de Taiwan. A solução para atender à demanda do mercado japonês está em fornecer um produto de altíssima qualidade que respeite padrões rígidos relacionados às preocupações com a salubridade alimentar, ao paladar e à maciez da carne.

Custo Relativo dos Grãos Forrageiros e Forragens

Com o cultivo em sementeira de plantas anuais de clima temperado e usando níveis recomendados de fertilizantes, os agricultores do sudeste do país conseguem, via de regra, dobrar o número de dias de pastoreio e os quilos ganhos por acre (BAGLEY *et al*, 1987). Constatou-se, na região do meio-Atlântico, que o cuidadoso manejo do pastoreio em pés de alfafa na primavera constitui uma alternativa altamente efetiva, em termos de custos, à colheita das plantas logo no início da estação (quando as condições para a

fenação em geral são desfavoráveis), e que isso pode ser conseguido sem um grande impacto adverso sobre a qualidade ou longevidade das plantas (ALLEN *et al.*, 1986). Poderiam ser citados muitos outros exemplos.

Mesmo sem mudanças nas políticas e tecnologia das unidades agrícolas, durante várias décadas vindouras haverá provavelmente uma acentuada elevação do preço de mercado dos grãos forrageiros relativamente ao preço das forragens. Os grãos tendem a apresentar constantes aumentos de preço, ao passo que os preços das forrageiras poderiam permanecer estáveis ou até mesmo declinar por unidade de produção em consequência de administração mais intensiva e/ou mudanças nas regras dos programas governamentais.

Mudanças na política dos estabelecimentos agrícolas poderiam acelerar essa alteração dos preços relativos, a começar de 1991. Em muitas regiões, as rotações de culturas com base em forrageiras, juntamente com os sistemas de cultura em faixas, possivelmente se revelarão a opção mais eficaz em termos de custo para lidar com os requisitos de controle da erosão do solo estabelecidas pelo programa de conservação.

Dinâmica da Economia e Política dos *Feedlots*

Nas décadas de 1960 e 1970, as políticas de impostos e preços de garantia do governo federal proporcionaram fortes incentivos econômicos ao estabelecimento de *feedlots*, particularmente na região das *High Plains*, onde o milho para silagem e outros grãos forrageiros podiam ser cultivados a baixo custo com irrigação. A maioria das políticas governamentais altamente favoráveis à criação de novos *feedlots* foram alteradas, sendo hoje em dia quase neutras em sua influência sobre a tomada de decisões de investimentos.

Um novo conjunto de políticas emergentes nos níveis estadual e municipal poderia começar a fazer pender a balança contra os *feedlots* de grande porte. Em todo o país, novas exigências, regulamentações e práticas de conservação do meio ambiente estão sendo revistas ou postas em execução. Muitas dessas mudanças elevarão o custo de operação dos grandes *feedlots*.

Em particular, o manejo do estrume poderia transformar-se em um desafio crucial. Com freqüência cada vez maior, estudos de monitoração dos lençóis freáticos e subterrâneos vêm mostrando que os níveis elevados de

nitratos em mananciais da zona rural tendem a concentrar-se em áreas com alta densidade de gado por acre. Nos anos vindouros, os grandes *feedlots* e as operações de confinamento estarão sujeitos a exigências reguladoras cada vez mais rígidas e objetivas visando ao controle da poluição da água. O custo de coletar, armazenar e usar o estrume em terras agrícolas de um modo aceitável à salubridade do meio ambiente poderá, talvez, desviar a vantagem econômica dos *feedlots* com 100 mil cabeças ou mais para os de 1.000 a 10.000 cabeças.

As forças econômicas e a fisiologia bovina continuarão a impelir a pecuária de corte na direção de fontes baratas de forragem. As exigências do programa de conservação, a pressão para proteger a qualidade da água e a necessidade de reduzir os custos de produção das principais culturas comercializáveis de grãos, sementes oleaginosas e outras continuarão a penalizar os sistemas de cultivo contínuo e a beneficiar as rotações de cultura mais diversificadas. Em consequência, haverá o crescimento da oferta de gramíneas - talvez muito acentuado em algumas regiões. Esse surto na oferta poderia ser conduzido, em boa medida, por políticas, e forçar um declínio nos preços das forragens. Disso decorreria um incremento no número de cabeças de gado.

