

Resíduos de agrotóxicos e metais pesados na nutrição de bovinos

Kelly Caselani

RESUMO

O Brasil possui uma das agropecuárias mais eficientes do mundo. Isso se deve à qualidade do sistema produtivo, à confiança crescente dos compradores e ao potencial de produzir alimentos saudáveis a baixo custo. Muitos dos alimentos produzidos nessas terras são a base da alimentação de bovinos, constituindo-se no principal custo da produção. Alimentos alternativos, como resíduos agropecuários e agroindustriais, são utilizados na nutrição de bovinos na tentativa de fornecer nutrientes necessários aos animais a um custo menor do que a alimentação tradicional. Por outro lado, o aumento crescente na utilização desses alimentos representa um grande risco à saúde pública, por muitas vezes conter níveis desconhecidos de substâncias tóxicas em seus conteúdos. Esta publicação contém atualizações sobre a produção agropecuária nacional, os principais alimentos utilizados na nutrição de bovinos, alguns dos subprodutos destinados à suplementação alimentar alternativa e a presença de resíduos de agrotóxicos e metais pesados na alimentação desses animais.

Palavras-chave: Alimentação. Bovinocultura. Saúde Pública. Suplementação.

Residues of pesticides and heavy metals in the cattle nutrition

ABSTRACT

Brazil has one of the most efficient agricultural world. This is due to the quality of the production system, the growing confidence of buyers and the potential to produce healthy food at low cost. Many of the foods produced in these lands are the staple food of cattle, constituting the major cost of production. Alternative foods such as agricultural and agroindustrial wastes are used in cattle nutrition in an attempt to provide necessary nutrients to the animals at a lower cost than traditional food. On the other hand, the growing increase in the use of these foods is a great risk to public health, for often contain unknown levels of toxic substances in their content. This publication contains updates on national agricultural production, the main ingredients used in cattle nutrition, some of by-products for the alternative food supplementation and the presence of residues of pesticides and heavy metals in the feeding of those animals.

Keywords: Feeding. Cattle. Public Health. Supplementation.

INTRODUÇÃO

Mundialmente a produção pecuária é a maior usuária da terra agricultável (FAO, 2013b). Por sua vez, o setor agrícola é o principal usuário e administrador dos recursos naturais do mundo (FAO, 2009). Mais de 3 bilhões de pessoas – quase a metade da população mundial – vivem em áreas rurais. Cerca de 2,5 bilhões dessas pessoas têm como fonte de rendimento a agricultura. Para muitas economias, principalmente

Kelly Caselani – Dra. pela Universidade Estadual Paulista.

Veterinária em Foco	Canoas	v.12	n.2	p.101-118	jan./jun. 2015
---------------------	--------	------	-----	-----------	----------------

aquelas de países em desenvolvimento, a agricultura pode ser um importante motor de crescimento econômico (FAO, 2013a).

Ao longo dos últimos anos, tem sido modesto o crescimento da produção e do comércio mundial de grãos, seguido de redução dos estoques, resultando numa expansão da oferta inferior à da demanda e em acentuada elevação de seus preços. Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a produção agrícola global cresce 1,5% ao ano; entre 1960 e 1990 essa taxa foi de 2,8%, ocorrendo, a partir de então, redução no crescimento dos rendimentos na produção de cereais, especialmente em relação ao trigo. Entretanto, a produtividade total dos fatores de produção – um indicador de competitividade – cresceu acentuadamente nos países em desenvolvimento, principalmente nos emergentes, dentre os quais o Brasil se destaca (BRASIL MAPA, 2012).

De acordo com a FAO (2013a), o potencial produtivo global da agricultura nas últimas décadas superou o crescimento da população, resultando em um constante, embora lento, aumento na média *per capita* de disponibilidade de alimentos. A oferta de alimentos *per capita* aumentou de aproximadamente 2.200 kcal/dia em 1960 para mais de 2.800 kcal/dia em 2009. Com 3.370 kcal/hab/dia, a Europa possui a maior média de fornecimento. Proteínas e fontes de gordura, medida em g/hab/dia, também têm aumentado ao longo dos últimos 10 anos, com o fornecimento de gordura superando o de proteínas. Já os suprimentos mostram variabilidade considerável entre regiões.

Ao longo dos últimos 35 anos, o Brasil desenvolveu e consolidou uma das agropecuárias mais eficientes do mundo, apresentando excelentes índices de produção e exportação de alimentos e de combustíveis renováveis, além de possuir um vasto território agricultável inexplorado, bem como clima e água, elementos fundamentais para a produção agrária. O sucesso da agricultura e pecuária deve-se, entre outros fatores, à qualidade do sistema produtivo nacional, à confiança crescente e ao enorme potencial de produção de diferentes alimentos saudáveis a baixo custo (FERREIRA, 2008; BRASIL MAPA, 2012).

Em relação ao volume de produção em área no Brasil, até setembro de 2013 o país produziu 52.718.798 ha em cereais, leguminosas e oleaginosas (IBGE, 2013). Já a pecuária e criação de outros animais representou 221.780.296 ha e 2.312.283 estabelecimentos, de acordo com o último censo, em 2006 (IBGE, 2014). Tais dados evidenciam sua posição privilegiada no cenário mundial. Desde o final de 1990, poucos países cresceram tanto no comércio internacional do agronegócio quanto o Brasil. O país é o primeiro produtor e exportador de café, açúcar, etanol e suco de laranja. Além disso, lidera o *ranking* das vendas externas do complexo de soja (grão, farelo e óleo), que é o principal gerador de divisas cambiais (MAPA, 2013b). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), até 2020, a expectativa é que a produção nacional de carnes suprirá 44,5% do mercado mundial, permitindo que o Brasil mantenha a posição de primeiro exportador mundial de carne bovina (MAPA, 2013a).

De acordo com o IBGE (2013), o volume da produção de cereais, leguminosas e oleaginosas apresentou a seguinte classificação em ordem decrescente por região: Centro-Oeste, Sul, Sudeste, Nordeste e Norte. Comparativamente à safra passada, foram constatados incrementos de 7,0% na Região Centro-Oeste, 32,7% na Sul, 1,2% na Sudeste e 8,2% na Nordeste. Na Região Norte houve decréscimo de 4,0%. Nessa avaliação para 2013, o Estado do Mato Grosso liderou como maior produtor nacional de grãos, com uma participação de 23,8%, seguido pelo Paraná (20,3%) e pelo Rio Grande do Sul (15,7%), que somados representaram 59,8% do total nacional previsto.

