

Acervo
Tab. Cost.
Circ. Téc. 23/01

ar técnica

ISSN 1517-1329

Outubro, 2001

Número 23

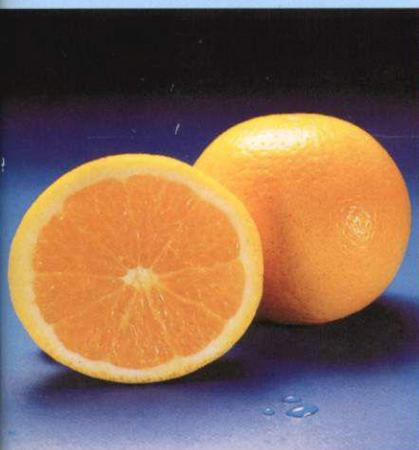


Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Embrapa

Tabuleiros Costeiros

A LARANJA E SEUS SUBPRODUTOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL



CPATC
L7321
2001

LV-2008.00750

A laranja e seus subprodutos
2001 LV-2008.00750



43383-1



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Lafayette Franco Sobral
Chefe-Geral

Maria de Fátima Silva Dantas
Chefe-Adjunto de Administração

Amaury Apolonio de Oliveira
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Jorge do Prado Sobral
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

CIRCULAR TÉCNICA Nº 23

ISSN 1517-1329
Outubro, 2001

A LARANJA E SEUS SUBPRODUTOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

José Olinó Almeida de Andrade Lima

Embrapa

Tabuleiros Costeiros

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju-SE

Tel (0**79) 217-1300

Fax (0**79) 217-6145

Home page: <http://www.cpatc.embrapa.br>

E-mail: sac@cpatc.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Amaury Apolonio de Oliveira

Secretária-Executiva: Aparecida de Oliveira Santana

Membros: Emanuel Richard Carvalho Donald

Ederlon Ribeiro de Oliveira

Denis Medeiros dos Santos

Francisco Elias Ribeiro

José Henrique de Albuquerque Rangel

Revisor de texto: Maria Lúza B. Vianna

Diagramação: Aparecida de Oliveira Santana

1ª edição

1ª impressão 2001: 1.000 exemplares

| | |
|------------------------|----------|
| Embrapa | |
| Unidade: | Ai. Sede |
| Valor aquisição: | |
| Data aquisição: | 20/06/08 |
| N.º N.º F.º de Fatura: | |
| Fornecedor: | |
| N.º OOS: | |
| Origem: | Jacaré |
| N.º Registro: | 00750/08 |

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

LIMA, J.O.A. de A. A laranja e seus subprodutos na alimentação animal. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 50p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular técnica, 23).

CDD: 634.61

© Embrapa 2001

AGRADECIMENTOS

Ao Eng.-Agr. *Antônio Bernardo Silva de Lima*; aos pesquisadores *Aliomar Gabriel da Silva, João Alberto Paiva, José da Silva Souza, Luís Francisco da Silva Souza, Luís Mário da Silva, Marcelo P. Carvalho, Oriel Fajardo de Campos, Orlando Monteiro de Carvalho Filho, Orlando Passos* e *Silvio Aragão Almeida*, pelas sugestões dadas, e à Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos (Abecitrus), pelas informações prestadas e autorização para uso das fotografias reproduzidas na presente publicação.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| <u>Introdução</u> | <u>7</u> |
| <u>Integração pomar cítrico e pecuária</u> | <u>8</u> |
| <u>Uso do fruto na alimentação animal</u> | <u>9</u> |
| <u>Composição nutritiva da laranja</u> | <u>9</u> |
| <u>Principais subprodutos da indústria da laranja</u> | <u>10</u> |
| <u>Bagaço ou polpa fresca de citros</u> | <u>12</u> |
| <u>Composição nutritiva da polpa fresca</u> | <u>13</u> |
| <u>Digestibilidade</u> | <u>14</u> |
| <u>Silagem da polpa ou bagaço de citros</u> | <u>15</u> |
| <u>Composição nutritiva da silagem da polpa fresca de citros</u> | <u>17</u> |
| <u>Polpa seca de citros</u> | <u>18</u> |
| <u>Composição química da polpa cítrica</u> | <u>19</u> |
| <u>Polpa de citros na alimentação animal</u> | <u>20</u> |
| <u>Polpa cítrica na alimentação de eqüinos</u> | <u>21</u> |
| <u>Polpa de citros para suínos e aves</u> | <u>21</u> |
| <u>Polpa de citros para ruminantes</u> | <u>22</u> |
| <u>Polpa cítrica na produção de leite</u> | <u>24</u> |
| <u>Polpa cítrica na produção de carne</u> | <u>25</u> |
| <u>Outros subprodutos da indústria de sucos cítricos</u> | <u>26</u> |
| <u>Conclusões</u> | <u>30</u> |
| <u>Referências bibliográficas</u> | <u>33</u> |
| <u>Apêndice</u> | <u>37</u> |

A LARANJA E SEUS SUBPRODUTOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

José Olinó Almeida de Andrade Lima¹

INTRODUÇÃO

Das espécies conhecidas de *Citrus*, somente a laranja doce (*Citrus sinensis*, (L.) Osb.) e o pomelo (*Citrus paradisi*, Macf.) são industrializadas em grande escala.

Na década de noventa, os estados de Sergipe e da Bahia foram, respectivamente, o segundo e o terceiro maiores produtores de citros do país e produziram, em média, 1.470.000 toneladas de frutos (IBRAF 1999), potencializando em torno de 735 mil toneladas de bagaço (Tabela 2), que poderiam ser usadas pelos pecuaristas no arraçoamento de bovinos. Esses estados possuem cinco fábricas processadoras de sucos, próximas umas das outras e compartilham a matéria-prima produzida.

O bagaço de citros, por ser um alimento de alto teor energético, é um subproduto industrial de expressivo valor econômico, para alimentação animal, sobretudo de ruminantes e, em especial, da vaca de leite. Acrescente-se ainda que o efeito da sazonalidade de produção de forragem poderia ser atenuado, ou eliminado, com a utilização dos subprodutos cítricos nos períodos críticos, concorrendo para elevar os índices produtivos da pecuária regional.

Nos Estados Unidos, estima-se que 90% da polpa cítrica utilizada é consumida por vacas em lactação. Na forma de bagaço (polpa fresca), o seu uso fica limitado às cercanias das indústrias de suco, face ao seu alto teor de água, que encarece os custos de transporte. O bagaço fresco, armazenado a céu aberto, além

¹ Eng.-Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju, SE.
E-mail: zeolino@cpatc.embrapa.br

de acarretar elevadas perdas de nutrientes, concorre para poluição do ambiente via efluente e para a multiplicação e disseminação de moscas.

No período de entressafra, há necessidade de ensilar o bagaço para reduzir as elevadas perdas em nutrientes. A ensilagem da polpa de laranja tem tecnologia específica, com a finalidade de reduzir as perdas por gases, enquanto a fermentação se processa.

O bagaço desidratado pode ser armazenado ao longo do ano e fornecido aos animais em qualquer época ou local. Contudo, os altos custos dos equipamentos (prensas, evaporadores, peletizadores etc.), acrescidos dos custos de energia para desidratação do bagaço, têm desestimulado as indústrias locais.

O propósito deste trabalho é contribuir para o melhor uso de tão importantes subprodutos da agroindústria cítrica, na cadeia produtiva animal, visando reduzir a poluição ambiental, elevar a eficiência de suas utilizações e o conseqüente aumento da competitividade do negócio pecuário.

INTEGRAÇÃO POMAR CÍTRICO E PECUÁRIA

Em pomares cítricos de Sergipe e da Bahia, costuma-se observar a presença de animais, notadamente eqüinos, e, em menor escala, bovinos, que são ali colocados com o intuito de consumirem a vegetação que cresce entre as plantas, propiciando, além da alimentação dos próprios animais, a redução dos custos com limpas. Ocorre, porém, que os animais aprendem inicialmente a comer os frutos que caem e posteriormente colhem na própria planta os frutos maduros, reduzindo, conseqüentemente, a produtividade do pomar, além dos riscos associados com engasgos dos animais. Além disso, quando os animais sofrem ataques de vermes ou piolhos se coçam nas plantas, danificando os galhos das árvores e afetando ainda mais a lucratividade do sítio do pomar.

Na literatura, verifica-se também a defesa da exploração conjunta de citros e ovinos. Contudo, tem-se constatado que os ovinos consomem com avidez as folhas dos galhos mais baixos, na chamada área da "saia" da laranjeira, acarretando a diminuição da floração e prejuízo na frutificação.

