

## Impacto ambiental da pecuária

Josir Laine A. Veschi  
Ludmilla Santana S. Barros  
Edson Mandagaran Ramos

O Brasil é um país de grande produção pecuária, possui ampla extensão territorial e clima privilegiado para o desenvolvimento das plantas herbáceas. Consoante ao IBGE (2009) e Anualpec (2007), o rebanho bovino brasileiro ocupa uma área maior que 200 milhões de ha, que corresponde a mais de 20% do território brasileiro, com 205,9 milhões de cabeças de bovinos.

Mesmo com a pressão crescente que visa à implantação de sistemas agropecuários intensivos, o manejo de pastagens mais utilizados, continua sendo os extensivos, baseados no uso de plantas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região.

Se por um lado o País obteve benefícios com a expansão pecuária, por outro, os efeitos negativos foram se pronunciando, tais como o desmatamento indiscriminado das áreas verdes, com a consequente quebra no equilíbrio ecológico e ambiental; o surgimento de doenças e pragas e o uso inadequado do solo e da água, que não têm recebido a atenção e os cuidados devidos para garantir permanente sucesso das atividades agropecuárias.

Os solos ocupados por pastagens podem apresentar limitações quanto à fertilidade química natural, acidez, topografia, pedregosidade ou restrições para a drenagem. Aliado a isso, está o desconhecimento de grande parte

dos produtores sobre a importância da correção e fertilização nos sistemas de produção de pastagens.

No Brasil, os baixos índices zootécnicos e as baixas taxas de produtividade podem ser explicados pela insistência na manutenção do modelo extrativista de cultivo de pastagens em solos com aptidão agrícola desfavorável. Os rebanhos bovinos de países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, principalmente nos trópicos, apresentam baixos índices de produção, quando comparados com os de países desenvolvidos. Entretanto, são menos poluente, pois os animais são criados em pastagens, muitas vezes, extensivas.

Pode-se afirmar que toda atividade produtiva gera algum impacto sobre o ambiente. As atividades agropecuárias causam modificações físicas, químicas e biológicas, e sua extensão depende da escala de produção. Para Atkinson e Watson (1996) o grande desafio é adequar a produção animal à demanda da população e manter a sustentabilidade ambiental. Os modelos empregados na produção de proteína animal na forma de carne, leite e ovos, na maioria das vezes estão focados nos produtos nobres, restando os chamados "resíduos", ou seja, os dejetos dos diversos sistemas de produção animal ou vegetal: camas utilizadas na produção de aves, restos de alimentação, sobras de colheitas aliados à má utilização ou disposição inadequada, acarretando impacto no ambiente além de diminuir a lucratividade das unidades produtoras.

A grande parcela dos gastos com a produção animal corresponde à alimentação, com valores médios de 60% a 70% do custo total da criação. Considera-se que o aproveitamento do organismo animal gira ao redor de 40% a 70%, esta variação da digestibilidade é devida a espécie animal, as condições fisiológicas e, sobretudo da qualidade dos alimentos disponibilizados. E estima-se que de 18% a 48% deste capital investido que não foi metabolizado pelo animal, será eliminado sob a forma de urina e fezes.

A quantidade de dejetos gerada diariamente não sofre nenhuma atenção, em termos econômicos e ambientais nos sistemas de produção animal que priorizam apenas produtos nobres, reservando aos resíduos um destino impróprio, em que não serão utilizadas técnicas de aproveitamento e reciclagem, como a biodigestão anaeróbica e a compostagem.

A partir da biomassa gerada nos sistemas produtivos, uma parcela significativa é composta por dejetos de animais. Estes dejetos são ricos em

nutrientes, visto que as dietas podem ser pouco degradadas no organismo do animal, o que beneficia e justifica a utilização de técnicas para o aproveitamento destes resíduos. Os nutrientes contidos nos dejetos garantem a sobrevivência e a multiplicação dos microrganismos presentes durante o processo de compostagem e biodigestão anaeróbia, permitindo que ocorra a degradação da fração orgânica não estável e, portanto, poluente para formas estabilizadas, como o composto ou o biofertilizante (AMARAL et al., 2003).

Neste contexto, Vitti e Luz (1997) concluíram que os principais fatores da degradação das pastagens são a perda de fertilidade do solo, o superpastejo, as queimadas periódicas e a ocorrência de plantas indesejáveis. Entretanto, sem a devida recuperação e uso de boas práticas no manejo dessas pastagens, ficaram evidentes o estado de degradação e sua baixa capacidade suporte, associados a processos erosivos, com reflexos negativos na quantidade e qualidade da água das bacias e microbacias hidrográficas.