Entre julho/2012 e junho/2013 as exportações brasileiras do agronegócio somaram a cifra recorde de US\$ 100,61 bilhões. As importações, por sua vez, alcançaram US\$ 16,70 bilhões, o que resultou em um *superávit* também recorde de US\$ 83,91 bilhões da balança do setor. As exportações do agronegócio foram responsáveis por 41,9% do total das vendas externas brasileiras no período, que foram de US\$ 239,88 bilhões. Em relação aos 12 meses anteriores, houve crescimento de 4,2% nas exportações e queda de 2,5% nas importações (BRASIL MAPA, 2013).

Os produtos de origem vegetal foram os que mais contribuíram para o crescimento de US\$ 4,04 bilhões nas exportações do agronegócio no período. Somente o milho, o farelo de soja e o álcool apresentaram incremento de US\$ 4,80 bilhões, US\$ 1,05 bilhão e US\$ 906,60 milhões, respectivamente. Entre os produtos de origem animal, a carne bovina foi o produto que mais contribuiu para o crescimento, com expansão, em valor, de US\$ 730,65 milhões (BRASIL MAPA, 2013).

DESENVOLVIMENTO

Suplementação alimentar para bovinos

A alimentação suplementar é o principal custo de produção na bovinocultura de corte. Particular e especificamente no uso do confinamento como estratégia alimentar e gerencial para a fase de engorda dos animais, a alimentação é um dos fatores que mais onera a atividade e pode ultrapassar 70% do custo operacional total. Tradicionalmente, milho, sorgo, farelo de algodão e farelo de soja têm sido usados para fornecer energia suplementar e proteína necessárias para dietas à base de forrageiras. Alimentos alternativos fornecem nutrientes necessários ao gado, muitas vezes a um custo menor do que a alimentação tradicional, no entanto vários fatores devem ser considerados antes de optar por eles como complementares da dieta (FILHO et al., 2002; GADBERRY, 2013).

O milho é um concentrado prontamente disponível e ingrediente principal para fonte de energia. Ele contém cerca de 90% de nitrogênio digestivo total (NDT), sendo a maior parte proveniente do amido. Apesar de não ser rico em proteína (9 a 10%), é facilmente consumido pelos animais, constituindo-se em fonte de baixo custo para obtenção de energia (WAHLBERG, 2013). Características peculiares fazem do milho uma das plantas mais adequadas para ensilagem e alimentação de bovinos (GONÇALVES; JAYME; JÚNIOR, 2006).

O sorgo é o cereal que mais se aproxima do valor nutritivo do milho. Ao ser processado industrialmente, produz amido, açúcar e óleo (ANDRIGUETO, 2002). Em razão de suas características intrínsecas, como alta quantidade de carboidratos solúveis, baixo poder tampão, teor de matéria seca acima de 25% no momento da ensilagem e estrutura física que permite boa compactação nos silos, o sorgo também se destaca na produção de silagens (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Além dessas características, ele possui alta produtividade por área, maior tolerância ao *déficit* hídrico e ao calor, com possibilidade de se cultivar sua rebrota (ZAGO, 1991). No entanto, Demarchi, Boin e Braun (1995) ressaltam que o valor nutritivo da silagem de sorgo equivale de 72 a 92% do da silagem de milho.

O farelo de soja, assim como o de milho, está prontamente disponível para alimentação animal. É o produto que permanece após a remoção do óleo da soja, utilizado em alimentos para seres humanos e outros produtos. O farelo de soja possui cerca de 80% de NDT e 45 a 50% de proteína bruta (PB). Assim, apenas uma pequena quantidade é necessária para superar uma deficiência de proteína na maioria das situações de alimentação. É palatável e de fácil consumo pelos animais, constituindo-se na fonte de proteína mais utilizada e preferida na alimentação animal em todo o mundo (BROOKES, 2001; WAHLBERG, 2013).

O caroço de algodão é um subproduto do processamento do algodão em fibra. Pode ser consumido inteiro por ruminantes ou processado em seu conteúdo oleaginoso. Ele deve ser limpo, livre de detritos, de coloração branca a acinzentada e não conter mais do que 14% de umidade. Nos últimos anos, tornou-se amplamente utilizado como alimento. É muito empregado na indústria de laticínios como fonte de fibra, proteína e energia. O caroço de algodão possui alta concentração de NDT (90%) e PB (22%), é boa fonte de fósforo, sendo um bom alimento para os bovinos (WAHLBERG, 2013; GADBERRY, 2013).

O farelo de algodão vem sendo utilizado em rações para ruminantes, substituindo o farelo de soja parcial ou totalmente (ABDALLA et al., 2008). Possui de 30 a 38% de PB, boa palatabilidade, é rico em fósforo, porém pobre em lisina, triptofano, vitamina D e provitamina A (LANA, 2000). O algodão é cultivado para obtenção da fibra. Suas sementes são aproveitadas para extração do óleo alimentício, de cujo processo resulta o farelo de algodão, que representa a segunda fonte mais importante de proteína disponível para alimentação animal (TEIXEIRA; EVANGELISTA; ALQUERES, 1998).

Suplementação alimentar alternativa

De acordo com Rosegrant, Fernandez e Sinha (2009), os preços da alimentação baseada em culturas tradicionais tendem a aumentar mais rapidamente do que os preços dos produtos de origem animal. Herrero et al. (2009) afirmam que mudanças na produção de culturas irão variar intensamente de região para região por volta de 2030, e a produção de alimentos alternativos para ruminantes em sistemas mistos, mas

intensivos, poderá ser afetada pela disponibilidade de terra e água, particularmente em sistemas irrigados.

O potencial de alimentos alternativos é em grande parte desconhecido. Dada a prevalência de sistemas mistos lavoura-pecuária em muitas partes do mundo, a proximidade da integração entre culturas e pecuária nesses sistemas pode dar origem ao aumento na produtividade e na fertilidade do solo (McINTIRE; BOUZART; PINGALI, 1992). Nesses sistemas, os pequenos agricultores utilizam culturas com várias finalidades, como para alimentação humana e animal, e programas de melhoramento de culturas são atualmente bem estabelecidos com foco na qualidade, bem como no rendimento de grãos como milho, sorgo, milho e amendoim (THORNTON, 2010).

Os chamados resíduos agropecuários e agroindustriais são exemplos de alimentos alternativos e podem ser definidos como os elementos considerados não diretamente produtivos que são gerados ao se cultivar, criar e elaborar produtos agrícolas não manufaturados como frutas, vegetais, grãos, carne, ovos, leite e derivados. Representam uma grande variedade de materiais como cascas de grãos, folhas e ramos de tubérculos, estercos, bagaços, melaço, líquidos e sólidos de abatedouros e destilarias, entre muitos outros subprodutos (PEREIRA, 2013). Pesquisadores, técnicos e produtores sempre estão à procura desses alimentos em complemento à dieta tradicional, pela alta qualidade nutricional e pelo menor custo (GERON, 2007).