USO DO FRUTO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

O fruto da laranjeira sem expressão comercial (frutos frescos que caem ou estão fora do padrão de mercado), pode e deve ser utilizado na alimentação animal. Há registros na literatura de animais consumirem até 40 kg por dia, sem nenhum efeito nocivo. Contudo, deve-se ter o cuidado de ofertar o fruto fatiado ou em bandas, para evitar acidentes com engasgamentos, e de se equilibrar os demais componentes da dieta, como proteínas, sais minerais etc., de acordo com a categoria do animal, uma vez que o fruto é praticamente um fornecedor de energia e de vitamina C.

COMPOSIÇÃO NUTRITIVA DA LARANJA

O fruto da laranjeira apresenta a seguinte composição média em nutrientes, expressa, em proteína bruta, extratos não nitrogenados, fibra bruta, cálcio e fósforo com base na matéria natural e em 100% da matéria seca, Tabela 1.

Tabela 1. Composição nutritiva da laranja.

| MS (%) | PB (%) | ENN (%) | FB (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|---------|--------|--------|-------|
| 12,8 | 1,0 | 9,8 | 1,2 | 0,06 | 0,03 |
| 100 | 7,8 | 76,5 | 9,4 | 0,47 | 0,23 |

FAO (1975).

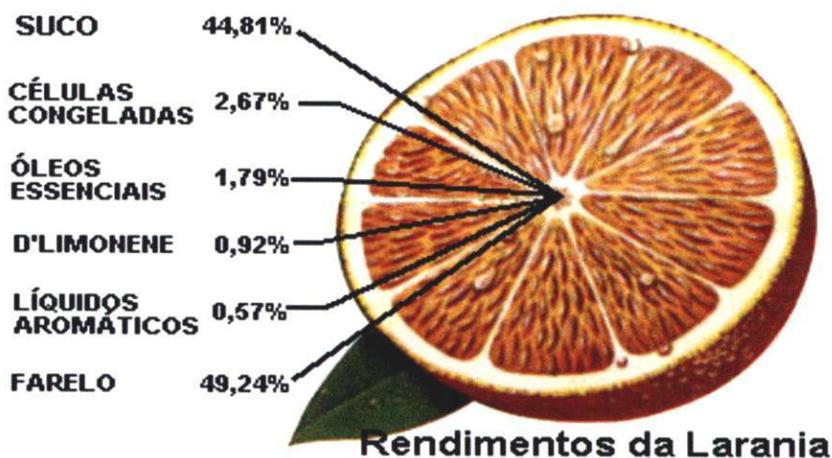
O citricultor poderia adotar também a alternativa de usar o fruto na alimentação animal quando houvesse a sua desvalorização acentuada no mercado, como forma até de estabelecer o equilíbrio entre a oferta e a demanda do seu produto.

PRINCIPAIS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DA LARANJA

Do processamento industrial dos frutos cítricos para a extração do suco (Figuras 1 e 2), sobra o bagaço ou polpa fresca, que é composto da casca, da película, da polpa propriamente dita e das sementes.

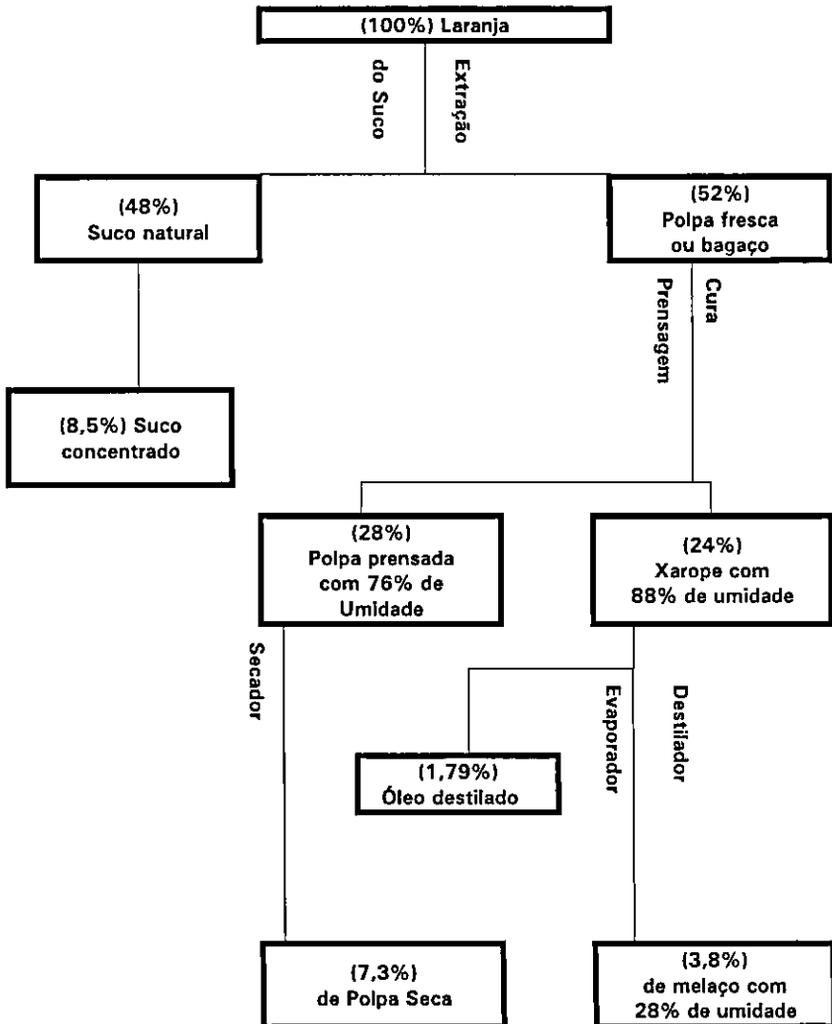
Esses resíduos são utilizados na alimentação animal na forma de bagaço fresco, ensilado ou desidratado. Podem, ainda, ser extraídos o melão de citros e a torta de sementes.

Os subprodutos da indústria de sucos cítricos são mundialmente usados na alimentação de ruminantes e, em menor escala, oferecidos aos monogástricos. Têm seu uso comprovado, como boa fonte de nutrientes, não só pela pesquisa, mas sobretudo pela cadeia produtiva da pecuária



Cortezia: Abecitrus (2000)

Figura 1. Rendimentos da laranja.



Fonte: Velloso, 1985.

Figura 2. Fluxograma de obtenção dos subprodutos da laranja.

BAGAÇO OU POLPA FRESCA DE CITROS

A polpa fresca de citros é o resíduo da extração do suco cítrico. Às vezes esse resíduo é composto da casca, da película, das membranas internas e das sementes. As sementes tornam a polpa mais rica em proteína e energia.

Animais que nunca tiveram acesso à polpa fresca de citros consomem pouco ou quase nada no primeiro contato. Porém, mantido o fornecimento ou estimulando o consumo com substâncias palatilizantes em poucos dias passam a consumir com avidez e sentem a falta se o fornecimento for descontinuado.

Em Sergipe, estima-se que 50% da produção de 800 mil toneladas de laranjas é absorvida *in natura* pelo mercado. As 400 mil toneladas restantes são processadas pelas fábricas, que liberam, aproximadamente, 200 mil toneladas de bagaço fresco, utilizadas empiricamente pelos bovinocultores sergipanos de carne e de leite. A Bahia produz anualmente, em média, 666 mil toneladas de frutos (IBRAF 1999), que potencializa 333 mil toneladas de casca, Tabela 2. Também dispõe de duas fábricas produtoras de sucos cítricos, que, como as de Sergipe, não desidratam nem peletizam seus resíduos industriais.

Tabela 2. Produção estimada de bagaço de laranja para os estados de Sergipe e da Bahia*.

| Ano | Sergipe (T) | Bahia (T) |
|------------------|-------------|-----------|
| 1990 | 367.000 | 212.000 |
| 1991 | 444.000 | 244.000 |
| 1992 | 379.000 | 283.000 |
| 1993 | 441.000 | 265.000 |
| 1994 | 417.000 | 334.000 |
| 1995 | 339.000 | 374.000 |
| 1996 | 418.000 | 395.000 |
| 1997 | 435.000 | 448.000 |
| 1998 | 380.000 | 438.000 |
| Médias da década | 402.000 | 333.000 |

*- Estimativa (5.000 frutos = 1 t de frutos = 0,5 t de bagaço).

COMPOSIÇÃO NUTRITIVA DA POLPA FRESCA

A composição nutritiva varia de acordo com a espécie de citros e, dentro desta, com a variedade, sendo também influenciada pelo solo e pela estação do ano em que foi colhida. A quantidade de sementes afeta, consideravelmente, os teores de proteína e de extrato etéreo do bagaço ou polpa fresca.