## **Indicadores de qualidade da água**

Toda e qualquer atividade pecuária, na busca da produção e produtividade almejadas, necessita contar com água em quantidade suficiente e de boa qualidade. Lembramos que na avicultura a água apresenta uma importância extra, pois, além de seu uso normal é veículo utilizado na vacinação e medicação das aves. Devemos, também, lembrar sempre da água como fator de difusão de enfermidades infectocontagiosas e da valiosa contribuição que oferece aos processos toxinfeciosos dos animais. Nos ecossistemas aquáticos, a poluição provoca alterações de natureza física, química e biológica, que serão comentadas a seguir.

**Redução na diversidade** - Os ambientes poluídos são fortemente eletivos, isto é, propiciam o desenvolvimento de espécies, ou grupos taxonômicos infra-específicos, em detrimento de outras. Isso ocorre por causa da pressão seletiva desses ambientes que elimina ou reduz, consideravelmente, o número de organismos menos resistentes, favorecendo aqueles que, por resistirem melhor às condições adversas, são chamados de indicadores de poluição.

O efeito da redução do número de indivíduos em áreas poluídas pode ser notado em qualquer ambiente. Margalef (1989), em estudo para avaliar o efeito da utilização de pesticidas sobre a fauna do solo de pradarias,

observou a ocorrência de redução na diversidade de espécies na área que recebia pesticida, o mesmo foi evidenciado para a biomassa.

**Alterações da cor e da turbidez da água** - Na água, a presença de materiais dissolvidos ou em dispersão coloidal caracteriza um aumento na cor, o que dificulta a penetração da luz, essencial à fotossíntese. A cor da água é avaliada comparando-se a amostra com uma escala de cor padronizada. Os resultados são expressos em Unidades de Cor (UC) ou em  $\text{mgPt.L}^{-1}$  em que a UC corresponde a cor de uma solução aquosa de platina, na concentração de  $1 \text{ mg. L}^{-1}$  (BRASIL, 2001).

A cor intensa afeta a penetração dos raios luminosos. No que diz respeito à qualidade da luz, que atinge as camadas mais profundas da massa de água, ou seja, provoca a absorção de determinados comprimentos de onda e permite a passagem de outros, o que leva a uma redução na produção de algas, mesmo que as demais condições ambientais sejam favoráveis ao seu desenvolvimento. As águas poluídas sofrem alterações nos seus valores de cor. Ressalta-se que, no meio rural, os dejetos animais contêm muita matéria em solução, principalmente coloides, que conferem a cor características de águas poluídas.

A turbidez é provocada pela presença de partículas em suspensão na água que refletem as radiações luminosas em todas as direções, independentemente do comprimento de onda. Este parâmetro é medido em turbidímetros e os valores expressos em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT).

Entretanto, às vezes essas partículas são pigmentadas, isto é, têm cor e, nestes casos, a turbidez confere à água a chamada cor aparente, que desaparece ou é significativamente reduzida, quando a amostra é centrifugada. Percebe-se então, que a turbidez pode afetar a penetração da luz em corpos hídricos, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo.

**Profundidade do disco de Secchi** - A profundidade do disco de Secchi mede o coeficiente de extinção da luz na água (transparência), ou seja, a profundidade máxima que a luz atinge. Esta medida permite que se avalie a profundidade máxima na qual a fotossíntese não terá a luminosidade como fator limitante.

A avaliação deste fator é feita mergulhando-se um disco branco na água, até a profundidade na qual não é mais possível enxergá-lo da superfície. Essa profundidade, multiplicada por dois (pois a luz percorre duas vezes essa

distância) é a profundidade máxima de penetração da luz na água o que equivale à transparência da água. Portanto, de modo geral, quanto maior o grau de poluição de uma massa de água, menor será a profundidade máxima atingida pelo disco de Secchi, já que esta depende fundamentalmente da quantidade de partículas em suspensão na água.

**Alterações no pH** - O pH mede a acidez ou basicidade do meio aquático. A atividade respiratória dos organismos baixa o pH, acidificando o meio, enquanto o predomínio da fotossíntese torna o meio básico. Assim, como no caso da temperatura, grandes variações de pH podem afetar a fauna e a flora de uma coleção hídrica, causando a mortandade de peixes e moluscos, por exemplo.