O resíduo de batata é um produto agroindustrial remanescente da produção de batatas congeladas para o consumo humano. O produto pode incluir casca, resíduo da batata rejeitada na fabricação de batatas fritas e outros subprodutos. É muito palatável para o bovino, equivalente em energia aos grãos de cereais como a cevada, entretanto com baixa concentração de proteína e vitamina A. Devido à umidade característica, esses resíduos podem também ser ensilados com outros alimentos como um método eficaz de armazenamento (LARDY; ANDERSON, 2009).

A polpa cítrica é utilizada principalmente para a produção de suco fresco após extração mecânica e separação. O material separado é também chamado de polpa e geralmente combina-se com outros resíduos para a produção de subprodutos utilizados na nutrição animal (BAMPIDIS; ROBINSON, 2006). Constitui-se de casca (60-65%), polpa segmentada (30-35%) e sementes (0-10%) (MIRZAEI-AGHSAGHALI; MAHERI-SIS, 2008). Um grande número de subprodutos originados do citrus é adequado para inclusão na dieta de ruminantes pela sua habilidade em fermentar no rúmen alimentos com alto teor de fibras, além de ser altamente energético (GRASSER et al., 1995), entretanto a polpa cítrica desidratada é a mais utilizada, devendo ser introduzida gradualmente na ração para permitir que os animais se adaptem a seu odor e sabor (BATH et al., 1980).

O bagaço do tomate é outro subproduto oriundo da indústria produtora de enlatados, concentrados e de suco de tomate. Dependendo do processamento, são gerados de 5% a 10% de resíduos em relação ao peso dos tomates, os quais são

constituídos basicamente de sementes e cascas, podendo ainda apresentar pequena quantidade de polpa (FONDEVILA et al., 1994). O manejo do resíduo industrial de tomate representa sério problema de contaminação ambiental para a indústria, o que pode elevar os custos de produção devido ao transporte e ao pagamento de áreas para depositar o subproduto. Entretanto, ele possui boa qualidade para a alimentação animal, principalmente em função do valor proteico, de aproximadamente 20% (CAMPOS et al., 2007).

A cana-de-açúcar destaca-se como uma planta com elevado potencial para transformar energia solar em energia química, representada principalmente pela sacarose. O elevado teor deste nutriente na planta madura (31% da matéria seca), justamente numa época do ano em que as pastagens são escassas e deficientes em proteína e energia, faz da cana uma importante fonte energética para bovinos durante o período seco. Possui ainda as seguintes vantagens: alta produção de matéria seca (até 120 t/ha), é perene, mantém valor nutritivo por períodos longos após a maturação, é bem aceita e consumida pelos animais e de relativo baixo custo de produção (EMBRAPA, 2013).

A partir da industrialização da cana-de-açúcar, obtém-se o bagaço *in natura*, um subproduto muito difundido na alimentação de bovinos durante a década de 80, principalmente na Região Sudeste, onde se concentram as indústrias sucroalcooleiras (EZEQUIEL et al., 2006). O bagaço de cana é um dos subprodutos mais utilizados como fonte de alimento para os ruminantes, pois, além da grande quantidade produzida, sua disponibilidade ocorre exatamente no período de escassez de forragem. Entretanto, o bagaço de cana apresenta restrição de uso na alimentação de bovinos, pois pode reduzir o consumo total de matéria seca (VIRMOND, 2001).

Por outro lado, o melaço é obtido por turbinagem da massa cozida por ocasião da industrialização da cana, visando à recuperação do açúcar. Trata-se de um líquido viscoso, de cor marrom-escuro, denso, que contém, além da sacarose, todos os produtos originais do caldo de cana e mais aqueles formados durante o processamento (SANTANA; SOUZA, 1984). É um importante subproduto da indústria de produção de açúcar que é extensivamente usado na alimentação de ruminantes para melhorar a palatabilidade e reduzir impurezas, além de ser o principal componente de muitos suplementos líquidos (WIEDMEIER et al., 1992).

Outra fonte de fibra na alimentação de bovinos é proveniente do sistema silvipastoril. Este sistema caracteriza-se pela incorporação de árvores e/ou arbustos à criação de animais. Pode-se defini-lo como um sistema que combina a produção de plantas florestais com animais e pastos, simultaneamente, no mesmo terreno. Há uma variante do sistema silvipastoril, mas que não o exclui, denominada sistema agrossilvipastoril, o qual é formado por árvores e/ou arbustos, mais cultivos agrícolas, mais pastagens e animais, num esquema sequencial (FRANKE; FURTADO, 2001).

Os efeitos sinérgicos entre os componentes incluem a adequação ambiental e a viabilidade econômica da atividade agropecuária. Pode-se utilizar esta integração

para implantar um sistema agrícola sustentável, com base nos princípios da rotação de culturas e do consórcio entre culturas de grãos, forrageiras e espécies arbóreas, para produzir, na mesma área, grãos, carne ou leite e produtos madeireiros e não madeireiros ao longo de todo o ano (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011).

O componente florestal pode ser composto por grevilea e espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia*, as quais representam a maior parte da ocorrência de espécies florestais identificadas nesses sistemas (RADOMSKI; RIBASKI, 2009). A preferência pelo eucalipto está associada à possibilidade de obtenção de vários produtos, à sua elevada taxa de crescimento e facilidade de rebrota, e às variações na densidade da copa, o que facilita a disponibilidade de radiação solar incidente no sub-bosque, viabilizando o estabelecimento das espécies forrageiras herbáceas e, consequentemente, a sustentabilidade do sistema (OLIVEIRA et al., 2007; OLIVEIRA NETO; REIS; REIS, 2007).

Em suma, a interação entre as atividades promove: aumento na produção de grãos e carne; rotação de culturas, reduzindo pragas e doenças; redução do custo de produção, devido à otimização de máquinas e implementos; melhoria da conservação e da fertilidade do solo; maior estabilidade econômica; aumento na geração de empregos no setor agropecuário; maior sustentabilidade; valorização da propriedade e desenvolvimento do setor rural (CARVALHO et al., 2014).

Resíduos tóxicos na nutrição de bovinos

Substâncias tóxicas e indesejadas na nutrição animal como dioxinas, micotoxinas, metais pesados, pesticidas, drogas veterinárias e hidrocarbonetos aromáticos são frequentemente desconsideradas por pesquisadores na digestão e absorção de nutrientes, embora comumente analisadas na alimentação animal e produtos de origem animal (KAN; MEIJER, 2007). Os efeitos desses agentes ao longo do tempo representam um grande risco à saúde pública, principalmente pela crescente utilização de subprodutos da indústria na alimentação animal e por muitas vezes conter níveis desconhecidos de substâncias químicas em seus conteúdos.