O bagaço de citros apresenta a seguinte composição média em nutrientes, expressa em: proteína bruta, fibra bruta, extratos não nitrogenados; cálcio e fósforo, com base na matéria natural e em 100% de matéria seca, Tabela 3.

Tabela 3. Composição nutritiva da polpa fresca.

| MS (%) | PB (%) | FB (%) | ENN (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| 16 | 1,1 | 1,0 | 13,0 | 0,21 | 0,02 |
| 100 | 6,8 | 6,2 | 81,4 | 1,30 | 0,12 |

FAO (1975).

No caso particular de Sergipe e da Bahia, praticamente só se processa laranja Pêra, com baixíssimas participações da cultivar Natal e da tangerina Murcote.

O bagaço de laranja, sobretudo o oriundo das variedades de poucas sementes, é pobre em proteína, que por sua vez é de baixo valor biológico. Mas sendo um subproduto de grande valor energético, pode substituir, com vantagem econômica, os grãos na alimentação de ruminantes. Tem baixos níveis de fósforo, magnésio, enxofre e sódio. Com relação aos micronutrientes, é mais rico em ferro, e no caso do bagaço oriundo de Sergipe ou da Bahia, há necessidade de suplementação com manganês, zinco, cobre, cobalto e iodo.

Como produto final da digestão energética no rúmen, resulta em maior proporção de ácido acético, em relação a outros alimentos energéticos, promovendo aumento concomitante do volume de leite e do seu porcentual de gordura, razão pela qual o bagaço é um alimento excepcional para a vaca de leite em lactação.

DIGESTIBILIDADE

A digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica, do extrato não nitrogenado, do extrato etéreo e da fibra bruta é considerada boa. Contudo, a da proteína bruta é baixa (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade aparente para os nutrientes contidos na polpa cítrica.

| Nutrientes | Coef. de digest. % |
|---------------------------|--------------------|
| Matéria seca | 78,6 |
| Matéria orgânica | 87,2 |
| Proteína bruta | 52,7 |
| Extrato etéreo | 82,0 |
| Fibra bruta | 93,2 |
| Extratos não nitrogenados | 83,1 |

Fonte: Fegeros et al. (1995).

Sumariando vários experimentos de digestibilidade com polpa cítrica, Wainman & Dewey (1988) apontaram a digestibilidade da matéria orgânica entre 83% e 96%. Contudo, a da proteína bruta ficou entre 40% e 65%.

A polpa fresca de citros é um excelente subproduto, mas sua qualidade em nutrientes cai rapidamente quando a fermentação se processa a céu aberto, originando um efluente bastante poluente ao ambiente. Além do que o casqueiro concorre sensivelmente para disseminação de moscas na propriedade. A maneira mais conveniente de preservar a qualidade nutritiva da polpa fresca e evitar dano ao ambiente é conservá-la em silos.

Nos anos 30 e 40, tanto na Flórida como na Califórnia, era prática comum arrastar o rebanho com polpa fresca, porém as fábricas só funcionavam parte do ano, o que interrompia o fornecimento nos períodos de entressafras, motivando a prática da ensilagem da polpa já naquela época.

SILAGEM DA POLPA OU BAGAÇO DE CITROS

Ensilar é um dos mais práticos métodos de se conservar produtos e subprodutos aquosos. Baseia-se na fermentação natural, sob condições anaeróbicas, transformando carboidratos solúveis em ácido láctico. Contudo, no caso particular da

polpa fresca de citros, o procedimento convencional de ensilagem acarreta perdas significativamente altas, sobretudo do extrato não nitrogenado, em decorrência da formação de gases.

Nos anos 40, a Universidade da Flórida desenvolveu uma série de estudos para ensilar a polpa fresca, prensada ou com adição de cana-de-açúcar e feno de capim, concluindo que todas as silagens apresentavam cor amarelada e aroma agradável, indicando, aparentemente, boa preservação da polpa. Contudo, a polpa fresca resultou em silagem com pouca estabilidade, tendendo a acumular água no fundo do silo. Já a adição de cana-de-açúcar e feno de capim resultou em silagem melhor preservada. Faria et al. (1971) ensilando polpa fresca de laranja com baixo teor de matéria seca concluíram que apesar dos parâmetros fermentativos (pH, predominância de ácido láctico e ausência de ácido butírico) indicarem boa preservação do material, a polpa úmida não se prestou para ensilar, face às altas perdas de nutrientes observadas. Ashbell & Donahaye (1984) também observaram elevadas perdas de matéria seca na polpa fresca ensilada com 86,5% de umidade, sendo 33% na forma de gases e 7,5% via efluente. Cervera et al. (1985), estudando a silagem de polpa de laranja com 18,2% de matéria seca, com e sem adição de uréia, em silos laboratoriais, durante período superior a 90 dias, observaram altas perdas de matéria seca (26%) e de 80% dos carboidratos solúveis.

Para se obter uma boa silagem de determinado material é necessário que ele apresente conteúdo de água entre 55% a 70% e um mínimo de 5% de açúcar na matéria seca, e ainda que tenha baixo poder tampão.

A polpa úmida de citros apresenta, normalmente, conteúdo de 80% a 86% de água (20% a 14% de matéria seca), é rica em açúcar, o que contribui para a rápida fermentação. Se não conservada pode perder 35% do seu valor nutritivo em apenas uma semana. A polpa fresca de citros, porém, com 30% de matéria seca, pode ser conservada em silos. Apresenta quebra no peso e a maior perda em nutrientes se dá na fração de extratos não nitrogenados e, em menor escala, na de fibra e extrato etéreo. Tem, praticamente, a mesma acidez e maior densidade que a silagem de milho, o que faz necessário construir paredes mais fortes nos silos aéreos.

COMPOSIÇÃO NUTRITIVA DA SILAGEM DA POLPA FRESCA DE CITROS

A composição da silagem de polpa de citros expressa em: proteína bruta, fibra bruta, nutrientes digestíveis totais, energia líquida para ganho, energia líquida para lactação, cálcio e fósforo, na matéria natural e seca, é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Composição nutritiva da silagem da polpa fresca de citros.

| MS (%) | PB (%) | FB (%) | NDT (%) | Elg (Kcal) | EII (Kcal) | Ca(%) | P(%) |
|--------|--------|--------|---------|------------|------------|-------|------|
| 21 | 1,5 | 3,3 | 18,0 | 0,30 | 0,43 | 0,43 | 0,03 |
| 100 | 7,3 | 15,6 | 88,0 | 1,45 | 2,04 | 2,04 | 0,15 |

United States – Canadian tables of feed composition (1982).

A adição de cama de frangos, de capins pré-secados, de fenos etc., para reduzir o teor aquoso para valores entre 55% e 70%, não só aumenta a eficiência de preservação dos nutrientes como melhora o aroma, a qualidade física ou a consistência da silagem, além de elevar o teor de matéria seca.

Faria et al. (1972), estudando a adição (20% a 50%) de polpa fresca à silagem de capim-elefante, concluíram que a polpa fresca forneceu à massa ensilada maior quantidade de carboidratos solúveis, criando condições para a obtenção de silagens com pH mais baixo, teores de ácido lático e acético mais elevados e praticamente com ausência de ácido butírico.

Em Israel é comum ensilar a polpa fresca de citros com a cama de frango, e segundo Weinberg (1992) esses dois subprodutos se complementam, pois a cama de frango tem alto teor de matéria seca (80%), é rica em proteína bruta (25% a 30%) e em minerais. Já a polpa é rica em açúcares (energia) e apresenta quantidade desejável de bactérias formadoras de ácido lático. Ainda Weinberg (1992), estudando misturas de polpa fresca com cama de frango nas proporções de 2:1, 1:1 e 1:2, chegou a perdas por gases de, respectivamente, 1,8%; 1,4% e 0,9%. Outra vantagem da mistura no processo de ensilagem é que a elevação da temperatura, provocada pela fermentação, tem efeito pasteurizador, eliminando microorganismos indesejáveis e resíduos de medicamentos presentes na cama de frango.

Ashbell (1992) indicou que a elevada presença de leveduras na polpa cítrica produz uma silagem praticamente exaurida de carboidratos solúveis, sendo o etanol o maior produto da fermentação, e que a eliminação da atividade das leveduras poderia ser um caminho para reduzir perdas de carboidratos solúveis pela fermentação. Weinberg et al. (1989), citado por Ashbell (1992), reduziram a transformação de carboidratos solúveis em etanol com a adição de 0,1% de ácido sórbico.