O Impacto dos Programas de Garantia de Preços

Em toda a década de 1980, uma das consequências mais notáveis dos programas federais de garantia de preços agrícolas foi a queda nos preços dos grãos forrageiros. Como grande consumidora de grãos, a pecuária de corte beneficiou-se diretamente desses programas. Em meados da década, o milho era comprado pelo baixo preço de US\$ 1,25 por *bushel*, preço este que reflete pouco mais da metade do custo de produção estimado dessa cultura. Em 1987, a razão entre os preços do porco e do milho - um barômetro histórico da lucratividade na suinocultura - atingiu o nível de 40:1, o maior de todos os tempos.

De 1984 a 1989, entre 40 e 55% dos retornos brutos dos plantadores de milho provieram de pagamentos de preços de garantia pelo governo (*deficiency payments*). O ônus imposto aos contribuintes pelos custos dos programas de preços de garantia atingiu o auge em 1986, com US\$ 26,7 bilhões, caindo para um valor estimado de US\$ 12 bilhões em 1990. Reduções

adicionais da ordem de US\$ 1 a 2 bilhões foram estipuladas em legislação recém-aprovada para o setor agrícola, e provavelmente haverá cortes ainda maiores à medida que o país se empenhar para baixar seu déficit orçamentário.

Em consequência, todos os que fazem uso de grãos forrageiros, entre eles os pecuaristas, possivelmente terão de arcar com uma parcela crescente do custo dos grãos produzidos. Os preços das rações e os da carne bovina, porém, são notoriamente difíceis de projetar, sofrendo influência de um sem-número de políticas macroeconômicas, comerciais e agrícolas em todo o mundo, políticas essas que, por sua vez, também são transitórias. Ao que parece, com o passar do tempo as forças globais de mercado forçarão a subida dos níveis médios de preço dos grãos forrageiros, à medida que se estreitar o equilíbrio entre a oferta e a demanda globais.

As cláusulas de flexibilidade e o realinhamento dos *target prices* - dois componentes da nova legislação agrícola - darão aos agricultores mais oportunidades e incentivos para o plantio de soja e cereais em terras onde rotineiramente se plantava milho. Além disso, as propostas relativas à flexibilidade, em conjunto com novas políticas para a conservação e a qualidade da água, poderiam criar novos incentivos importantes para a inclusão das forrageiras em rotações com milho ou sorgo, soja e cereais.

A Relação Entre o *Clean Air Act* e o Preço do Milho

As emendas à lei de regulamentação da poluição atmosférica (*Clean Air Act*) estimularão a indústria de etanol, o que inevitavelmente intensificará a demanda e o preço do milho. O governo Bush parece empenhado em expandir a indústria de combustíveis alternativos, a qual acabará por depender de terras agrícolas de alta qualidade como fonte de biomassa.

Temas de Pesquisa

Nestas últimas três décadas, o cultivo de forrageiras claramente não contou com o mesmo nível de atenção que os cientistas devotaram aos grãos e às valorizadas culturas hortifrutícolas. A distribuição dos recursos de pes-

quisa nas áreas de agronomia, controle de pragas e engenharia afasta-se das forrageiras em favor de culturas mais valorizadas.

Prioridades evidentes nas pesquisas custeadas pelo programa Low-Input Sustainable Agriculture - LISA, do Departamento de Agricultura dos E.U.A., e na proposta Iniciativa Nacional de Pesquisa Agrícola (ver National Research Council, Board on Agriculture, *Investing in Research*, 1989), podem começar a deslocar uma porção maior dos gastos em pesquisas para novas culturas de forrageiras, modos baratos de produção e uso de forragens em sistemas de criação de gado e maneiras inovadoras de utilizar forrageiras no controle da erosão e nos sistemas de agricultura sustentável. É necessária a pesquisa adicional em três categorias gerais:

Pesquisa agronômica - a economia de diferentes rotações de culturas, inclusive de forrageiras cultivadas intensivamente; estimativas de produção e efeito da rotação, inclusive a redução dos problemas de pragas e custos de controle; ciclo de nutrientes e impactos sobre a propriedade física do solo; conseqüências da observação dos requisitos de controle de erosão estipulados no programa de conservação; possíveis requisitos futuros para preservar a qualidade da água.