O efeito do pH sobre os organismos geralmente é indireto, causado pela influencia que pode exercer sobre a toxicidade de compostos como amônia, metais e, também, com relação à fixação de cálcio para a formação de conchas. No caso dos peixes, por exemplo, a variação do pH diminui a resistência destes animais, tornando-os mais suscetíveis ao ataque de parasitas. A morte de organismos por influencia direta do pH, em geral, ocorre somente quando a alteração é brusca, causada pelo lançamento de resíduos ácidos ou básicos diretamente na água.

O pH é medido por um aparelho que permite a leitura imediata do resultado. Uma vez que este parâmetro é influenciado pelo gás carbônico dissolvido na água e, conseqüentemente, pela temperatura da mesma, a medida do pH deve ser feita o mais rápido possível após a coleta da amostra. Salienta-se que em ambientes fortemente eutrofizados, ou seja, em locais onde há uma concentração de nutrientes exacerbada, os valores de pH tendem a ser mais elevados.

**Alterações na condutividade elétrica** - A condutividade elétrica da água reflete a quantidade de íons nela presentes. A medida da condutividade elétrica é feita por um aparelho denominado condutímetro e o resultado é fortemente dependente da temperatura, pois, este parâmetro rege a solubilidade e a ionização de sais na água. Os resultados são expressos em  $\mu\text{S}/\text{cm}^{2-1}$ .

As águas naturais, em geral, apresentam a condutividade elétrica variando entre  $30\text{--}40 \mu\text{S}/\text{cm}^{2-1}$ , enquanto em corpos hídricos que recebem descargas de excretas de animais, este valor pode atingir  $300 \mu\text{S}/\text{cm}^{2-1}$ .

A atividade respiratória dos organismos aquáticos oxida a matéria orgânica oriunda de resíduos de origem doméstica, industrial ou rural, mineralizando-a e aumentando a condutividade elétrica da água, ou seja, elevando as concentrações de sais minerais que estão na forma de íons.

**Alterações nos níveis de oxigênio dissolvido (OD)** - O teor de oxigênio dissolvido (OD) na água é um fator de extrema importância para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e a medida desse parâmetro é indispensável em estudos sanitários e ambientais. A quantidade de OD no meio aquático depende dos processos de respiração e fotossíntese, da temperatura e da reaeração. O OD pode ser medido quimicamente pelo método de Winkler, ou por aparelho denominado oxímetro, que mede diretamente a concentração de oxigênio na água. Em ambos os casos, o resultado é expresso em  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$ .

A matéria orgânica biodegradável, proveniente das excretas dos animais, ao atingir um corpo de água normalmente é oxidada pela atividade respiratória dos organismos aeróbios da água e transformada em sais minerais, basicamente nitrogênio e fósforo. Este processo recebe o nome de "decomposição aeróbia da matéria orgânica", ocorre na presença de oxigênio e uma das primeiras consequências é o aumento da condutividade elétrica da água.

O processo tem importante papel na depuração natural das águas, provocando, também, uma redução nos níveis de OD na água. Fica clara, portanto, a relação inversa entre os níveis de poluição orgânica e o teor de OD na água. Se a carga poluidora for maior que a capacidade de assimilação do corpo receptor, o oxigênio pode se exaurir totalmente. Passam, então, a predominar os processos de "decomposição anaeróbia da matéria orgânica", nos quais a mineralização das substâncias é incompleta e são originados compostos mal cheirosos, como gás sulfídrico e mercaptanas.

A concentração de oxigênio na água depende, além do processo respiratório aeróbio, de outros fatores como a temperatura, por exemplo. Quando a temperatura é elevada, a concentração desse gás é baixa. Este fenômeno é importante para peixes, pois, apresentam a maior taxa metabólica exatamente quando a temperatura é elevada.

Em ambientes fortemente poluídos, alguns peixes tendem a compensar a falta de oxigênio na água, dirigindo-se à superfície para respirar o ar que se difunde na lâmina de tensão superficial. Nos sistemas naturais, os principais

mecanismos de reintrodução de oxigênio na água são, como já foi mencionado, a fotossíntese e a reaeração.

**Elevação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO)** - A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é o método mais prático e, portanto, o mais utilizado para a avaliação da quantidade de matéria orgânica na água. A DBO é definida como a medida do consumo potencial de oxigênio para a degradação de certa quantidade de matéria orgânica.

Para o teste da DBO, são coletadas duas amostras de água no mesmo ponto. Na primeira amostra, lê-se o oxigênio dissolvido logo após a coleta. A segunda amostra é mantida em estufa a 21 °C por 5 dias e, após este prazo, faz-se a leitura da concentração final de OD da amostra. A DBO será a diferença entre a concentração de OD da primeira amostra e a concentração de OD na amostra que ficou na estufa após o quinto dia. Os resultados são expressos em  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$ .