A grande aceitação alcançada pela polpa fresca e as dificuldades encontradas para ensilar o bagaço de citros, além da limitação do seu uso somente às cercanias das indústrias, induziu a pesquisa a desenvolver processos de secagem do material com pouca perda de nutrientes, permitindo a expansão do seu uso a pecuaristas localizados distantes das indústrias processadoras de sucos. Desde 1934, as empresas esmagadoras de laranjas dos Estados Unidos já despertavam interesse pelo processo de secagem (desidratação) do bagaço de laranja.

POLPA SECA DE CITROS

No processo de desidratação do bagaço aplica-se de 3 g a 5 g de calcário por quilo de polpa fresca, com a finalidade de liberar a água presa à pectina e, com isso, facilitar e economizar no processo de secagem. Posteriormente, prensa-se o bagaço e coloca-se para secar. A aparência e a composição das polpas secas variam de acordo com a fonte da matéria-prima (laranjas, tangerinas, limões etc.), e também com o processo de secagem. A secagem ao forno direto a altas temperaturas conduz a um produto de qualidade inferior ao que é secado sob vapor d'água e baixa temperatura. A boa secagem produz uma polpa de coloração dourada. A presença de sementes também influencia na coloração da polpa e na qualidade, pelo enriquecimento em proteína e energia.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA POLPA CÍTRICA

Variação encontrada na literatura, de vários países, na composição bromatológica da polpa cítrica peletizada, é apresentada na Tabela 6.

Tabela 6. Composição bromatológica da polpa cítrica peletizada.

| Nutrientes | Variação na literatura |
|-------------------------------|------------------------|
| Matéria seca | 86,50 a 96,50% |
| Proteína bruta | 5,0 a 9,3% |
| Extrato etéreo | 1,3 a 9,1% |
| Minerais | 3,1 a 16,8% |
| Fibra bruta | 6,4 A 16,8% |
| Extratos não nitrogenados | 54,20 a 73,17% |
| FDN | 19,40 a 28,00% |
| Nutrientes digestíveis totais | 70,00 a 88,00% |
| Energia líquida/lactação | 1,72 a 1,94 Mcal/kg MS |
| Energia líquida/ganho de peso | 1,16 a 1,25 Mcal/kg MS |
| Energia líquida/manutenção | 1,76 a 1,89 Mcal/kg MS |
| Cálcio | 0,71 a 7,00% |
| Fósforo | 0,08 a 0,48% |
| Magnésio | 0,05 a 0,21% |
| Potássio | 0,62 a 1,32% |
| Sódio | 0,02 a 0,27% |
| Cobalto | 0,04 a 3,98mg/kg (ppm) |
| Cobre | 3,23 a 17,58 mg/kg |
| Ferro | 31,3 a 800 mg/kg |
| Manganês | 4,5 0 a 22,07 mg/kg |
| Zinco | 4,50 a 47,90 mg/kg |
| Efetividade do FDA | 70% |
| Proteína não degradável (%PB) | 50% |
| Proteína solúvel (%PB) | 26% |

Fonte: Carvalho (1995).

POLPA DE CITROS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A literatura americana registra que desde 1922 o pecuarista já utilizava a polpa fresca ou bagaço de citros na alimentação de bovinos e que a produção comercial de polpa seca iniciou-se na década de 30, e já na safra de 1940-1941 alcançava produção de 33.000 toneladas.

No Brasil, mais especificamente em São Paulo, a indústria iniciou o processo de extração de sucos de citros em 1962. Crescia, na ocasião, nos arredores das fábricas, o número de confinadores com a utilização do bagaço fresco. Posteriormente, as indústrias passaram a desidratar e peletizar os resíduos, e com isso esperava-se elevar a produção estadual de carne e de leite. A política de incentivos à exportação e a diferença do câmbio favorece ao pecuarista estrangeiro em adquirir este produto por melhor preço que o pecuarista brasileiro (Tabelas 7 e 8). Todavia, algumas empresas paulistas procuraram amenizar esta vantagem através do diferimento do ICMS, o que tornou a polpa seca de citros mais barata para os pecuaristas paulistas em relação aos demais do país.]

Tabela 7. Evolução das exportações brasileiras de polpa cítrica peletizada.

| Ano | Volume de exportação (t) |
|------|--------------------------|
| 1970 | 2.700 |
| 1973 | 130.000 |
| 1976 | 290.000 |
| 1979 | 496.993 |
| 1982 | 634.168 |
| 1985 | 990.146 |
| 1988 | 818.982 |
| 1992 | 1.079.139 |
| 1993 | 1.138.645 |
| 1994 | 1.016.048 |

Fontes: Amaro & Hara (1979) e Abecitrus/Empresas Associadas/Secex(99/00).

Tabela 8. Produção de farelo de polpa cítrica no Estado de S. Paulo.

| Farelo de polpa cítrica | Produção (em toneladas) |
|-------------------------|-------------------------|
| Safra 96/97 | 1.182.396 |
| Safra 97/98 | 1.291.705 |
| Safra 98/99 | 1.480.053 |
| Safra 99/00 | 998.413 |

Fonte: Abecitrus/Empresas Associadas/Secex (99/00).

POLPA CÍTRICA NA ALIMENTAÇÃO DE EQÜINOS

Existem poucas referências bibliográficas acerca do uso da polpa cítrica na alimentação de eqüinos, mas, tem-se observado cavalos consumindo com avidez a polpa úmida misturada ora com farelo de arroz, ora com farelo de trigo, sem contudo ter-se notado nenhum distúrbio de ordem digestiva. Ott et al. (1979) concluíram que a polpa seca de citros pode substituir até 15% da aveia na ração de cavalos e que o nível de 30% provocou rejeição de consumo por alguns animais no experimento.

POLPA DE CITROS PARA SUÍNOS E AVES

A polpa de citros por ser um alimento com elevado teor de fibra não é adequado ao arraçamento de suínos e aves. Contudo, pode ser usado para essas classes de animais, compondo pequena parcela da ração (10% para aves e 15% para suínos). Polpas de citros de variedades ricas em semente são mais inadequadas que as variedades atualmente processadas (Pêra e Natal) em virtude da maior quantidade de limonina, substância considerada tóxica aos monogástricos. Ao usar a polpa de citros, os níveis de participação dos aminoácidos triptófano, metionina e cistina devem ser observados, uma vez que a polpa de citros é particularmente deficiente nesses nutrientes.

POLPA DE CITROS PARA RUMINANTES

Desde 1925 que os trabalhos experimentais da Universidade da Flórida indicavam que a polpa de citros possuía alto potencial alimentício para o arraçoamento de ruminantes (Ammerman & Hillis, 1968).

Vários trabalhos de pesquisas, conduzidos nos Estados Unidos, Europa, Índia, Brasil etc. indicam que a polpa de citros é um produto de considerável importância econômica para a indústria animal.

Algumas publicações se referem à polpa de citros como alimento volumoso. Entretanto, o seu conteúdo em fibra bruta (FB) é sempre inferior a 16%, e o teor em nutrientes digestíveis totais (NDT) superior a 50%. Tais limites a enquadram como concentrado. Por sua vez, a produção de ácidos graxos voláteis, resultante da digestão da polpa no rúmen, é similar à observada em dietas com alta participação de alimentos volumosos, ou seja, uma maior produção de ácido acético. Apesar da polpa cítrica ser basicamente um concentrado energético, apresenta alto teor de fibras em relação aos tradicionais ingredientes energéticos e estas têm alta digestibilidade (em torno de 90%), o que a qualifica como alimento estratégico para vacas de alta produção leiteira.

A importância da fibra em dietas de ruminantes reside na manutenção da motilidade ruminal, estímulo à ruminação e, ainda, na proporção de ácido acético em relação ao propiônico como produtos finais da digestão de carboidratos e, conseqüentemente, na manutenção do teor de gordura do leite.

Os carboidratos não estruturais, a exemplo dos amidos e açúcares, são nutrientes, normalmente degradados rapidamente no rúmen e convertidos em ácidos graxos (lático e propiônico), e a depender do nível desses na ração, podem causar uma baixa acentuada do pH no rúmen e inibir a digestão dos conteúdos fibrosos do alimento. Essa condição predispõe o animal à acidose ruminal, distúrbio metabólico que ocorre pela acumulação de ácido lático no rúmen.

A pectina é também outro carboidrato não estrutural, embora associada à parede celular, presente no bagaço da laranja e difere dos anteriores por ter fermentação acética ao invés de propiônica, o que, além de contribuir para elevar o teor

butiroso do leite, já que o ácido acético é precursor da gordura do leite, concorre também para reduzir os riscos de uma acidose ruminal. Razões pelas quais a polpa cítrica é um alimento excepcional para ruminantes. Por sua vez, animais sendo arraçoados em dietas altamente concentradas, incluindo a polpa cítrica, e baixa em volumosos de origem de forragem (feno, capins etc.) têm tendência a diminuir o consumo voluntário de matéria seca (perda de apetite) e, conseqüentemente, perda de peso.