Tebaldi et al. (2000) estudaram os teores de manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), cobalto (Co), molibdênio (Mo) e chumbo (Pb) dos solos, das forrageiras predominantes nas pastagens e da água nas regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro nas épocas seca e chuvosa do ano. Apesar dos baixos níveis de Cu e Zn encontrados nas amostras de forrageiras, os teores de Fe, Mn e Co apresentaram-se superiores às exigências dos bovinos.

Concentrações de cádmio (Cd) foram mensuradas em amostras de misturas minerais utilizadas em alimentos para bovinos de corte nos Estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Das 37 amostras analisadas, 89% apresentaram valores acima de 0,5ppm (concentração máxima recomendada), com concentração média de Cd no Estado de São Paulo de 1,35ppm (MARÇAL et al., 2003).

Ao quantificar o elemento Pb em diferentes formulações de misturas minerais no Estado de São Paulo, Marçal, Gaste e Nascimento (2005) identificaram 65% das amostras apresentando níveis superiores ao limite máximo aceitável, que é de 10ppm.

A partir do óbito de uma vaca leiteira, bovinos remanescentes de surto de saturnismo foram utilizados para avaliar a poluição ambiental ocasionada por uma indústria metalífera, numa localidade rural no Estado do Paraná. Os resultados demonstraram haver comprometimento da saúde dos animais pela poluição ambiental nos efluentes industriais líquidos e gasosos incorporados às pastagens e às fontes de água. Tanto nas amostras de capim quanto nas amostras de solo, os resultados encontrados estavam muito acima dos níveis aceitáveis descritos por alguns autores (MARÇAL, 2005).

Um surto no Município de Água Doce- SC causou morte de 19 bovinos após permanência em piquetes contaminados por Pb. Não foram observadas lesões macroscópicas e microscópicas significativas, no entanto, foram encontrados resíduos de placas de bateria no conteúdo dos pré-estômagos e elevadas concentrações do metal nos tecidos de todas as amostras analisadas (de 173,9 a 4.514,4 mg/kg MS) (BORELLI et al., 2013).

Altas concentrações de Cd (7 a 2700ng/g) e Zn (10 a 500 µg/g) em várias plantas de pastagem em três estágios de crescimento foram relatadas em partes da Europa. As plantas foram coletadas em um *habitat* natural exposto à deposição atmosférica extensa de metais pesados. Os dois metais se correlacionaram na amostra, mas as variações de concentração foram mais pronunciadas para Cd (BREKKEN; STEINNES, 2004).

Camada arável de pastagens na Espanha foi monitorada para contagem total de metais pesados. Vinte e oito por cento das amostras apresentaram teores de níquel (Ni) superiores ao limite máximo permitido, enquanto 12% apresentaram valores mais elevados de Zn. Conteúdos totais de Cu e Pb foram superiores ao valor de referência numa única amostra (FRANCO-URÍA et al., 2009).

Dois casos confirmados de intoxicação por Pb em bovinos ocorreram nos Estados Unidos, em 2012. No primeiro caso, a concentração de Pb no fígado do único bezerro acometido foi de 10 mg/kg. Já no segundo caso, 12 novilhas morreram após transferência para um novo pasto, com concentrações tóxicas de Pb no fígado de todos os animais e correlação direta encontrada entre os níveis do metal no sangue e no leite (ROEGNER et al., 2013).

Outros estudos envolvendo metais pesados em constituintes da alimentação bovina no Brasil e no mundo são demonstrados nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1 – Pesquisa sobre a contaminação por metais pesados em diferentes matrizes relacionadas ao meio rural no Brasil, 2013.

Metal pesado	Matriz	Local	Referência
Cd	Mistura mineral	Londrina-PR	Marçal et al., 2004a
		Estado de Goiás	Gonçalves, 2007
Cu	Solo, hortaliças	Paty do Alferes-RJ	Ramalho; Amaral Sobrinho; Velloso, 2000
	Polpa cítrica peletizada	São Paulo	Oliveira; Melo; Lago, 2004
Mn	Solo, hortaliças	Paty do Alferes-RJ	Ramalho; Amaral Sobrinho; Velloso, 2000
		Polpa cítrica peletizada	São Paulo
	Mistura mineral	Anhembi-SP	Marçal; Campos Neto; Nascimento, 1998
		Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	Marçal et al., 1999
Pb	Pastagem, bovino	Goiás	Marçal et al., 2004b
		Londrina-PR	Marçal et al., 2004a
		Alto Piquiri-PR	Ribeiro et al., 2004
		Sul do Brasil	Traverso et al., 2004
	Mistura mineral	São Paulo	Marçal et al., 2005
		Goiás	Gonçalves, 2007
	Solo, vegetação	Bauru-SP	Nalon, 2008
	Bovino, leite, mandioca, ovo, tilápia	Bauru-SP	Munhoz, 2010
Zn	Solo, hortaliças	Paty do Alferes-RJ	Ramalho; Amaral Sobrinho; Velloso, 2000
	Polpa cítrica peletizada	São Paulo	Oliveira; Melo; Lago, 2004
Ba, Co, Ti, Th, V, La, Sm, Sb (*)	Polpa cítrica peletizada	São Paulo	Oliveira; Melo; Lago, 2004

(*) Ba: bário; Ti: titânio; Th: tório; V: vanádio; La: lantânio; Sm: samário; Sb: antimônio.

Fonte: o autor.

TABELA 2 – Pesquisa sobre a contaminação por metais pesados em diferentes matrizes relacionadas ao meio rural no mundo, 2013.

Metal pesado	Matriz	Local	Referência
Cd	Solo	País de Gales	Abrahams; Steigmajer, 2003
	Solo, minhoca	França	Dai et al., 2004
	Vegetação, bovino, animal silvestre	República Checa	Čelechovská; Malota; Zima, 2008
Cu	Solo	País de Gales	Abrahams; Steigmajer, 2003
		Malásia	Ajorlo et al., 2010
	Pastagem	Irlanda	Canty et al., 2011
		França	Dai et al., 2004
Hg ^(*)	Bovino, pastagem	Irlanda	Canty et al., 2011
		Áustria	Krametter-Froetscher et al., 2007
	Animal silvestre	República Checa	Čelechovská; Malota; Zima, 2008
		República Checa	Čelechovská; Malota; Zima, 2008
	Bovino	Colômbia	Madero; Marrugo, 2011
	Solo	País de Gales	Abrahams; Steigmajer, 2003
Pb	Solo, minhoca	França	Dai et al., 2004
		Espanha	Miranda et al., 2006
	Pastagem, bovino	Áustria	Krametter-Froetscher et al., 2007
		República Checa	Čelechovská; Malota; Zima, 2008
Animal silvestre	República Checa	Čelechovská; Malota; Zima, 2008	

Metal pesado	Matriz	Local	Referência
Zn	Solo	País de Gales	Abrahams; Steigmajer, 2003
		Malásia	Ajorlo et al., 2010
	Solo, minhoca Pastagem	Irlanda	Canty et al., 2011
		França	Dai et al., 2004
Fe, Mn	Solo	Irlanda	Canty et al., 2011
		Malásia	Ajorlo et al., 2010
Se ^(*)	Solo, pastagem	Irlanda	Canty et al., 2011

(*) Hg: mercúrio; Se: selênio.