Amostras de águas poluídas com dejetos apresentam, em geral, DBO de 300  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , enquanto em águas naturais esse valor pode cair para 3-4  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Percebe-se então que, quanto maior a DBO, maior será a carga orgânica presente na água.

É importante ressaltar que os resultados referentes à DBO devem sempre ser analisados em relação aos valores de OD, pois, muitas vezes, um corpo hídrico pode apresentar baixos valores de OD e estar perfeitamente equilibrado no que se refere a esse gás, pois a DBO também é baixa.

**Eutrofização e floração** - Entende-se por eutrofização o aumento do teor de nutrientes na água. A quantidade desses elementos nas águas naturais é pequena, porém, o aumento pode ser provocado pela descarga de excretas de animais e humanos, sem nenhum tratamento, em zonas urbanas, no meio rural, pelo escoamento de águas em áreas agrícolas, ou ainda, no caso do nitrogênio, pode haver a fixação direta desse elemento presente no ar atmosférico, feita pelas cianobactérias (algas azuis que tem a capacidade de fixar nitrogênio) e *Anabaena* sp.

Quando ocorre esse aumento, as algas, principalmente as azuis (cianofíceas) se reproduzem rapidamente, desde que outras condições de temperatura e luminosidade sejam adequadas. A esse aumento dá-se o nome de floração.

O crescimento excessivo de algas tem grande importância nas regiões tropicais e constitui-se em sério problema em reservatórios de água para fins energéticos, pois a massa de algas pode danificar turbinas por obstrução ou corrosão.

No caso dos mananciais de água para abastecimento, a floração pode tornar-se um problema de saúde pública, uma vez que as cianobactérias apresentam espécies ou cepas que podem produzir toxinas que não são removidas pelo tratamento convencional da água.

## **Contaminação das fontes naturais de água**

Para Conboy e Goss (2000) e Fayer et al. (2000), os dejetos de animais depositados no solo, prática muito disseminada no meio rural, representam um risco de contaminação das fontes de água, uma vez que esses animais são reservatórios de diversos microrganismos, tais como *Criptosporidium parvum*, *Giardia* sp., *Clostridium* sp., entre outros, que são potenciais causadores de enfermidades humanas. Isso mostra o papel dos animais na contaminação ambiental por esses importantes patógenos de veiculação hídrica.

A água de escoamento superficial, durante o período de chuva, é o fator que mais contribui para a mudança da qualidade microbiológica da água. Em estudo realizado no México, concluiu-se que a presença de coliformes nas amostras das águas dos mananciais estudados e dos domicílios teve relação direta com a presença de chuva, em consequência do arraste de excretas humanos e animais. Concluiu-se, também, que a ausência de tratamento adequado favoreceu o alto nível de contaminação encontrado no estudo (GONZALES et al., 1982).

O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é elevado, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que muitas vezes são captadas de poços/cisternas velhos, vedados inadequadamente e localizados próximos a fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagens de animais (AMARAL et al., 2003)

Durante a ocorrência de um surto de criptosporidiose na Inglaterra, foi possível associar o consumo de água de fonte subterrânea não tratada ao aparecimento de enfermidades. A infiltração da água de escoamento de uma pastagem com fezes animais para a fonte foi a causa dessa contaminação. Assim, o monitoramento periódico da qualidade microbiológica da água e a

observação das medidas de proteção das fontes privadas são fatores muito importantes para a prevenção de doenças de veiculação hídrica (BRIDGMANN et al., 1995).

Práticas de cultivo que causam alterações no solo aceleram as perdas de carbono, promovendo maior mineralização do nitrogênio, fósforo e enxofre. O suprimento mais importante de nutrientes para as pastagens provém da decomposição dos próprios resíduos vegetais e das excreções animais.

A quantidade de material depositado anualmente no solo é da ordem de 2 t ha<sup>-1</sup> a 8 t ha<sup>-1</sup> em florestas, de 1,5 t ha<sup>-1</sup> a 4 t ha<sup>-1</sup> em matas arbustivas e varia de 1 t ha<sup>-1</sup> a 3 t ha<sup>-1</sup> em pastagens. A contribuição decorrente das raízes mortas varia de 1,2 t ha<sup>-1</sup> a 4,4 t ha<sup>-1</sup>.