Tecnologias de colheita e utilização da produção de ração na unidade agrícola - avaliação de diversas opções para a utilização de forragens na pecuária, com ênfase nas opções de baixo custo; opções de silagem e pastio de gramíneas em início e fim de estação; opções de manejo, mistura e distribuição da ração para o gado; modos de incorporar o pastoreio a programas de engorda altamente dependentes de concentrados e/ou silagem; sistemas de mistura e manejo de rações em pequena escala.

Oportunidades de alimentação do gado a baixo custo - em âmbito regional, uma avaliação das potenciais ofertas futuras de forragem barata e da capacidade da pecuária de corte local para utilizar eficazmente as forragens disponíveis; restrições ao estabelecimento de uma atividade de recria; potenciais conseqüências de mudanças na política da unidade agrícola.

VI. Conclusão

Cada vez fica mais claro que as mudanças que ocorrerão na agricultura norte-americana ao longo das próximas cinco décadas acentuarão a importância da pecuária baseada na alimentação por forragens, particularmente no caso da pecuária de corte, o maior setor da agricultura. Para tirar o máximo proveito das oportunidades oferecidas pelos sistemas de criação de gado com base em forragens serão necessárias mudanças nas políticas e prioridades dos programas de preços de garantia, conservação, salubridade e comercialização dos alimentos, bem como na pesquisa agropecuária.

Durante um tempo demasiado longo, deixamos de explorar o potencial produtivo das forragens e centramos nossos esforços científicos e administrativos em sistemas mais simplificados e de maior escala, os quais geralmente implicam a separação das atividades de lavoura e pecuária. O movimento em favor da agricultura sustentável e as questões científicas que ele vem colocando em evidência prometem conduzir a agricultura norte-americana em direção a uma reavaliação das vantagens biológicas e dos benefícios advindos dos recursos de sistemas agrícolas que utilizam rotações de culturas incluindo forrageiras. Tal reavaliação pode e deve ser extremamente proveitosa.

A população global e o crescimento econômico nos próximos 50 anos elevarão constantemente a demanda por gêneros alimentícios e suplementos protéicos, particularmente a partir do ano 2010, quando se prevê que a demanda terá esgotado por completo as terras e tecnologias prontamente disponíveis (RUTTAN (ed.), *Biological and Technical Constraints on Crop and Animal Productivity: Report on a Dialogue*, 1989). Como um eficiente transformador de forragens baratas em proteína de alta qualidade, o bovino de corte continuará a ser um dos elos fundamentais da cadeia alimentar humana. Ademais, nos trópicos úmidos, onde as pressões populacionais e a degradação do meio ambiente parecem caminhar para uma desastrosa colisão frontal, a pecuária com base em forrageiras e manejo intensivo está emergindo como uma maneira de poder usar florestas pluviais e outros recursos vulneráveis da terra em sistemas agrícolas que sejam produtivos, lucrativos e sustentáveis.

Nos Estados Unidos e no resto do mundo, à medida que os agricultores forem afministrando com mais vigor o cultivo de forrageiras, haverá provavelmente um crescimento da oferta de forragens e um declínio do preço. Com algumas notáveis exceções - como os produtores de leite - a maioria dos agricultores norte-americanos não dedicam ao cultivo de forrageiras a mesma atenção que dão a outras culturas. Em qualquer dado ano, em talvez dois terços das pastagens existentes no país, os agricultores obtêm, na melhor das hipóteses, metade da produção realisticamente atingível e mais lucrativa que suas terras poderiam sustentar.

A realidade econômica e nossas políticas agrícolas acabarão também por ser avaliadas de uma nova perspectiva. Com a evolução desse processo, os passageiros de um avião que em um dia claro sobrevoarem os Estados Unidos em qualquer época do ano, mas especialmente no início da primavera e no final do outono, olharão pela janela e verão uma paisagem com menos tons pardos e mais matizes do verde.

Referências Bibliográficas

Os relatórios, artigos e livros listados a seguir foram usados como material básico na composição deste artigo.

Necessidades de Pesquisa e Estrutura da Indústria da Carne Bovina

HAYES, D. J., GREEN, J. R., JENSEN, H. H. & ERBACH, A. Measuring international competitiveness in the beef sector. New York: John Wiley & Sons, Inc., *Agribusiness*, v. 7, n. 4, p. 357-74, July 1991.

KRAUSE, K. R. *Cattle feeding, 1962-89 location and feedlot size*. Agricultural Economic Report N° 642. Washington, D.C.: Economic Research Service, USDA, April 1991.