A ausência total de volumoso, mesmo com grande participação da polpa de citros na ração de bovinos, pode predispor ao meteorismo ou empanzimento. Têm sido observados, também, casos de enterotoxemia, fatos mais prevalentes em animais em regime de dieta altamente concentrada.

A queratinização das papilas do rúmen (ruminite) é outro distúrbio anátomo-fisiológico causado, às vezes, por dietas com alta participação de alimentos concentrados, e que tem sido observada também em animais que consomem ração em que a polpa de citros participava com mais de 50% do concentrado.

Para animais de alta produção, além da preocupação com o nível de proteína fornecido pela fonte de proteína natural e/ou produtos nitrogenados não protéicos (PNNP), é importante a garantia de suprimento de fonte de proteína e energia (ácidos graxos) não degradáveis no rúmen, para se manter altos índices de produtividade.

Animais em dietas com elevada participação de alimentos concentrados tendem a apresentar cálculos renais (pedras nos rins), se a relação cálcio/fósforo não estiver dentro dos limites de 1:1 até 3:1. No caso particular da polpa seca, esta relação já está em desequilíbrio, pois o teor de fósforo é baixo e normalmente se adiciona calcário no processo de desidratação da polpa. É prudente considerar a suplementação de magnésio, sendo imprescindível a adição de enxofre, mormente se, além da polpa de laranja, os animais estiverem consumindo PNNP, e de sódio, se a água de beber é doce. Com relação aos micronutrientes, há necessidade de suplementar zinco, manganês e cobre, pois já foi identificado pelo autor e colegas, através da análise foliar, que as regiões citrícolas de Sergipe e da Bahia são deficientes nesses elementos. Acresce a necessidade de se suplementar com cobalto, por se tratar de ruminante, e de iodo, principalmente se os animais encontram-se longe do litoral.

No tocante às vitaminas, os ruminantes necessitam somente das vitaminas A, D e E, e suplementação exclusivamente da vitamina A, uma vez que o sol é excelente promotor da formação de vitamina D e as forragens em geral são ricas em vitamina E. Quanto às do complexo B, são sintetizadas pelos microorganismos no interior do rúmen.

POLPA CÍTRICA NA PRODUÇÃO DE LEITE

Os pecuaristas de leite da Califórnia, já em 1922, usavam a polpa fresca de citros, aparentemente com bons resultados (Reagan & Mead, 1927).

Em 1925, Scott, na Flórida, citado por Kirk & Davis (1954), observou que a polpa fresca de citros (18% MS) provocava aumento na produção de leite.

Os experimentos iniciais conduzidos na Flórida indicaram que tanto o bovino de corte como o de leite aprendem a comer rapidamente a polpa fresca de citros. Foi considerada um alimento palatável, nutritivo e, sobretudo, econômico no arraçoamento dos animais. Demonstraram, também, que a polpa de citros foi considerada igual à polpa de beterraba, e representou 40% do concentrado para vacas leiteiras. Nos trabalhos executados no Texas, a polpa de citros foi ligeiramente inferior ao farelo de grão e sabugo de milho, quando participou compondo 50% do concentrado para vacas leiteiras em produção. Morrison (1959) cita que a polpa cítrica tem valor alimentício semelhante ao milho desintegrado, para vacas leiteiras. Marshall (1969) relatou que a fibra da polpa cítrica é bem digerida e a sua baixa densidade é útil para o balanceamento de rações de vacas leiteiras, e que misturas de concentrado contendo 50% de polpa cítrica deram bons resultados.

Na Itália, resultados de vários experimentos com vacas de leite, indicaram que a substituição completa de cereais por polpa seca de laranja não afetou a produção, o teor butiroso e o sabor do leite, nem influenciou na palatabilidade e na tolerância da ração. Com novilhas, a substituição de 50% do milho por polpa seca de laranja não provocou diferenças no crescimento ou na fecundidade.

No Brasil, Lucci et al. (1975) concluíram que a polpa de citros pode substituir parcialmente (67%) o milho desintegrado em dietas de vacas em lactação e de baixa produção, sendo a extensão desta substituição apenas em razão de preço dos ingredientes.

No Paraná, Kossoski (1993), comparando a polpa de citros à silagem de grãos de milho úmido, observou maior produção de leite e dos teores de gordura do leite com o uso da polpa cítrica.

POLPA CÍTRICA NA PRODUÇÃO DE CARNE

Várias pesquisas foram realizadas na Universidade da Flórida demonstrando o valor da polpa cítrica como suplemento energético para novilhos de engorda em pastagem. Chapman et al. (1953 e 1961) citados por Ammerman (1968), relataram desempenho similar em ganhos de peso entre a polpa cítrica, a espiga de milho moída, o melaço de cana-de-açúcar e a mistura de alimentos com novilhos engordados a pasto.

Vijchulata et al (1980) obtiveram ganhos próximos de 1 kg/animal/dia em dietas com até 60% de polpa cítrica substituindo o milho em rações contendo cama de frango ou farelo de soja como fontes de proteína. Velloso et al. (1974) concluíram ser técnica e economicamente vantajosa a substituição do milho desintegrado pela polpa cítrica peletizada, até o nível de 30% da ração de bovinos de corte sob confinamento. Hentges et al. (1966), recomendaram a substituição de 60% do milho pelo farelo de citros ou este perfazendo, no máximo, 40% da matéria seca total da ração de bovinos sob regime de engorda. Peacock & Kirk (1959) e Ammerman et al. (1968) relataram que não houve nenhuma alteração na carcaça de bovinos alimentados com polpa cítrica em relação àqueles recebendo milho nas dietas. Porém, Ammerman et al. (1968) observaram paraqueratose nas papilas do rúmen dos animais nos tratamentos com 44% e 66% de polpa cítrica na mistura dos concentrados. Já Hentges et al. (1966) observaram diminuição da qualidade da carcaça sem, contudo, afetar o seu rendimento, quando o farelo cítrico substituiu 63,2% do

milho. Segundo (Morrison 1959), a polpa seca de citros também substituiu 50% da cevada moída na ração de engorda de gado de corte no Arizona.

Na produção de *baby beef*, o tratamento com 50% de polpa seca de laranja produziu bezeros ligeiramente mais leves, embora com 11% de economia nos custos de alimentação, segundo Lanza & Messina (1979) e Lanza (1982).

Trabalhos de pesquisa mais recentes advogam a participação de, no máximo, 40% da matéria seca a ser suprida pela polpa de citros na ração de engorda de novilhos. Recomendam, ainda, observar periodicamente se algum animal apresenta perda de peso, por distúrbios digestivos. Naturalmente, os autores se referem a dietas com baixa participação de volumosos (alimentos fibrosos).

OUTROS SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE SUCOS CÍTRICOS

Melaço de citros

No processo industrial de desidratação do bagaço é extraído também o melaço, outro subproduto de valor econômico para a indústria animal. É produzido mediante a prensagem do bagaço, apresenta-se como um líquido viscoso, de coloração marrom-escura, gosto amargo, rico em nutrientes e que contém, aproximadamente, o mesmo teor de açúcar que o melaço de cana (44%). Tem a mesma utilização que o melaço de cana apesar do seu gosto amargo, podendo substituir parte dos grãos nas rações de bovinos. Os suínos não o aceitam imediatamente, quando acostumados, porém, pode-se substituir parte dos grãos na ração.

Composição nutritiva do melaço de citros

A composição nutricional do melaço de citros expressa em proteína bruta, nutrientes digestíveis totais, energia líquida para ganho, energia líquida para lactação, fibra bruta, cálcio e fósforo, é apresentada na Tabela 9.

Tabela 9. Composição bromatológica do melão de citros.

| MS (%) | Pb (%) | NDT (%) | Elg (kcal) | ELI (kcal) | FB (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|---------|------------|------------|--------|--------|-------|
| 68 | 5,5 | 51,00 | 0,75 | 1,16 | 6,3 | 1,16 | 0,09 |
| 100 | 8,2 | 75,00 | 1,11 | 1,72 | 6,7 | 1,72 | 0,13 |

Fonte: United States – Canadian tables of feed composition (1982).

Torta de sementes de citros

Da extração do óleo da semente de citros resulta a torta de sementes, que é rica em proteína (acima de 30%) e é um bom suplemento protéico para ruminantes. Tem teor de proteínas comparável à torta de algodão, mas com melhor qualidade da proteína, em face da maior disponibilidade dos aminoácidos essenciais. Apesar disso, é inadequada às aves e suínos, pela presença de limonina, substância tóxica a essas classes de animais.