Estima-se que, em média, uma única excreção bovina seja equivalente a 1.200 g de esterco e 200 mL de urina. Dessa forma, a excreção aumenta o aporte de carbono para o solo, principalmente por meio das fezes. A baixa relação C:N permite rápida mineralização e disponibilização dos nutrientes no solo. O esterco e a urina de bovinos apresentam uma relação carbono (C) nitrogênio (N) - C:N da ordem de 20:1 e 3,9:1, respectivamente. Além do C, os bovinos também contribuem significativamente para a ciclagem de nutrientes nas pastagens pelo aporte de aproximadamente 65%, 11%, 78%, 80% e 29% de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e sódio (Na), respectivamente, que retornam ao solo, pelas fezes. Assim, o retorno de P originário das excreções foi estimado em 248 Kg ha<sup>-1</sup> (VITTI; LUZ, 1997).

Em contrapartida, sabe-se que a convivência entre a atividade econômica rentável e a conservação dos recursos naturais é perfeitamente viável. Há estudos que mostram alternativas para manter a boa rentabilidade das áreas de pastagem, sem causar desgaste do solo, e até contribuindo para a recuperação de áreas degradadas. Porém, o manejo displicente da criação animal e a gestão inadequada do empreendimento têm levado à degradação das pastagens, sendo este o maior obstáculo para o estabelecimento de uma pecuária bovina sustentável em termos agrônômicos, econômicos e ambientais.

## **Contaminação ambiental por carcaças**

Diversas são as causas e situações em que ocorrem mortes nos diferentes sistemas de produção animal. Estas mortes originam carcaças que contribuem para a contaminação ambiental. Dentre as ações que são

necessárias para a melhoria das condições ambientais e sanitárias na produção de pecuária, a correta destruição das carcaças de animais que morrem por diferentes causas na propriedade rural é uma medida de grande importância. Portanto os “cemitérios” de animais são fontes potenciais de contaminação ambiental, podendo gerar grandes danos epidemiológicos por introduzirem no ambiente uma nova população de microrganismos que estão presentes no corpo do animal.

A prática de se deixar cadáveres de animais entrarem em decomposição na pastagem, ou mesmo o seu enterramento, muitas vezes, realizado de maneira inadequada, coloca em risco a saúde animal e favorece a intensificação da contaminação ambiental por microrganismos potencialmente patogênicos. Dentre as diversas formas de ocorrência de botulismo nos animais de produção, pode-se citar o botulismo por veiculação hídrica e o botulismo associado ao emprego da cama de frango na alimentação animal. Entretanto, atualmente esta prática é proibida. Da mesma maneira, pode existir uma ampla contaminação ambiental causada pelos esporos das bactérias presentes em cadáveres bovinos decompostos, ou em decomposição nas pastagens. A inexistência de ações efetivas que visem reduzir a possibilidade da contaminação ambiental causada por bactérias e/ou seus esporos, pode se traduzir em sérios prejuízos à pecuária nacional.

A inexistência de legislação específica sobre a destruição de cadáveres nos sistemas de produção animal do País, a ausência de ações de educação sanitária pelos órgãos oficiais aliado ao pouco conhecimento por parte dos produtores das grandes consequências sanitárias e econômicas de se deixar carcaças/cadáveres entrarem em decomposição na pastagem, ou mesmo no ambiente, complementam o quadro favorável à ocorrência da contaminação ambiental e, conseqüentemente, a intoxicação.

Assim, vale lembrar que os esporos de *Clostridium botulinum* estão entre os mais resistentes esporos bacterianos que se tem conhecimento, sobrevivendo mais de 30 anos em meio fluido e, provavelmente, por mais tempo em meio seco (SMITH; SUGIYAMA, 1988).

Outra preocupação com relação à destruição de cadáveres de animais de produção está relacionada com o cenário internacional e diz respeito ao risco potencial da encefalopatia espongiforme bovina (BSE) ou seja, a “doença da vaca louca”, e das possíveis barreiras sanitárias. Embora não existam relatos de sua ocorrência no Brasil, a preocupação deve existir, uma vez que a

disseminação da enfermidade ocorre predominantemente pela ingestão de resíduos de carcaça bovina contaminada com o agente etiológico.

A osteofagia, a presença de cadáver em decomposição na pastagem e o desconhecimento das causas das mortes nas propriedades rurais passam, também, a ser potencialmente problemáticas quando se pretende observar as medidas preventivas para diminuir o risco potencial de doença. A eliminação de animais mortos da cadeia alimentar dos animais de produção tem sido uma preocupação constante dos organismos governamentais europeus por causa das implicações econômicas, ambientais e sanitárias que poderiam resultar da incorreta eliminação desses resíduos (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2000).