Fonte: o autor.

Quanto aos resíduos de agrotóxicos presentes na cadeia agropecuária, Oliveira-Filho et al. (2010) descreveram um surto de intoxicação por organofosforado em bovinos na mesorregião centro-ocidental do Rio Grande do Sul. Vinte bovinos morreram após quadro clínico de poucas horas. Organofosforado e carbamato foram detectados em amostras de tecido de dois bovinos afetados, e uma análise quantitativa no conteúdo do abomaso de um dos animais revelou 0,93µg/g de carbamato e 0,07µg/g de organofosforado.

Dantas et al. (2012) estudaram a intoxicação acidental por arsênico em um lote de 24 vacas Girolando em Avaré-SP, as quais tiveram acesso a pasto pulverizado com herbicida à base de metano arsonato ácido monossódico, proibido para o uso pecuário. As concentrações médias de arsênico em vacas com sinais clínicos foram de 1,19±0,40; 10,52±2,16 e 76,06±48,37ppm no sangue, leite e fezes, respectivamente. A concentração de arsênico no capim do piquete pulverizado foi de 111,58ppm.

Na Tanzânia, fortes correlações positivas entre as concentrações de diclorodifeniltricloroetano e hexaclorociclo-hexano em ciperáceos, gramínea e capim elefante, e de aldrin e dieldrin em ciperáceos em uma fazenda sugeriram uma fonte comum de contaminação por organoclorados. Os resultados indicaram riscos potenciais à saúde dos bovinos e humanos da região, uma vez que esta fazenda tinha sido utilizada no passado para armazenagem de pesticidas obsoletos, e após o desabamento do local os produtos ficaram expostos ao ambiente até seu transporte para um novo local (MARCO; KISHIMBA, 2005).

Os níveis residuais de oito pesticidas organoclorados e de 15 hidrocarbonetos policíclicos aromáticos prioritários foram determinados em suíno, frango e alimento para bovinos, além de amostras de esterco coletadas em um confinamento na província de Jiangsu, China. Os resíduos médios de organoclorados variaram de 25,35 a 65,62ng/g⁻¹ em rações e de 33,46 a 90,89ng/g⁻¹ em esterco. A média de resíduos de todos os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos prioritários variou de 128,94 a 389,66ng/g⁻¹ em esterco (ZHAO; DONG; WANG, 2013).

Outros trabalhos detectando resíduos de agrotóxicos em diversos locais envolvendo a cadeia produtiva bovina, tanto no Brasil quanto no exterior, são evidenciados nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 3 – Pesquisa sobre a contaminação por agrotóxicos em diferentes matrizes relacionadas ao meio rural no Brasil, 2013.

Agrotóxico	Matriz	Local	Referência
Hexaclorociclohexano	Solo, pastagem	Duque de Caxias-RJ	Oliveira et al., 1995
	Ovo, leite, solo	Duque de Caxias-RJ	Asmus et al., 2008
Clorfenapir, clorpirifós	Resíduo industrial de tomate	Patos de Minas-MG	Campos et al., 2006
Cumarínicos	Cevada, bovino	Seropédica-RJ	Brito et al., 2005
Diclorodifeniltricloroetano	Ovo, leite, solo	Duque de Caxias-RJ	Asmus et al., 2008
Dioxinas, furanos	Ovo, solo	Duque de Caxias-RJ	Asmus et al., 2008
Nitrato, nitrito	Pastagem	Região semiárida da Paraíba	Medeiros et al., 2003
Sulfato de endossulfam, diurom	Solo	Dom Aquino-MT	Silva; Lourencetti; Dores, 2010
Triclorobenzenos, triclorofenóis	Solo	Duque de Caxias-RJ	Asmus et al., 2008

Fonte: o autor.

TABELA 4 – Pesquisa sobre a contaminação por agrotóxicos em diferentes matrizes relacionadas ao meio rural no mundo, 2013.

Agrotóxico	Matriz	Local	Referência
Bifenilas policloradas	Solo	República Checa e sudeste da Alemanha	Stachel et al., 2006
	Bovino	Japão	Hirako, 2008
Dibenzofurans policlorados	Solo, feno, silagem, bovino, ovino, cordeiro, leite, veado	República Checa e sudeste da Alemanha	Stachel et al., 2006
	Bovino	Japão	Hirako, 2008
Atrazina, metribubina	Solo	Argentina	Bedmar et al., 2004
Clorpirifós-etil, malation	Alimentos para animais	Polônia	Lozowicka et al., 2012
Dibenzodioxinas policloradas	Bovino	Japão	Hirako, 2008
Endossulfam, cipermetrina	Bovino, peixe	Uruguai	Rivero et al., 2011
Pyrimifós-metil	Grãos, cereais, alimentos para animais	Polônia	Lozowicka et al. 2012

Fonte: o autor.

CONCLUSÃO

Dentre os problemas ambientais atuais, um dos que mais vem sendo destacado é a crescente contaminação química e seus impactos sobre a qualidade do ar, solo, água e alimentos, determinando e condicionando o processo saúde-doença. Grande parte da segurança alimentar repousa no controle destes resíduos nos alimentos, em virtude do uso indiscriminado de agrotóxicos, suplementos minerais e drogas químicas, ou por acidentes envolvendo contaminantes ambientais. Face aos resultados apresentados em diversos estudos científicos, torna-se evidente a necessidade do monitoramento permanente de resíduos de agrotóxicos e metais pesados nos alimentos destinados aos bovinos e no meio ambiente, bem como do uso destas substâncias na produção agropecuária. A revisão da legislação atual, fiscalização dos órgãos competentes visando