KREBS, A. V. *Heading toward the last roundup: the big three's prime cut*. Des Moines: Prairie Fire Rural Action, June 1990.

MILLER, B. End of the trail. *Farm Journal*, April 1990, p. 22-24.

NATIONAL CATTLEMEN'S ASSOCIATION. Beef industry concentration/integration task force. *Beef in a competitive world*. Englewood, Colo., Oct. 25, 1989a.

- _____. *The beef cattle industry's research and education priorities 1990-1993*. Englewood, Colo., 1989b.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Board on agriculture. *Investing in research*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1989a, p. 61-63.
- _____. Part one, chapter 1 Agriculture and the economy. *Alternative agriculture*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1989b, p. 25-88.
- RUTTAN, V. W. (ed.) *Biological and technical constraints on crop and animal productivity: report on a dialogue*. Staff Papers Series. St. Paul: Hubert H. Humphrey Institute of Public Affairs, University of Minnesota. Staff Paper P89-45, July 10-11, 1989.
- U. S. GENERAL ACCOUNTING OFFICE. Report to congressional requesters. *Beef industry: packer market concentration and cattle prices*. Washington, D. C.: GAO/RCED-91-28, July 1990.
- WARD, C. E. Meatpacker concentration effects known, may not be harmful. *Feedstuffs*, Jan 22, 1990, p. 15.

Necessidades Nutricionais e Fisiologia dos Bovinos de Corte

- ENSMINGER, M. E. & OLENTINE JR., C. G. *Feeds & nutrition* complete. Clovis, Calif: The Ensminger Publishing Co., 1978, p. 596.
- FLECK, A. T., LUSBY, K. S., OWENS, F. N. & MCCOLLUM, F.T. Effects of corn gluten feed on forage, intake, digestibility and ruminal parameters of cattle fed native grass hay. *J. Anim. Sci.*, 66, p. 750-57, 1988.
- HEITSCHMIDT, R. K., CONNER, J. R., CANON, S. K., PINCHAK, W. E., WALKER, J. W. & DOWHOWER, S. L. Cow/calf production and economic returns from yearlong continuous, deferred rotation and rotational grazing treatments. *J. Prod. Agric.*, v. 3, n. 1, p. 92-99, 1990.
- KLOPFENSTEIN, T., LEWIS, M. & STOCK, R. Economics of growing-finishing systems. *1990 Beef Cattle Report*. Lincoln: University of Nebraska, 1990, p. 75-77.
- LEWIS, M., KLOPFENSTEIN, T., NIELSEN, M., STOCK, R. & HUNT, C. Forage versus grain finishing systems and the fate of increased weaning weight due to an increased level of milk. *1989 Beef Cattle Report*. Lincoln: University of Nebraska, 1989, p. 29-31.
- LOEWER, O. J. Issues on modeling grazing systems. *Grazing research: design, methodology, and analysis*. CSSA Special Publication N° 16. Crop Science

- Society of America and American Society of Agronomy. Madison, Wis., 1989, p. 127-36.
- LOEWER, O. J. & PARSCH, L. D. Beef-forage production modeling. *Arkansas farm research*. Arkansas State University Agricultural Experiment Station, Sept./Oct. 1988, p. 7.
- LOEWER, O. J., TURNER, L. W., GARY, N., MUNTIFERING, R. & BROWN, C. J. Using the concept of physiological age to predict the efficiency of growth in beef animals. *Agricultural Systems* 24. England: Elsevier Applied Science Publishers Ltd., 1987, p. 269-89.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Board on Agriculture. Appendix Biology of growth. *Designing foods: animal product options in the marketplace*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1988a, p. 135-83.
- _____. Appendix - Hormonal regulation growth. *Designing foods: animal product options in the marketplace*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1988b, p. 184-241.
- _____. *Nutrient requirements of beef cattle*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1984.

Saúde Animal, Salubridade dos Alimentos e Questões sobre o Tratamento dos Animais

- BURRIS, R. cited in One million calves die annually from weaning stress. *Cattle Today*. Dec 16, 1989, p. 6.
- GUITHER, H. D. & CURTIS, S. E. Changing attitudes toward animal welfare and animal rights: the meaning for the U. S. food system. *The farm and food system in transition: emerging policy issues*. East Lansing: The Cooperative Extension Service, Michigan State University, 1983, N° 8.
- HALVERSON M. *Farm animal welfare: crisis or opportunity for agriculture?* Staff Papers Series. St. Paul: Department of Agricultural and Applied Economics, University of Minnesota, Institute of Agriculture, Forestry and Home Economics. Staff Paper P91-1, January 1991.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Division of Health Promotion and Disease Prevention. Committee on Human Health. *Human health risks with the subtherapeutic use of penicillin or tetracyclines in animal feed*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1989.

- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. *Cattle inspection*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1990.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Board on Agriculture. Part one, chapter 4 Economic evaluation of alternative farming systems. *Alternative agriculture*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1989, p. 195-244.
- _____. Commission on Life Sciences. Food and Nutrition Board. *Meat and poultry inspection the scientific basis of the Nation's Program*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1985.
- SWANSON, W. & SCHULTZ, G. *Prime rip*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, Inc., 1982, p. 25-26, 141.
- TROUTT, F., NORMAN, B. & EDMUNDSON, A. Antibiotics in beef production. *Chemical use in animal production: issues and alternatives*. University of California, Agricultural Issues Center, 1989.

Impactos Ambientais dos Sistemas de Produção de Carne Bovina

- DAUGHERTY, A. B. *U. S. grazing lands*. Statistical Bulletin N° 771. Washington, D. C.: U. S. Department of Agriculture, January 1989.
- DURNING, A. B. & BROUGH, H. B. Taking stock: animal farming and the environment. *Worldwatch Paper 103*. Washington, D. C.: Worldwatch Institute, July 1991.
- MIDWEST PLAN SERVICE COMMITTEE. *Livestock waste facilities handbook*. Ames: Iowa State University, 1985.
- MOSLER, A., SCHIMEL, D., VALENTINE, D. & BRONSON, K. Methane and nitrous oxide fluxes in native, fertilized and cultivated grasslands. *Nature* 350. London: Macmillan Magazines, Ltd., March 28, 1991, p. 330-32.
- MUIRHEAD, S. Nutrition and health: strategies available for reducing ruminant methane emissions. *Feedstuffs*. Nov. 12, 1990, p. 10, 22.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Board on Agriculture. Part two, chapter 10 - Livestock farming in Colorado: Coleman natural beef. *Alternative agriculture*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1989, p. 388-97.
- PIMENTAL, D., DRITSCHILO, W., KRUMMEL, J. & KUTZMAN, J. Energy and land constraints in food protein production. *Science*, 190, p. 754-56, 1975.
- WUERTHNER, G. Thoroughly cowed. *Sierra*, September-October 1990, p. 37-43.

Sistemas de Produção com Base em Forragens e Tendências do Uso da Terra

- ALLEN, V. G., HAMILTON, L. A., WOLF, D. D., FONTENOT, J. P., TERRILL, T. H. & NOTTER, D. R. Yield and regrowth characteristics of alfalfa grazed with sheep. II. Summer grazing. *Agron. J.*, 78, p. 979-85, 1986a.
- ALLEN, V. G., WOLF D. D., FONTENOT, J. P., CARDINA, J. & NOTTER, D. R. Yield and regrowth characteristics of alfalfa grazed with sheep. I. Sheep grazing. *Agron. J.*, 78, p. 974-79, 1986b.
- ANGIRASA, A. K. Simulating differences in net returns from beef production under alternative forage systems and management practices. *Agricultural Systems* 17. England: Elsevier Applied Science Publisher Ltd., 1985, p. 99-116.
- BAGLEY, C. P., CARPENTER JR., J. C., FEAZEL, J. I., HEMBRY, F. G., HUFFMAN, D. C. & KOONCE, K. L. Effects of forage system on beef cow-calf productivity. *J. Anim. Sci.*, 64, p. 678-86, 1987.
- BAKER, F. H. & RAUN, N. S. The rôle and contributions of animals in alternative agricultural systems. Greenbelt, Md.: Institute for Alternative Agriculture, Inc. *American Journal of Alternative Agriculture*, v. 4, n. 3 e 4, p. 121-27, 1989.
- BENBROOK, C. M. *Sustainable agriculture in the 21st century: will the grass be greener?* Proceedings, 1990 American Forage and Grassland Conference. Blacksburg, Va.: Donaldson Brown Center for Continuing Education, Virginia Polytechnic Institute and State University, June 6-9, 1990.
- D'SOUZA, G. E., MAXWELL, E. W., BRYAN, W. B. & PRIGGE, E. C. Economic impacts of extended grazing systems. *American Journal of Alternative Agriculture*, v. 5, n. 3, p. 120-25, 1990.
- HALBROOK, W. A., RENEAU, D., BROWN, A. H., CLOWER, J. & GARNER, C. R. *Feeder cattle production budgets for Arkansas, 1986-1987*. Special Report 128. University of Arkansas, November 1987.
- HAMMES JR., R. C., BLASER, R. E., FONTENOT, J. P. & BRYANT, H.T. Performance and efficiency of cows and calves related to winter feeding and management procedures and feeding levels. *J. of Anim. Sci.*, v. 38, n. 2, p. 237-48, 1974.
- HAMMES JR., R. C., BLASER, R. E., FONTENOT, J. P., BRYANT, H. T. & ENGEL, R. W. Relative value of different forages and supplements for nursing and early weaned beef calves. *J. of Anim. Sci.*, v. 27, n. 2, p. 509-15, March 1968.