O uso da compostagem de resíduos agropecuários é uma das técnicas que oferece melhores condições para se obter a rápida estabilização da matéria orgânica, pois este sistema promove a reciclagem do material inicial que retorna para o solo como fertilizante, além do fato de destruir bactérias patogênicas, vírus e parasitas.

Diante da necessidade de se avaliar e implantar medidas alternativas para a correta destruição de cadáveres bovinos nas propriedades rurais, visando a saúde do rebanho e a preservação ambiental, Cursi et al. (2007) verificaram a viabilidade do *C. botulinum* e suas toxinas após o processo de pré-compostagem em leira estática de cadáveres de bovinos acometidos pelo botulismo. No estudo, definiu-se como pré-compostagem o tratamento prévio de cadáver bovino pelo período de 50 dias em leira estática individual com material carbonáceo. Este tratamento compreendeu a fase anaeróbia do processo, ou seja, a fase inicial do processo de compostagem propriamente dita. A metodologia aplicada foi a da compostagem natural, sem aeração, até a decomposição total do tecido mole do cadáver.

A compostagem propriamente dita é um processo de decomposição oxidativo biológico aeróbico e controlado de transformação de resíduos orgânicos em produto estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem (FERNANDEZ; SILVA, 1999). Desta forma, a compostagem é um sistema de eliminação de carcaças. Geralmente, é utilizado para a eliminação de carcaças de aves mortas em aviários, resolvendo, desta maneira, um problema crônico da avicultura moderna. Este sistema é bastante seguro em relação à contaminação do meio ambiente e evita a propagação de agentes infecciosos (DAÍ PRA; MARONEZI, 2005).

A utilização de sistema de compostagem para animais mortos apresenta inúmeros ganhos, desde os ambientais, pois evita a disseminação de contaminantes no ambiente, a econômicos com a geração de renda adicional proveniente da venda do produto da compostagem de carcaças.

## **Contaminação ambiental por resíduos da produção animal**

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2008), a indústria da produção animal cresce em alta escala, principalmente na Ásia, seguido pela América Latina e o Caribe. Segundo o Instituto Internacional de Pesquisa de Políticas Alimentares, os países da América Latina, Ásia e África serão os líderes em produtos animais em 2020. Grande parte desta carne será produzida em sistemas industriais.

Muitas das granjas de produção industriais estão localizadas próximas, ou até mesmo dentro do perímetro urbano, em centros com alta densidade populacional e elevada taxa de crescimento, podendo poluir a água, o ar e a terra. Com a falta de normas para controlar os insumos e/ou produtos utilizados nos sistemas de produção animal em escala industrial, as consequências sobre a saúde das comunidades são fonte de grande preocupação.

Poucos trabalhos estão sendo realizados atualmente para analisar os efeitos da indústria da produção animal sobre a saúde pública. Pesquisas realizadas em países desenvolvidos, como Grã-Bretanha e Estados Unidos, levantaram preocupações expressas em relação às doenças infectocontagiosas, à resistência aos antibióticos e à poluição da água potável e do solo causando sérias epidemias, resultado da grande quantidade de insumos que são utilizados e dos dejetos produzidos nos sistemas de produção industriais.

A produção animal em escala industrial, busca na sua viabilidade econômica, a manutenção de grande número de animais em confinamento, porem, tem como um dos seus entraves o grande volume de dejetos produzidos por este sistema. Para constatar a magnitude do problema, sabe-se que a população de suínos e bovinos do mundo é de aproximadamente 2,5 bilhões de cabeças e que produzem mais de 80 milhões de toneladas de dejetos por ano, sem qualquer tratamento. Entretanto, somente, nos Estados Unidos, a quantidade de dejetos animal é 130 vezes maior do que a quantidade de dejetos humano e não está sujeita ao mesmo nível de tratamento.

Algumas substâncias presentes nos efluentes dos animais estão, também, presentes nas suas dietas. Portanto, as concentrações de agentes tóxicos nas dietas dos animais devem ser consideradas, para se estabelecer medidas que minimizem os impactos das excretas no meio ambiente. A intensidade do fluxo de nutrientes através do animal, no sistema solo-planta-animal excede, frequentemente, a capacidade dos outros componentes do sistema utilizarem, de maneira eficiente, os elementos C, N, P e K. As quantidades requeridas desses elementos nos sistemas intensivos de produção animal diferem daquelas que podem ser aproveitadas pelo solo e pelas plantas de maneira eficiente.