reduzir os limites máximos permitidos para níveis aceitáveis e a conscientização de produtores rurais quanto à utilização de compostos químicos por meio da educação em saúde devem ser implementados de modo a preservar a saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C. S.; GODOI, A. R.; CARMO, A. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.37, n. esp., p.260-268, 2008.
- ABRAHAM, P. W.; STEIGMAJER, J. Soil ingestion by sheep grazing the metal enriched floodplain soils of mid-wales. *Environmental Geochemistry and Health*, Berlin, v.25, n.1, p.17-24, 2003.
- AJORLO, M.; ABDULLAH, R. B.; HANIF, A. H. M.; HALIM, R. A.; YUSOFF, M. K. How cattle grazing influences heavy metal concentrations in tropical pasture soils. *Polish Journal of Environmental Studies*, Olsztyn, v.19, n.6, p.1369-1375, 2010.
- ANDRIGUETO, J. M. *Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal*. São Paulo: Nobel, v.2, p.156-157, 2002.
- ASMUS, C. I. R. F.; ALONZO, H. G. A.; PALÁCIOS, M.; SILVA, A. P.; FILHOTE, M. I. F.; BUOSI, D.; CÂMARA, V. M. Assessment of human health risk from organochlorine pesticide residues in Cidade dos Meninos, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.24, n.4, p.755-766, 2008.
- BAMPIDIS, V. A.; ROBINSON, P. H. Citrus by-products as ruminant feeds: a review. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.128, n.3-4, p.175-217, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.12.002>>.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed.). *Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta*. Brasília: Embrapa, p.130, 2011.
- BATH, D. L.; DUNBAR, J. R.; KING, J. M.; BERRY, S. L.; LEONARD, R. O.; OLBRICH, S. E. *By-products and unusual feedstuffs in livestock rations*. Washington: USDA-ARS, 1980. (Western Regional Extension Publication, 39).
- BEDMAR, F.; COSTA, J. L.; SUERO, E.; GIMENEZ, D. Transport of atrazine and metribuzin in three soils of the humid pampas of Argentina. *Weed Technology*, Lawrence, v.18, n.1, p.1-8, 2004.
- BORELLI, V.; WISSER, C. S.; EMMERICH, T.; MATURANA, M. C.; GAVA, A.; TRAVERSO, S. D. Intoxicação por chumbo em bovinos em Santa Catarina. *Archives of Veterinary Science*, Curitiba, v.18, supl. 2, p.101-103, 2013.
- BRASIL. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. *Plano agrícola e pecuário 2012/2013*. Brasília, 138, 2012.
- BRASIL. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Balança comercial do agronegócio – junho/2013*. 2013. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/12267_notas_06_-_2013.doc>. Acesso em: 14 jul. 2013.
- BREKKEN, A.; STEINNES, E. Seasonal concentrations of cadmium and zinc in native pasture plants: Consequences for grazing animals. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v.326, n.1-3, p.181-195, 2004.

BRITO, M. F.; SEIXAS, J. N.; JABOUR, F. F.; ANDRADE, G. B.; CUNHA, B. R. M.; FRANÇA, T. N.; PEIXOTO, P. V. Sobre um surto de envenenamento por derivado cumarínico em bovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Brasília, v.25, n.3, p.143-9, 2005.

BROOKES, G. *The EU animal feed sector: Protein ingredient use and the implications of the ban on use of meat and bonemeal*. Canterbury, Brookes West, p.22, 2001.

CAMPOS, W. E.; MELO, M. M.; BORGES, A. L. C. C.; SATURNINO, H. M.; AMARAL, E. H.; JÚNIOR, P. G. P. S.; JÚNIOR, D. V.; PINTO, M. L. Agrotóxicos no resíduo industrial de tomate e consequente risco na nutrição animal. *Veterinária Notícia*, Uberlândia, v.12, n.2, p.25-30, 2006.

CAMPOS, W. E.; SATURNINO, H. M.; BORGES, A. L. C.; SILVA, R. R.; SOUSA, B. M.; CAMPOS, M. M.; ROGÉRIO, M. C. P. Digestibilidade aparente de dietas contendo diferentes proporções de resíduo industrial de tomate. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.8, n.3, p.479-484, 2007.

CANTY, M. J.; McCORMACK, S.; LANE, E. A.; COLLINS, D. M.; MORE, S. J. Essential elements and heavy metal concentrations in a small area of the Castlecomer Plateau, Co. Kilkenny, Ireland: Implications for animal performance. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, Dublin, v.50, p.223-238, 2011.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; SILVA, R. R.; SILVA, R. R. Integração agricultura-pecuária: um enfoque sobre cobertura vegetal permanente. *Revista Electrónica de Veterinaria*, Garça, v.6, n.8, 2005. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080805/080507.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

ČELECHOVSKÁ, O.; MALOTA, L.; ZIMA, S. Entry of Heavy Metals into Food Chains: a 20-year Comparison Study in Northern Moravia (Czech Republic). *Acta Veterinaria Brno*, Brno, v.77, p.645-652, 2008.

DAI, J.; BECQUER, T.; ROUILLER, J. H.; REVERSAT, G.; BERNHARD-REVERSAT, F.; NAHMANI, J.; LAVELLE, P. Heavy metal accumulation by two earthworm species and its relationship to total and DTPA-extractable metals in soils. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v.36, p.91-98, 2004.

DANTAS, G. N.; SANTAROSA, B. P.; CAGNINI, D. Q.; CAVALCANTI, R. M.; CHIACCHIO, S. B.; GONÇALVES, R. C.; RIET-CORREA, F.; BORGES, A. S. Intoxicação aguda por metano arsonato ácido monossódico em bovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Brasília, v.32, n.12, p.1239-1245, 2012.

DEMARCHI, J.J.A.A.; BOIN, C.; BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghumbicolor* L. Moench) para produção de silagens de alta qualidade. *Zootecnia*, São Paulo, v.33, n.3, p.111-136, 1995.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Utilização da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos*. 1997. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD23.html>>. Acesso em: 05 ago. 2013.

EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; MENDES, A. R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.35, n.5, p.2050-2057, 2006.

FAO. Food and Drug Administration. *FAO statistical yearbook 2013: world food and agriculture*. 2013. Disponível em: <www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>. Acesso em: 25 nov. 2013a.

FAO. Food and Agriculture Organization. *Hot issues: water scarcity*. Disponível em: <<http://www.fao.org/nr/water/issues/scarcity.html>>. Acesso em: 21 mar. 2013b.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Parte 1-la ganadería, a examen. Roma, p.3-9, 2009.

FERREIRA, M. J. M. Agricultura e pecuária no Brasil: atualidade e perspectivas. *Revista da Escola Superior de Guerra*, Rio de Janeiro, v.24, n.49, p.205-226, 2008.

FILHO, S. C. V.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A.; PAULINO, M. F. Modelos nutricionais alternativos para otimização de renda na produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, p.197-250, 2002.

FRANCO-URÍA, A.; LÓPEZ-MATEO, C.; ROCA, E.; FERNÁNDEZ-MARCOS, M. L. Source identification of heavy metals in pastureland by multivariate analysis in NW Spain. *Journal of Hazardous Materials*, Amsterdam, v.165, p.1008-1015, 2009.

FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. *Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade*. Rio Branco: Embrapa Acre, p.5, 2001.

FONDEVILA, M.; GUADA, J. A.; GASA, J.; CASTRILLO, C. Tomato pomace as a protein supplement for growing lambs. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v.13, p.117-126, 1994.

GADBERRY, S. *Alternative feeds for beef cattle*. Disponível em: <http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-3047.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2013.

GERON, L. J. V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. *Pubvet*, Londrina, v.1, n.9, art. 312, 2007.

GONÇALVES, J. R. *Determinação de Pb, Cd, Fe, Zn e Cu em carnes de bovinos e Pb, Cd e P em suplementos minerais no Estado de Goiás*. 2007. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

GONÇALVES, L. C.; JAYME, D. G.; JÚNIOR, R. G. Gestão integrada da produção de volumosos para bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, p.48, 2006.

GRASSER, L. A.; FADEL, J. G.; GARNETT, I.; DEPETERS, E. J. Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. *Journal of Dairy Science*, Savoy, v.78, p.962-971, 1995.

HERRERO, M.; THORNTON, P. K.; NOTENBAERT, A. M.; WOOD, S.; MSANGI, S.; FREEMAN, H. A.; BOSSIO, D.; DIXON, J.; PETERS, M.; STEEG, J.; LYNAM, J.; RAO, P.; MACMLLAN, S.; GERARD, B.; McDERMOTT, J.; SERÉ, C.; RESEGRANT, M. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. *Science*, London, v.327, n.5967, p.822–825, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1126/science.1183725>>.

HIRAKO, M. Distribution of PSDDs, PCDFs and dioxin-like PCBs in the blood, testis and adipose tissue of suckling beef calves. *Chemosphere*, New York, v.71, p.219-226, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores IBGE. Estatística da produção agrícola*. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201309.pdf>. Acesso em: 31 out. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da pecuária municipal 2012*. Rio de Janeiro, v.40, 2012. 71p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

KAN, C. A.; MEIJER, G. A. L. The risk of contamination of food with toxic substances present in animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.133, n.1-2, p.84-108, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.08.005>>.

KRAMETTER-FROETSCHER, R.; TATARUCH, F.; HAUSER, S.; LESCHNIK, M.; URL, A.; BAUMGARTNER, W. Toxic effects seen in a herd of beef cattle following exposure to ash residues contaminated by lead and mercury. *The Veterinary Journal*, London, v.174, p.99-105, 2007.

LANA, R. P. *Sistema Viçosa de formulação de rações*. Viçosa: UFV, p.60, 2000.

LARDY, G.; ANDERSON, V. *Alternative feeds for ruminants*. Dakota: North Dakota State University Fargo, p.24, 2009.

ŁOZOWICKA, B.; MICIŃSKI, J.; ZWIERZCHOWSKI, G.; KOWALSKI, I. M.; SZAREK, J. Monitoring study of pesticide residues in cereals and foodstuff from Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*, Olsztyn, v.21, n.6, p.1703-1712, 2012.

MADERO, A. G.; MARRUGO, J. N. Detección de metales pesados em bovinos, em lós valles de lós rios Sinú y San Jorge, departamento de Córdoba, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, Córdoba, v.16, n.1, p.2391-2401, 2011.

MARÇAL, W. S. Intoxicação por chumbo em gado bovino em zona rural próxima a indústria metalífera. *Veterinária Notícias*, Uberlândia, v.11, n.1, p.87-93, 2005.

MARÇAL, W. S.; CAMPOS NETO, O. C.; NASCIMENTO, M. R. Valores sanguíneos de chumbo em bovinos nelore suplementados com sal mineral naturalmente contaminado por chumbo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.28, n.1, p.53-57, 1998.

MARÇAL, W. S.; GASTE, L.; NASCIMENTO, M. R. L. Identificação e quantificação de chumbo em misturas minerais comercializadas no Estado de São Paulo. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.6, n.4, p.249-253, 2005.

MARÇAL, W. S.; GASTE, L.; LIBONI, M.; PARDO, P. E.; NASCIMENTO, M. R.; HISASI, C. S. Lead Concentration in mineral salt mixtures used in beef cattle food supplementation in Brazil. *Veterinarski Arhiv*, Zagreb, v.69, n.6, p.349-355, 1999.

MARÇAL, W. S.; GASTE, L.; NASCIMENTO, M. R. L.; LIBONI, M.; GOMES, G. P.; HISASI, C. S. Cadmium concentration in mineral salt mixtures used as supplementation in beef cattle food. *Veterinarski Arhiv*, Zagreb, v.73, n.1, p.47-53, 2003.

MARÇAL, W. S.; BUTURE, I. O.; CARVALHO, M. C.; FORTES, M. S.; SILVA, R. A. Níveis de chumbo e cádmio em suplementos minerais para bovinos comercializados em Londrina. *Semina: ciências agrárias*, Londrina, v.25, n.4, p.359-364, 2004a.

MARÇAL, W. S.; SOUSA, A. M.; NASCIMENTO, M. R. L.; CARVALHO, M. C. Valores de chumbo inorgânico em suplementos minerais para bovinos comercializados no Estado de Goiás. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.71, n.1, p.31-34, 2004b.

MARÇAL, W. S.; PARDO, P. E.; NASCIMENTO, M. R. L.; FORTES, M. S. Inorganic lead concentration in mineral salt commercial mixtures for beef cattle in São Paulo State, Brazil. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.72, n.3, p.339-341, 2005.

MARCO, J. A. M.; KISHIMBA, M. A. Concentrations of pesticide residues in grasses

and sedges due to point source contamination and the indications for public health risks, Vikuge, Tanzania. *Chemosphere*, New York, v.61, n.19, p.1293-1298, 2005.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Animal*: exportação. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>>. Acesso em: 12 nov. 2013a.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Vegetal*: exportação. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/exportacao>>. Acesso em: 12 nov. 2013b.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. *The biochemistry of silage*. 2.ed. Aberystwyth: Chalcombe Publications, p.340, 1991.

McINTIRE, J.; BOUZART, D.; PINGALI, P. *Crop-livestock interaction in Sub-Saharan Africa*. Washington: The World Bank, p.246, 1992.

MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F.; TABOSA, I. M.; SILVA, Z. A.; BARBOSA, R. C.; MARQUES, A. V. M. S.; NOGUEIRA, F. R. B. Intoxicação por nitratos e nitritos em bovinos por ingestão de *Echinochloa polystachya* (capim-mandante) e *Pennisetum purpureum* (capim-elefante) no sertão da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, p.17-20, 2003.

MIRANDA, M.; LÓPEZ-ALONSO, M.; GARCÍA-PARTIDA, P.; VELASCO, J.; BENEDITO, J. L. Long-term follow-up of blood lead levels and haematological and biochemical parameters in heifers that survived an accidental lead poisoning episode. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, Oxford, v.53, n.6, p.305-310, 2006.