Composição nutritiva de sementes de citros

Segundo publicação da FAO (1975), Tabela 10, as sementes de citros apresentam a seguinte composição média em: matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extratos não nitrogenados, cálcio e fósforo.

Tabela 10. Composição nutritiva de sementes de citros.

| MS (%) | PB (%) | FB (%) | ENN (%) | Ca (%) | P (%) |
|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| 85 | 34,3 | 7,5 | 31,9 | - | - |
| 100 | 40,4 | 8,8 | 37,5 | - | - |

Distúrbios fisiológicos atribuídos ao consumo de polpa cítrica

A imprensa de Estância (SE) veiculou, em 1988, que animais engordados com polpa úmida de laranja apresentavam fígado inflamado. O autor do presente trabalho informou naquela época que isto não era atributo exclusivo de animais que

recebiam a polpa de laranja e que era comum a ocorrência de abscessos no fígado de animais que estavam submetidos a dietas muito ricas em concentrado e em regime de confinamento.

Existem dois tipos de abscessos no fígado, o agudo (necrobacilose hepática), e o crônico. O primeiro raramente se manifesta em bovinos confinados, porém quando isso acontece, geralmente, o animal morre, apresentando inchaço nas pernas traseiras e peritonite aguda. Já o abscesso crônico é mais evidente em animais submetidos a dietas com elevados teores de alimentos concentrados. Segundo Newson (1938), citado por Preston & Willis (1975), 85% dos abscessos crônicos do fígado são causados pela bactéria *Spherophorus necrophorus*, hóspede habitual no rúmen do animal, portanto, qualquer coisa que possa provocar lesão na parede do rúmen é fator potencial causador de abscessos no fígado.

Lima (1994) recomendou a adição de aureomicina, terramicina ou bacitracina na ração de animais sob regime alimentar em confinamento, com intuito de prevenir contra a incidência de abscessos no fígado.

Nos Estados Unidos é prática fornecer 75 mg/cab./dia de oxitetraciclina (terramicina) ou 70 mg/cab./dia de clorotetraciclina (aureomicina) ao rebanho de engorda sob confinamento, para evitar a ocorrência de abscessos no fígado.

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, citado por Preston & Willis (1975), 8% do rebanho bovino abatido nos Estados Unidos apresentou fígado condenado para consumo humano. Matshushima (1979) relatou que é comum a ocorrência de abscessos no fígado de bovinos sob regime de engorda em confinamento e que a adição de oxitetraciclina e de clorotetraciclina na ração dos animais, com o intuito de melhorar os níveis de ganhos diários de peso e de conversão alimentar, concorreu também para prevenção da ocorrência desses abscessos. Preston & Willis (1975) citam ainda que além dos efeitos na melhoria do ganho diário de peso e da conversão alimentar, as oxi/clorotetraciclinas são capazes de reduzir a incidência de abscessos no fígado. Jensen et al. (1954a) reportaram alta correlação positiva entre a paraqueratose (ruminite) e abscessos no fígado. Ainda, Jensen et al. (1954b) relatam que dietas em que a relação concentrado/volumoso ultrapassa a razão 80:20 predispõem no animal a incidência de abscessos no fígado. Bertrand (1968), analisando dados de experimentos conduzidos em universidades norte-americanas envolvendo 2.447 animais no período experimental médio de 147 dias, em que se usou em torno de 70 mg/cab./dia desses antibióticos para prevenir

contra abscessos no fígado, identificou aumento de 4,9% e 4,3%, respectivamente, em ganho médio diário de peso e conversão alimentar.

Os antibióticos bacitracina, chlortetraciclina, oxitetraciclina, tilosina e virginiamicina têm a aprovação do departamento americano de fiscalização de drogas (FDA), para uso como aditivo na ração de animais sob confinamento, para prevenção de abscessos no fígado, segundo Lechtenberg et al. (1998). No Brasil, a portaria 159 de 23/6/1992 do Ministério da Agricultura, entretanto, proíbe o uso de clorotetraciclina, de oxitetraciclina e de penicilina como promotores de crescimento, segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998).

É comentado na literatura que o uso rotineiro de antibióticos no alimento animal resulta na redução de estirpes de organismos susceptíveis dando lugar a estirpes resistentes, e isto parece ser procedente. Contudo, não se tem registro da existência de problemas de saúde, tanto para o animal como para o homem, proveniente da resistência a antibióticos usados como aditivos na ração animal.

No Estado de S. Paulo, em 1994, a imprensa informou que em várias propriedades, sobretudo granjas leiteiras, que vinham utilizando a polpa cítrica na alimentação do rebanho, os animais começaram a perder pêlos, apresentaram pruridos, hemorragia interna e externa, e morte. As suspeitas levantadas naquela época eram de que os sintomas estavam relacionados à intoxicação por micotoxinas, fato não comprovado por exames laboratoriais feitos no exterior. Também não foi constatado nenhuma incidência nos rebanhos da Holanda e Estados Unidos, para onde se destinou a maior parte da polpa exportada naquele ano. Suspeitou-se, também, de crise aguda de acidose ruminal provocada por baixa ingestão de volumosos em virtude da forte seca que o Estado de S. Paulo atravessou naquele período. Alguns especialistas, porém, consultados no exterior, acharam que metais pesados poderiam estar envolvidos no problema, dada a sintomatologia observada. Segundo Carvalho (1995), não foi feito levantamento criterioso nas propriedades afetadas.

A imprensa nacional veiculou, em 1999, a contaminação de uma partida de farelo de polpa cítrica, exportada para a Europa, por cal contaminada com dioxina. Segundo a Abecitrus (2000), o problema foi solucionado no ano passado, e para evitar novos incidentes, o Ministério da Agricultura estabeleceu norma de controle obrigando as empresas produtoras de cal, destinada a indústria de alimentos, a procederem exames periódicos nos laboratórios da Petrobrás.

CONCLUSÕES

O bagaço ou polpa de citros é um alimento energético, face ao seu alto conteúdo em matéria orgânica digestível. É pobre, porém, em proteína, a qual é de baixa digestibilidade, além de apresentar baixos teores dos aminoácidos triptófano e dos sulfoaminados (metionina e cistina).

A composição mineral requer que cuidados especiais sejam tomados, como por exemplo: manter a relação Ca:P dentro dos limites 1:1 até 3:1, mediante a utilização do fósforo; manter a relação nitrogênio/enxofre entre 12:1 e 15:1, utilizando o enxofre principalmente se fazem parte da ração produtos nitrogenados não protéicos, a exemplo da uréia ou mesmo cama ou esterco de aves. Com relação ao sódio, os resíduos de citros apresentam baixos teores, o que implica na necessidade de suplementação. Além do mais, o cloreto de sódio pode ajudar na prevenção de cálculos renais em bovinos de corte confinados, a partir de elevado consumo (114 g NaCl/dia) por períodos curtos (20 dias), no início da engorda.

Apesar do alto conteúdo em fibras do bagaço, a eliminação de alimentos volumosos na dieta do animal pode provocar distúrbios digestivos, como o empazamento, a ruminite, a acidose, a laminite, ou mesmo a enterotoxemia. É aconselhável a forragem participar com pelo menos 20% do consumo animal em matéria seca para gado de corte, e 30% para o gado de leite, sobretudo naqueles que irão receber de forma continuada e por períodos prolongados a polpa de citros.

Recomenda-se que a polpa de citros não ultrapasse 40% em termos de matéria seca na ração de ruminantes, com a finalidade de evitar distúrbios digestivos.

Os níveis de adição, indicados ou máximos de polpa cítrica seca ou úmida, para bovinos estão relacionados na Tabela 11.

Apesar da polpa de citros ser mais universalmente utilizada pelos bovinos, em eqüinos, até 15% da ração, produziu resultados satisfatórios. Nas rações de suínos, tanto de crescimento como de engorda, a polpa cítrica pode participar em até 15%. Já para frangas de reposição, a polpa não deve ultrapassar 10%, e no caso de postura, é aconselhável 5% da matéria seca da ração.

Tabela 11. Níveis de adição de polpa cítrica à ração de bovinos.

| Bovinos | Polpa seca | | Polpa úmida | |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Indicados | Máximos | Indicados | Máximos |
| Peso vivo (kg) | 0,6% PV(kg) | 0,8% PV(kg) | 3,5% PV(kg) | 4,7% PV(kg) |
| 200 | 1,20 | 1,60 | 7,00 | 9,40 |
| 300 | 1,80 | 2,40 | 10,50 | 14,10 |
| 400 | 2,40 | 3,20 | 14,00 | 18,80 |
| 500 | 3,00 | 4,00 | 17,5 | 23,50 |

A polpa fresca, como comentado anteriormente, não deve ser armazenada a céu aberto, não só pelas altas perdas de energia, mas principalmente pelos danos ambientais, uma vez que seu efluente é um dos piores poluentes do ambiente, além de ser o bagaço um sério disseminador de moscas. Contudo, nos locais onde não exista possibilidade da sua transformação em polpa seca desidratada, é recomendado o armazenamento em silos, sobretudo em silos trincheiras.