Alguns aspectos da contaminação devem ser observados:

a) Efluentes animais são adicionados ao solo para disponibilizar nutrientes para a planta visando incrementar seu crescimento, entretanto, poderá apresentar efeitos indesejados ou mesmo nocivos, pois, estes níveis diferem segundo a espécie da planta. É importante identificar e estabelecer o nível mais adequado para cada planta.

b) O potencial dos contaminantes, também deve ser considerado nos casos em que não afeta diretamente, mas indiretamente o ser humano, por meio, da microbiota, da fertilidade e estrutura do solo, que comprometa a produção de plantas, polui água e outros componentes do ambiente.

c) Os poluentes requerem mais atenção quando são acumulados na cadeia alimentar, do solo para a planta ou da planta para o ser humano ou animal. Os animais criados em sistemas intensivos, em geral, recebem alimentação contendo alto teor de grãos e de proteínas na dieta visando garantir um rápido crescimento a baixo custo.

A gordura de origem animal pode ser usada como suplemento alimentar para promover o crescimento, entretanto, esta gordura pode estar contaminada com substâncias químicas, tais como o bifenil policlorados (PCBs), dioxinas, organoclorados, organofosforados e metais pesados. Estas substâncias fazem parte de um grupo chamado poluentes orgânicos persistentes (POPs), que se acumulam biologicamente no tecido humano e animal e aumentam sua toxicidade à medida que sobem na cadeia alimentar. Exposição de humanos aos POPs tem sido associada ao maior risco de desenvolvimento do câncer; distúrbios neurocomportamentais incluindo as dificuldades de aprendizagem e à mudança de temperamento; disfunções do sistema imunológico e endócrino; deficiências reprodutivas e

distúrbios sexuais; diminuição do período de lactação; doenças como a endometriose, e aumento da incidência de diabetes, entre outras.

Em 1999, na Bélgica, a gordura animal que foi usada como suplemento alimentar e contaminou mais de 1,5 toneladas de ração para o consumo animal com níveis tóxicos de PCBs e dioxinas. No mesmo ano, componentes de ração contaminados com dioxina, levaram a retirada de aves e ovos do mercado. Entretanto, transformar gordura animal em ração para consumo de animais ainda é permitido em diversos países, entretanto, no Brasil este tipo de procedimento é proibido.

Um estudo demonstrou que durante a crise da dioxina na Bélgica, em 1999, as infecções por *Campylobacter* decresceram em 40%, principalmente por causa da retirada das aves do mercado. O salmão em cultivo apresentou, em média, 11 vezes mais toxinas do que o salmão oriundo da pesca. O salmão em cultivo tinha, em média, de 36,6 partes por bilhão (ppb) de PCBs em comparação com 4,75 ppb no salmão pescado; resultado da alimentação utilizada na piscicultura. Constatou-se, também, que o salmão em cultivo, em comparação com o salmão pescado, apresentava maior concentração dos chamados "retardantes de chamas" (éteres etil-polibrominados – PDBEs), potencialmente tóxicos.

Outra substância química, também preocupante, o arsênico, foi detectada na carne de frangos criados em escala industrial. Enquanto o arsênico não orgânico é um cancerígeno, suas formas orgânicas são menos tóxicas e empregadas na produção animal industrial, tanto no combate a zoonoses como para promover o crescimento. De acordo com um estudo realizado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos em 2003, a carne de frango nos EUA contém de três a quatro vezes mais arsênico do que outros tipos de carne e aves.

Os animais de produção, criados em sistemas industriais, muitas vezes recebem promotores de crescimento na ração, visando atingir o peso de abate no menor período de tempo possível. Estudos mostram que mais de 90% do gado de corte criado nos Estados Unidos recebe hormônios, quer sejam implantados ou injetados, e um terço do rebanho de vacas leiteiras recebe hormônio de crescimento bovino recombinante (rSBT) para aumentar a produção de leite. Entretanto, vale ressaltar que, no Brasil, esta prática é proibida. Ressalta-se, ainda, que os hormônios administrados aos animais de produção, com o objetivo de promover o rápido crescimento, deixam resíduos em ovos, carnes e laticínios e são excretados nos dejetos.

Alguns desses hormônios são disruptores endócrinos, capazes de influenciar os sistemas reprodutivos dos animais silvestres e do homem.