- PETIT, H. V., SEOANE, J. R. & FLIPOT, P. M. Digestibility and voluntary intake of forages fed as hay or wilted silage to beef steers. *Can J. Anim.* 65, December 1985, p. 879-89.
- RUSSELL, J. R., BECK, A. M. & BRASCHE, M. R. Letting cows harvest forage year-round. *Leopold letter: a newsletter of Leopold Center for Sustainable Agriculture*, v. 2, n. 3. Ames, Ia.: Leopold Center for Sustainable Agriculture, Summer 1990, p. 4-7.
- SMITH JR., S. R., BOUTON, J. H. & HOVELAND, C. S. Alfalfa persistence and regrowth potential under continuous grazing. *Agron. J.*, 81, p. 960-65, 1989.
- STEEN, R. W. J. & MOORE, C. A. A comparison of silage-based and dried forage-based diets for finishing beef cattle. *Anim. Prod.*, 47, p. 29-37, 1988.
- TOPEL, D. G. The beef industry and its future. Proceedings, 1986 Forage and Grassland Conference, Athens, Georgia. *Forages: the grassroots of agriculture*. American Forage and Grassland Council and the University of Georgia. April 15-17, 1986.
- UNIVERSITY OF WISCONSIN EXTENSION, Cooperative Extension Service. Alfalfa: quality means profits. *Making forage analysis work for you in balancing livestock rations and marketing hay*. Revised 1990.
- U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Summary Report, 1987 National Resources Inventory*. Statistical Bulletin N° 790. Iowa State University Statistical Laboratory, 1987.
- YOUNG, D. L. & PAINTER, K. M. Farm program impacts on incentives for green manure rotations. *American Journal of Alternative Agriculture*, v. 5, n. 3, p. 99-105, 1990.

Qualidades Nutricionais da Carne Bovina e Tendências de Consumo

- BIDNER, T. D., SCHUPP, A. R., MOHAMAD, A. B., RUMORE, N. C. MONTGOMERY, R. E., BAGLEY, C. P. & McMILLIN, K. W. Acceptability of beef from angus-hereford or angus-hereford-brahman steers finished on all-forage or a high-energy diet. *J. Anim. Sci.* 1986, p. 381-87.
- LARICK, D. K., HEDRICK, H. B., BAILEY, M. E., WILLIAMS, J. E., HANCOCK, D. L., GARNER, G. B. & MORROW, R. E. Flavor constituents of beef as influenced by forage and grain-feeding. *J. Food Sci.*, v. 52, n. 2, p. 245-51, 1987.

- LARICK, D. K. & TURNER, B. E. Influence of finishing diet on the phospholipid composition and fatty acid profile of individual phospholipids in lean muscle of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 67, p. 2282-93, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Board on Agriculture. Appendix Policy. *Designing foods: animal product options in the marketplace*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1988a, p. 332-56.
- _____. Appendix - Production and processing options to alter composition. *Designing foods: animal product options in the marketplace*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1988b, p. 278-331.
- _____. Chapter 2 Consumer concerns and animal product options. *Designing foods: animal product options in the marketplace*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1988c, p. 18-44.
- _____. Chapter 4 Consumer concerns and animal product options. *Designing foods: animal product options in the marketplace*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1988d, p. 63-97.
- U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. "Select" beef is helping consumers make a better choice. *USDA information sheet*. April 1990.

(Recebido em abril de 1994).