A polpa seca moída, por se tratar de produto higroscópico, deve ser armazenada em locais secos e bem ventilados. É ainda recomendável não estocá-la por mais de 60 dias, face aos riscos de contaminação por microorganismos causadores de fermentação e bolor, que torna o seu uso perigoso à saúde do animal.

A peletização da polpa parece favorecer somente a armazenagem e o transporte, uma vez que não se tem observado alterações nos ácidos graxos voláteis do rúmen em relação à polpa moída, segundo Wing (1975), como ocorre, normalmente, com outros alimentos notadamente volumosos.

A polpa cítrica é mais adequada ao ruminante, em especial à vaca de leite em lactação, pela sua composição química e por seus produtos finais da digestão. É, sem dúvida, um excelente alimento energético para ruminantes, havendo, porém, a necessidade de promover o balanceamento com outros ingredientes protéicos, minerais e de vitaminas nas quantidades que atendam aos requerimentos nutritivos do animal.

A utilização do bagaço de laranja na alimentação animal além de concorrer para elevar a produção de ovos, carne, leite, e seus derivados, elimina a possibilidade de poluição ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECITRUS. Comunicação pessoal. 2000.
- AMARO, A.A.; HARA, N.M. O mercado de farelo de laranja. *Inf. Econom.*, v.9, n.2, p.27-30, 1979.
- AMMERMAN, C.B. Las características de la pulpa de cítricos y el efecto de la granulacion en su valor nutritivo para el ganado vacuno: XVII cursillo anual sobre ganado de carne. Florida: Universidad de Florida, 1968. p.143 – 151.
- AMMERMAN, C.B.; HILLIS, W.G. El valor alimenticio de la pulpa de cítricos en la ceba de novillos: XVII cursillo anual sobre ganado de carne. Florida : Universidad de Florida, 1968. p.152–162.
- ASHBELL, G.; DONAHAYE, E. Losses in orange peel silage. *Agricultural Wastes*, n.11, p.73 –77, 1984.
- ASHBELL, G. Conservation of citrus peels by ensiling for ruminant feed. In: *Anais do Simpósio Utilização de subprodutos agroindustriais e resíduos de colheita na alimentação de ruminantes*. São Carlos, SP: Embrapa - São Carlos, 1992. p.189-190.
- BERTRAND, J.E. El uso de bajo niveles de antibióticos en las raciones para el ganado vacuno de carne: XVII cursillo anual sobre ganado de carne. Florida: Universidad de Florida, 1968. p.176-181.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. *Compêndio brasileiro de alimentação animal*. Brasília, DF: Departamento de fiscalização e fomento da produção, 1998.
- CARVALHO, M.P. Utilização de resíduos culturais e de beneficiamento na alimentação de bovinos. In: *Citros VI Simpósio sobre Nutrição de Bovinos*. Piracicaba, SP: FEALQ, 1995. p.171–214.
- CERVERA, C.; FERNANDEZ - CARMONA, J.; MARTI, J. Effect of urea on the ensiling process of orange pulp. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, v.12, n.3, p. 233-238, 1985.

- FAO – Tropical Feeds – feeds information summaries and nutritive values. Rome: FAO, 1975. p.291-297.
- FARIA, V.P. de; TOSI, H.; SILVEIRA, A.C. Avaliação da polpa de laranja fresca e ensilada como alimento para bovinos. *O Solo*, Piracicaba, v.63, n.2, p.47-55, 1971.
- FARIA, V.P.; TOSI, H.; GODOY, C.R.M. Polpa de laranja fresca e seca como aditivos para a ensilagem do capim elefante napier. *O Solo*, Piracicaba, v.64, n.1, p.41-47, 1972.
- FEGEROS, K.; ZERVAS, G.; STAMOULI, S.; APOSTOLAKI, E. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk composition of lactating ewes. *J. Dairy Sci.*, n.78, p.1116-1121, 1995.
- FEEDSTUFFS. The weekly newspaper for agribusiness. Reference issue, v.56, n.30, jul, 1984.
- HENTGES JÚNIOR, J.F.; MORE, J.E., PALMER, A.Z., CARPENTER, J.W. Replacement value of dried citrus meal for corn meal in beef cattle diets. *Fla. Agr. Sta. Bull.*, n.708, 1966.
- IBRAF. Base de dados datafruta. Instituto Brasileiro de Frutas. São Paulo, SP: IBRAF, 1999.
- JENSEN, R.; DEANE, H.M.; COOPER, L.J.; MILLER, V.; GRAHAM, W.R. The rumenitis-liver abcess complex in beef cattle. *Am. J. Vet. Res*, n.15, p.1202-1954.
- JENSEN, R.; COONNEL, W. E.; DEEM, A. W. Rumenitis and its relation to the rate of change of ration and the proportion of concentrates in the ration. *J. Am. J. Vet Res*, n.15, p.425, 1954.
- KIRK, W.G.; DAVIS, G.K. Citrus products for beef cattle. Agricultural Experiment Station. Florida, n.538, p.1-17, 1954.
- KOSSOSKI, A. Resultados do teste com polpa cítrica para vacas leiteiras. *R evista Mensal Batavo*, n.18, abr, 1993.

- LANZA, A. Dried citrus pulp in animal feeding. *Develop. Food Science*, n.9, p.189-198, 1982.
- LANZA, A.; MESSINA, G. Dried citrus pulp as animal feed. 1. Chemical composition digestibility and nutritive value. *Food Nutr. Anim.*, v.5, n.1-2, p.247-261, 1979.
- LECHTENBERG, F.F.; NAGARAJA, T.G.; CHENGAPPA, M.M. Antimicrobial susceptibility of *Fusobacterium necrophorum* isolated from bovine hepatic abscesses. *Am. J. of Vet. Res.*, v.59, n.1, p.44-47. 1998.
- LIMA, J.O.A. de A. Nutrição do bovino de corte confinado. Aracaju: Embrapa-CPATC, 1994. 20 p.
- LUCCI, C.S.; VELLOSO, I.; MASOTTI, N.; RENNÓ, F.P.; BECKER, M. Polpa seca de laranja versus milho desintegrado, em misturas concentradas para vacas em lactação. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec, S. Paulo*, n.12, p.163-168, 1975.
- MARSHALL, S. P. Citrus by-products in livestock feeding. In: XXVI Conference Florida Nutrition. Florida: 1969, p.9-17.
- MATSHUSHIMA, J.K. Feeding beef cattle. New York: [s.n.] 1979.
- MORRISON, F.B. Feeds and feeding. 22. ed. abridged. New York: [s.n.], 1959.
- OTT, E.A.; FEASTER, J.P.; LIEB, S. Acceptability and digestibility of dried citrus pulp by horses. *J. Anim. Sci.*, v.49, n.4, p.983-87, 1979.
- PEACOCK, F.M.; W.G. KIRK. Comparative feeding value of dried citrus pulp, corn feed meal and ground snapped corn for fattening steers in drylot. *Florida Agr. Exp. Sta. Bull*, n.616, 1959.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. Intensive beef production. Pergamon press. 2. Ed. reprinted.1975.
- REAGAN, W.M.; MEAD, S.W. The value of orange pulp for milk production. *California Agr. Exp. Sta. Bull.*, n.427, 1927.
- UNITED STATES – Canadian Tables of Feed Composition – National Academy Press, Washington, DC: [s.n.], 1982.