MIRZAEI-AGHSAGHALI, A.; MAHERI-SIS, N. Nutritive value of some agro-industrial by-products for ruminants – a review. *World Journal of Zoology*, Fasailabad, v.3, n.2, p.40-46, 2008.

MUNHOZ, P. M. *Monitoramento ambiental em região contaminada por chumbo*. 2010. 106 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2010.

NALON, L. *Potencial do eucalipto na fitorremediação de um solo contaminado por chumbo*. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2008.

OLIVEIRA, N. J. F.; MELO, M. M.; LAGO, L. A. Pesticides, aflatoxins and macro and microminerals analyses of commercial citrus pulp pellets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.56, n.5, p.679-682, 2004.

OLIVEIRA, R. M.; BRILHANTE, O. M.; MOREIRA, J. C.; MIRANDA, A. C. Contaminação por hexaclorociclohexanos em área urbana da região Sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.29, n.3, p.228-233, 1995.

OLIVEIRA-FILHO, J. C.; CARMO, P. M. S.; PIERERAN, F.; TOCHETTO, C.; LUCENA, R. B.; RISI, D. R.; BARROS, C. S. L. Intoxicação por organofosforado em bovinos no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Brasília, v.30, n.10, p.803-806, 2010.

OLIVEIRANETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F. Eucalipto: as questões ambientais e seu potencial para sistemas agrossilvipastoris. In: FERNANDES, E. N.; PACUILLO, D. S.; CASTRO, C. R. T.; MULLER, M. D.; ARCURI, P. B.; CARNEIRO, J. C. (Ed.).

Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p.245-282.

OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; BOTELHO, A. S.; HIGASHIKAWA, E. M.; MAGALHÃES, W. M. Radiação solar no sub-bosque de sistema agrossilvipastoril com eucalipto em diferentes arranjos estruturais. *Cerne*, Lavras, v.13, n.1, p.40-50, 2007.

PEREIRA, J. R. A. *Produtos alternativos para bovinos de leite*. Disponível em: <<http://people.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/prodalternbovleite.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. *Sistemas silvipastoris*: aspectos da pesquisa com eucalipto e grevilea nas regiões sul e sudeste do Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, p.40, 2009.

RAMALHO, J. F. G. P.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; VELLOSO, A. C. X. Contaminação da microbacia de Caetés com metais pesados pelo uso de agroquímicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.7, p.1289-1303, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2000000700002>>.

RIBEIRO, E. A.; SANTINI, C. R.; DEMCZUK, E.; AZEVEDO-RIBEIRO, E. Intoxicação por chumbo em bovinos no município de Alto Piquiri, Estado do Paraná, Brasil – Relato de caso. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia*, Umuarama, v.7, n.2, p.10, 2004.

RIVERO, R.; MATTO, C.; ADRIEN, M. L.; RAMPOLDI, O. Intoxicação por organoclorados (endossulfam) em bovinos no Uruguai. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Brasília, v.31, n.4, p.277-280, 2011.

ROEGNER, A.; GIANNITTI, F.; WOODS, L. W.; METE, A.; PUSCHNER, B. Public health implications of lead poisoning in backyard chickens and cattle: four cases. *Veterinary Medicine: research and reports*, Auckland, v.4, p.11-20, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2147/VMRR.S36083>>.

ROSEGRANT, M. W.; FERNANDEZ, M.; SINHA, A. Looking into the future for agriculture and AKST (Agricultural Knowledge Science and Technology). In: McINTYRE, B. D.; HERREN, H. R.; WAKHUNGU, J.; WATSON, R. T. *In agriculture at a crossroads*. Washington, DC: Island Press, p.307-376, 2009.

SANTANA, J.; SOUZA, S. O. Subprodutos da cana-de-açúcar. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.119, p.22-27, 1984.

SILVA, F. A.; LOURENCETTI, C.; DORES, E. F. G. C. Influência da temperatura, umidade e profundidade do solo na persistência do diurom e sulfato de endossulfam em um solo tropical. *Química Nova*, São Paulo, v.33, n.7, p.1457-1463, 2010.

STACHEL, B.; CHRISTOPH, E. H.; GÖTZ, R.; HERRMANN, T.; KRÜGER, F.; KÜHN, T.; LAY, J.; LÖFFLER, J.; PÄPKE, O.; REINCKE, H.; SCHRÖTER-KERMANI, C.; SCHWARTZ, R.; STEEG, E.; STEHR, D.; UHLIG, S.; UMLAUF, S. Contamination of the alluvial plain, feeding-stuffs and foodstuffs with polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans (PCDD/Fs), dioxin-like polychlorinated biphenyls (DL-PCBs) and mercury from the River Elbe in the light of the flood event in August 2002. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v.364, n.1-3, p.96-112, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.07.004>>.

TEBALDI, F. L. H.; SILVA, J. F. C.; VASQUEZ, H. M.; THIEBAUT, J. T. L. Composição mineral das pastagens das regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro. 2. Manganês, Ferro, Zinco, Cobre, Cobalto, Molibdênio e Chumbo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.2, p.616-629, 2000.

TEIXEIRA, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; ALQUERES, M. M. Utilização da Amiréia 150S como suplemento nitrogenado para bovinos em sistema de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: S.B.Z., v.1, p.482-483, 1998.

THORNTON, P. K. Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, London, n.1554, p.2853-2867, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2010.0134>>.

TRAVERSO, S. D.; LORETTI, A. P.; DOMINI, M. A.; DRIEMEIER, D. Lead poisoning in cattle in southern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.56, n.3, p.418-421, 2004.

VIRMOND, M. *Avaliação do bagaço de cana tratado com diferentes agentes químicos através de estudos da cinética ruminal e ensaios de digestibilidade*. 2001. 82 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2001.

WAHLBERG, M. L. *Alternative feeds for beef cattle*. Disponível em: <http://pubs.ext.vt.edu/400/400-230/400-230_pdf.pdf>. 2009. Acesso em: 02 ago. 2013.

WIEDMEIER, R. D.; TANNER, B. H.; BAIR, J. R.; SHENTON, H. T.; ARAMBEL, M. J.; WALTERS, J. L. Effects of a new molasses byproduct, concentrated separator byproduct, on nutrient digestibility and ruminal fermentation in cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, p.1936-1940, 1992.

ZAGO, C. P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.169-217, 1992.

ZHAO, L.; DONG, Y.; WANG, H. Residues of organochlorine pesticides and polycyclic aromatic hydrocarbons in farm-raised livestock feeds and manures in Jiangsu, China. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v.450/51, p.348-355, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.09.017>>.