Com relação aos antimicrobianos, sabe-se que até 75% da quantidade destes medicamentos administrada aos animais, são excretados de forma não metabolizada nos seus dejetos, contaminando o solo e a água subterrânea. Um estudo revelou que 90% das amostras de poeira coletadas em uma granja de suínos, estavam contaminadas com antibióticos, entre eles tilosina, diversas tetraciclinas, sulfametazina e cloramfenicol.

## Considerações finais

É importante ressaltar que a pecuária nacional, nos seus primórdios, pecou muito quando de sua implantação. A abertura desta fronteira agropecuária no seu ciclo expansionista foi realizada à custa de desmatamentos, grandes queimadas e sem considerar qualquer critério ecológico preservacionista.

Apesar de todos estes erros, deve-se à pecuária de corte, o desenvolvimento inicial dos estados brasileiros que hoje são os principais responsáveis pelo nosso agrobusiness, com destaque para os estados do Mato Grosso, Goiás, Tocantins e mais recentemente o Pará. No entanto, com o advento das tecnologias hoje disponíveis e do comércio internacional, procura-se minimizar as perdas, resgatando as condições do meio ambiente na procura de uma pecuária sustentável e sem agredir as condições naturais. Portanto, atualmente, são desenvolvidos vários estudos com o objetivo de criarmos mecanismos para o estabelecimento de uma pecuária sustentável. Dentre tais mecanismos podemos citar a melhoria das pastagens, o melhoramento genético, com vistas ao aumento da produção e da produtividade, controle, combate e erradicação de pragas e doenças dos animais, manejo e das instalações, manejo dos resíduos, melhoria da qualidade dos insumos e defensivos animais, melhoria de biotecnias da reprodução animal entre outras. Em resumo, esforços para tornar a pecuária nacional uma atividade rentável que produza desenvolvimento de forma sustentável e leve em considerações a preservação e a conservação do meio ambiente.

## Referências bibliográficas

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A. ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANUALPEC 2007: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP & Consultoria, 2007. 281 p. il.

ATKINSON, D.; WATSON, C. A. The environmental impact of intensive systems of animal production in the lowlands. **Animal Science**, Penicuik, v. 63, n. 5, p. 353-61, 1996.

BRASIL. Portaria nº 1.469, de 29 dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 de jan. 2001. Seção, p. 19.

BRIDGMAN, S. A.; ROBERTSON, R. M. P.; SYED, Q.; SPEED, N. ANDREWS, N. Outbreak of cryptosporidiosis associated with a disinfected groundwater supply. **Epidemiology and Infection**, London, v. 115, p. 555-566, 1995.

CONBOY, M. J.; GOSS, M. J. Natural protection of groundwater against bacteria of fecal origin. **Journal of Contaminant Hydrology**, Amsterdam, v. 43, p. 1-24, 2000.

CURSI, C. L. M.; DUTRA, I. S.; DÖBEREINER, J.; LUCAS JUNIOR, J. Pré-compostagem de cadáveres de bovinos acometidos pelo botulismo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, p. 157-161, 2007.

DAÍ PRA, M. A.; MARONEZI, C. Compostagem de carcaças de aves. **InformeTécnico Biovet**, Vargem Grande Paulista, v. 3, n. 22, p. 1-3, 005.

FAYER, R.; TROUT, J. M.; GRACZKY, T. K.; LEWIA E. J. Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Eimeria* infections in post-weaned and adult cattle on three Maryland farms. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 93, n. 2, p. 103-112, 2000.

FAO. **The state of food and agriculture**. Rome, 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/i011/i0100e/i0100e00.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

FERNANDES, F. F.; SILVA, I. G. Eficiência da deltametrina sobre o *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762), aplicada em ultra-baixo-volume na dosagem de 1,0g/ha. **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, v. 6, p. 581-589, 1999.

GONZALES, R. G.; TAYLOR, M. L.; ALFARO, G. Estudio bacteriano del agua de consumo de una comunidad Mexicana. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, Washington, v. 93, 127-140, 1982.

IBGE. **Mapas de climas do Brasil**. Disponível em: <<http://www.mapas.ibge.gov.br/website/clima/viewer.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2009.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 1989. 951 p.

SMITH, L. D. S.; SUGIYAMA, H. **Botulism**: the organism, its toxins, the disease. 2. ed. Springfield: C.C. Thomas, 1988. 171 p.

VITTI, C. G.; LUZ, P. H. C. Calagem e uso do gesso agrícola em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais....** Jaboticabal: FCAV: UNESP, 1997, p. 63-111.