- VELLOSO, L.; MASOTI, N.; BECKER, M.; LUCCI, C.S. Polpa cítrica peletizada para bovinos em confinamento. *Ver. Fac. Med. Vet. Zootec, S. Paulo, n.11, p.21-25, 1974.*
- VELLOSO, L. Uso da polpa cítrica na alimentação animal. *Comum. Cient. Fac. Med. Vet. Zootec. S. Paulo, v.9, n.2, p.163-180, 1985.*
- VIJCHULATA, P.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B.; POTTER, S.G., PALMER, A Z.; BECKER, H.N. Effect of dried citrus pulp and cage layer manure in combination with monensin on performance and tissue mineral composition in finishing steers. *J. Anim. Sci., v.50, n.6, p.1022-1030, 1980.*
- WAINMAN, E.W.; DEWEY, J.S. Feedingstuffs evaluation unit – fifth report. Rowett Research Institute, 1988. 123p.
- WEINBERG, Z.G. Bioconservation of agricultural by-products by ensiling. In *Anais do Simpósio: Utilização de subprodutos agroindustriais e resíduos de colheita na alimentação de ruminantes. São Carlos, SP: Embrapa - São Carlos, 1992. p.191-197.*
- WING, J.M. Effect of physical form and amount of citrus pulp on utilization of complete feeds for dairy cattle. *Journal of Animal Science, v.58, n.1, p.63-66, 1975.*

APÊNDICE

PRODUTO: LARANJA

ESTADO: SERGIPE

| ANO | AREA (ha) | PRODUÇÃO (mil frutos) | RENDIMENTO (frutos/ha) | PRODUÇÃO (casca em t)* |
|---------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1980 | 23.257 | 2.396.029 | 103.024 | 239.603 |
| 1981 | 22.797 | 2.419.682 | 106.140 | 241.968 |
| 1982 | 24.447 | 2.594.927 | 106.145 | 259.493 |
| 1983 | 25.677 | 2.137.608 | 83.250 | 213.761 |
| 1984 | 27.151 | 2.656.151 | 97.829 | 265.615 |
| 1985 | 28.313 | 2.922.921 | 103.236 | 292.292 |
| 1986 | 28.997 | 3.116.047 | 107.461 | 311.605 |
| 1987 | 29.462 | 3.148.414 | 106.864 | 314.841 |
| 1988 | 30.637 | 3.366.792 | 109.893 | 336.679 |
| 1989 | 32.526 | 3.529.789 | 108.522 | 352.979 |
| 1990 | 34.374 | 3.674.756 | 106.905 | 367.476 |
| 1991 | 35.539 | 4.438.114 | 124.880 | 443.811 |
| 1992 | 36.994 | 3.791.494 | 102.489 | 379.149 |
| 1993 | 38.549 | 4.406.902 | 114.319 | 440.690 |
| 1994 | 39.195 | 4.166.303 | 106.297 | 416.630 |
| 1995 | 40.291 | 3.389.333 | 84.121 | 338.933 |
| 1996 | 41.445 | 4.175.963 | 100.759 | 417.596 |
| 1997 | 42.270 | 4.354.938 | 103.027 | 435.494 |
| 1998 | 50.364 | 3.798.125 | 75.413 | 379.813 |
| MÉDIAS | 33.278 | 3.393.910 | 102.662 | 339.391 |

FONTE. IBRAF, 1999.

* Estimativa (5.000 frutos = 1t de frutos = 0,5t de bagaço).

PRODUTO: LARANJA

ESTADO: BAHIA

| ANO | AREA (ha) | PRODUÇÃO (mil frutos) | RENDIMENTO (frutos/ha) | PRODUÇÃO (casca em t) |
|---------------|---------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1980 | 10.452 | 846.612 | 81.000 | 84.661 |
| 1981 | 10.981 | 985.622 | 89.757 | 98.562 |
| 1982 | 11.455 | 1.007.902 | 87.988 | 100.790 |
| 1983 | 12.461 | 883.040 | 70.864 | 88.304 |
| 1984 | 14.700 | 999.600 | 68.000 | 99.960 |
| 1985 | 16.000 | 1.248.000 | 78.000 | 124.800 |
| 1986 | 16.540 | 1.290.146 | 78.002 | 129.015 |
| 1987 | 16.551 | 1.160.117 | 70.093 | 116.012 |
| 1988 | 17.500 | 1.242.500 | 71.000 | 124.250 |
| 1989 | 27.911 | 2.066.125 | 74.025 | 206.613 |
| 1990 | 28.691 | 2.115.977 | 73.751 | 211.598 |
| 1991 | 33.345 | 2.439.087 | 73.147 | 243.909 |
| 1992 | 36.928 | 2.832.003 | 76.690 | 283.200 |
| 1993 | 37.656 | 2.647.349 | 70.304 | 264.735 |
| 1994 | 42.748 | 3.344.363 | 78.234 | 334.436 |
| 1995 | 47.563 | 3.742.262 | 78.680 | 374.226 |
| 1996 | 48.921 | 3.953.999 | 80.824 | 395.400 |
| 1997 | 54.150 | 4.484.070 | 82.808 | 448.407 |
| 1998 | 54.422 | 4.382.466 | 80.527 | 438.247 |
| MÉDIAS | 28.367 | 2.193.223 | 77.037 | 219.322 |

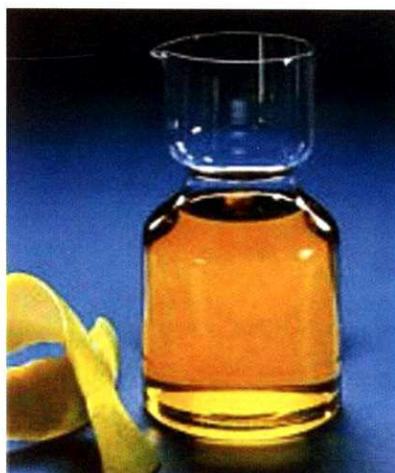
FONTES: IBRAF, 1999.

* Estimativa (5.000 frutos = 1t de frutos = 0,5t de bagaço).



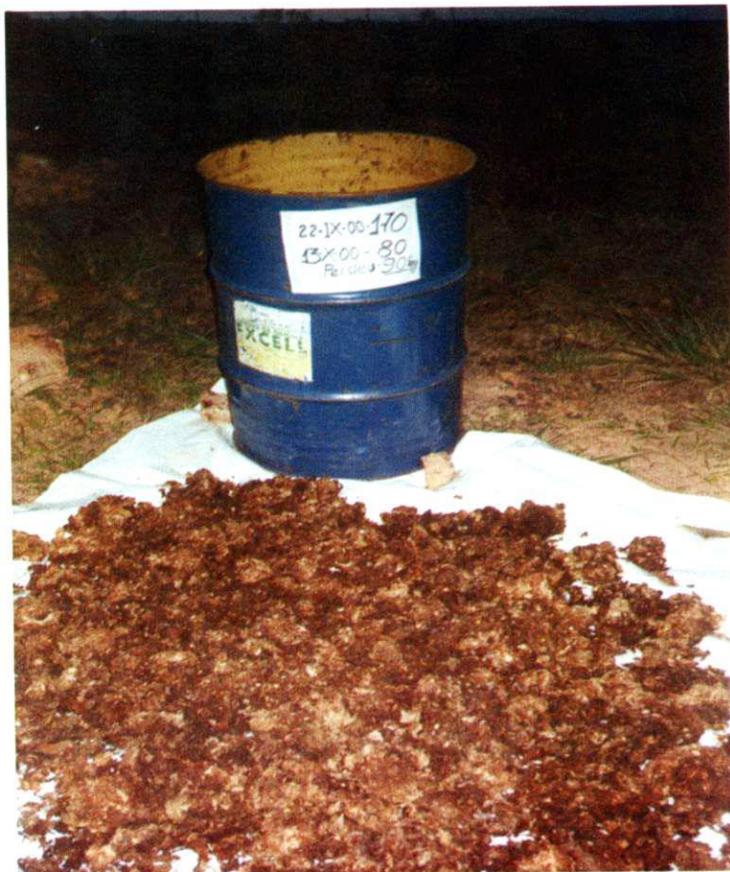
Pellets de polpa cítrica.

Cortezia: Abecitrus (2000).



Óleo de citros.

Cortezia: Abecitrus (2000).



53% de perdas de água e nutrientes
em apenas 21 dias armazenada a céu aberto.



Armazenada com outros materiais secos,
conservou mesmo peso em 30 dias armazenada em tonel.



Estudos com adição de cama de frango, pó de serra, esterco de boi e uréia à polpa fresca de laranja.

Silagem Mista



Estudos preliminares de conservação da polpa fresca de laranja.



Casqueiro da fábrica Maratá.



Casqueiro da fábrica Top Fruit.



Transporte de polpa fresca.



Casqueiro calçado e coberto com palha.



Casqueiro coberto com lona plástica.



Casqueiro coberto com telhas de amianto.



Efluente ou chorume (líquido poluidor).



Cocho com polpa fresca.



Silo trincheira – capacidade 150 toneladas.



Silagem mista (polpa fresca + cama de frango + pó de serra + uréia).



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária
dos Tabuleiros Costeiros***

*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44
CEP 49001-970, Aracaju, SE
Fone (0**79) 217-1300 Fax (0**79) 217-6145
E-mail: sac@cpatc.embrapa.br*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

The logo for the Government of Brazil, consisting of a green rectangle with a yellow vertical stripe on the left and a white vertical stripe on the right. The words "GOVERNO FEDERAL" are written in bold, black, sans-serif capital letters across the center of the rectangle.
**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil