

## Utilização de Subprodutos da Indústria Frutífera na Alimentação de Caprinos e Ovinos



## **República Federativa do Brasil**

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente da República

### **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 Gerthard Quast*  
*José Honório Accarini*  
*Sérgio Fausto*  
*Urbano Campos Ribeiral*  
Membros

#### **Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

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

#### **Embrapa Caprinos**

*Aurino Alves Simplício*  
Chefe-Geral

*Luiz da Silva Vieira*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Maria Eliene da Silva Dourado*  
Chefe-Adjunto de Administração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1676-7659

Dezembro, 2002

## ***Documentos 42***

### **Utilização de Subprodutos da Indústria Frutífera na Alimentação de Caprinos e Ovinos**

Vânia Rodrigues Vasconcelos  
Eneas Reis Leite  
Marcos Cláudio Pinheiro Rogério  
José Carlos Machado Pimentel  
José Neuman Miranda Neiva

Sobral, CE  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Caprinos**

Estrada Sobral/Groaíras, Km 04, Caixa Postal D 10

CEP 62011-970 - Sobral, CE

Fone: (0xx88) 677-7000

Fax: (0xx88) 677-7055

Home-page: <http://www.cnpc.embrapa.br>

E-mail: [sac@cnpc.embrapa.br](mailto:sac@cnpc.embrapa.br)

### **Comitê de Publicações**

Presidente: *Ângela Maria Xavier Eloy*

Secretário-Executivo: *Alice Andrioli*

Membros: *Eneas R. Leite*

*Alcido E. Wander*

*Tânia Maria Chaves Campêlo*

Supervisão editorial/Normalização bibliográfica: *Tânia Maria C. Campêlo*

Revisão gramatical: *José Ubiraci Alves*

Editoração eletrônica: *Fábio de Sousa Fernandes*

### **1ª edição**

1ª impressão (2002): 500 exemplares

### **Todos os direitos reservados.**

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

---

Utilização de subprodutos da indústria frutífera na alimentação de caprinos e ovinos / por Vânia Rodrigues Vasconcelos, Eneas Reis Leite, Marcos Cláudio Pinheiro, José Carlos Machado Pimentel, José Neuman Miranda Neiva - Sobral, CE : Embrapa Caprinos, 2002.

36p. il. 21 cm. (Embrapa Caprinos. Documentos, 42).

1. Caprino - Nutrição; 2. Ovino - Nutrição; 3. Nutrição animal - Subproduto; 4. Indústria agrícola - Subproduto. I. Vasconcelos, Vânia Rodrigues; II. Leite, Eneas Reis. III. Rogério, Marcos Cláudio Pinheiro; IV. Neiva, José Neuman Miranda. V. Embrapa Caprinos. VI. Título; VII. Série.

CDD 636.39085

# **Autores**

**Vânia Rodrigues Vasconcelos**

Méd., Vet., DS., em Parasitologia  
Universidade Federal do Piauí  
Departamento de Zootecnia  
Centro de Ciências Agrárias  
E-mail: [vania@ufpi.br](mailto:vania@ufpi.br)

**Eneas Reis Leite**

Eng. Agrôn., Ph.D., em Nutrição em Pastejo  
Embrapa Caprinos  
Estrada Sobral/Groaíras, km 4 - Caixa Postal  
D-10 - Sobral, CE, CEP 62011-970  
E-mail: [eneas@cnpce.embrapa.br](mailto:eneas@cnpce.embrapa.br)

**Marcos Cláudio Pinheiro Rogério**

Eng. Agrôn., DS., em Nutrição Animal  
Universidade Estadual Vale do Acaraú - Curso de  
Zootecnia  
Av. da Universidade, 850 - Betânia - Sobral-CE  
E-mail: [marcosclaudio1@yahoo.com.br](mailto:marcosclaudio1@yahoo.com.br)

**José Carlos Machado Pimentel**

Eng. Agrôn., DS., em Manejo de Pastagem  
Embrapa Agroindústria Tropical  
E-mail: [machado@cnpact.embrapa.br](mailto:machado@cnpact.embrapa.br)

**José Neuman Miranda Neiva**

Zootecnista DS., em Manejo de Pastagem  
Universidade Federal do Ceará - Departamento  
de Zootecnia  
Av. Mr. Hull, s/n - Campus do Pici - Fortaleza-CE  
E-mail: [zeneuman@ufc.br](mailto:zeneuman@ufc.br)

# **Apresentação**

A caprino-ovinocultura encontra-se em franca expansão em todo o território nacional, mercê dos novos nichos de mercado que têm sido conquistados para os diversos produtos derivados da atividade. No Nordeste, a produção de caprinos e ovinos é particularmente expressiva, sendo explorada pelos mais diversos segmentos de unidades produtivas, abrangendo desde a agricultura familiar até a atividade organizada em moldes empresariais. No entanto, a baixa qualidade e a escassez de forragens na região, notadamente no período seco, constitui fator limitante para a produtividade dos rebanhos e, por extensão, para a qualidade dos produtos deles derivados.

Além do fator qualidade, as demandas dos mercados estão voltadas para a regularidade na oferta. Por essas razões, é de fundamental importância o correto manejo alimentar dos animais em seus diversos estados fisiológicos, com vistas à obtenção de crias para o abate e a produção de leite ao longo do ano.

Algumas alternativas para a suplementação alimentar têm sido utilizadas com sucesso, minorando os problemas nutricionais. Nos últimos anos, com o crescimento da fruticultura irrigada, ampliaram-se as opções e a disponibilidade de volumosos para as dietas de caprinos e ovinos.

Do ponto de vista nutricional, os subprodutos da fruticultura são basicamente alimentos de natureza calórico-energéticos, contendo também algumas vitaminas. Contudo, seus teores de proteína em geral não atendem os requerimentos nutricionais dos animais. Entretanto, quando associados com outras fontes protéicas, como o feno de leucena, os subprodutos podem constituir importantes fontes de volumosos para a produção de carne, pele e leite.

O presente trabalho aborda, com informações detalhadas, as diversas espécies frutíferas exploradas pela agroindústria nordestina, tecendo considerações sobre as características dos resíduos e suas potencialidades na alimentação de pequenos ruminantes.

*Luiz da Silva Vieira*  
Chefe Adjunto de P&D Embrapa Caprinos

# Sumário

<b>Introdução</b> .....	9
<b>Subprodutos da Indústria Frutífera</b> .....	11
Abacaxi ( <i>Ananas comosus</i> L., Merr.) .....	11
Acerola ( <i>Malpighia glabra</i> ) .....	12
Goiaba ( <i>Psidium guajava</i> ) .....	12
Manga ( <i>Mangifera indica</i> L.) .....	13
Caju ( <i>Anacardium occidentale</i> ) .....	13
Laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) .....	15
Maracujá ( <i>Passiflora edulis</i> ) .....	16
Melão ( <i>Cucumis melo</i> ) .....	17
<b>Rendimentos Médios de Subprodutos do Processamento de Frutas</b> .....	18
<b>Valor Nutricional dos Subprodutos</b> .....	20
<b>Desempenho Animal</b> .....	27
<b>Considerações Finais</b> .....	30
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	31

# Utilização de Subprodutos da Indústria Frutífera na Alimentação de Caprinos e Ovinos

---

*Vânia Rodrigues Vasconcelos*

*Eneas Reis Leite*

*Marcos Cláudio Pinheiro Rogério*

*José Carlos Machado Pimentel*

*José Neuman Miranda Neiva*

## Introdução

A pecuária na Região Nordeste do Brasil é caracterizada por baixos índices de produtividade. Embora apresente elevado potencial de consumo de alimentos de origem animal, a região tem se caracterizado como grande importadora, e sua eficiência produtiva está muito aquém das verificadas em outras regiões brasileiras.

Apesar de as limitações climáticas serem uma realidade incontestável, principalmente as baixas precipitações pluviais, a irrigação tem trazido novas oportunidades de produção e geração de emprego e renda. Dentre as atividades de destaque está a fruticultura irrigada, que tem apresentado crescimento vertiginoso nos últimos anos. Com a evolução da atividade e a diversificação dos mercados, o foco principal deixou de ser a exportação de frutas *in natura*, existindo um forte incentivo no sentido de se proceder o processamento das frutas com vistas à agregação de valor.

Em resposta a esse cenário, o número de agroindústrias instaladas na região tem aumentado significativamente, incrementando a produção de

resíduos agroindustriais que podem ser aproveitados na dieta animal, particularmente de ruminantes, tornando-se importante fator de redução dos custos de produção. Uma possível utilização desses subprodutos é na alimentação de caprinos e ovinos confinados. Estudos têm mostrado que existe demanda reprimida de leite e carne em toda a região (Leite & Vasconcelos, 2000). Por essa razão, o Nordeste já representa mercado potencial para comercialização de leite e carne importados da Região Sul e de nações do Mercosul.

Os principais fatores identificados como limitantes para o aumento da participação dos produtores de caprinos e de ovinos da região, nesses mercados, têm sido a elevada sazonalidade na oferta e a baixa qualidade do produto final. A utilização de sistemas intensivos de produção de carne e de leite poderá permitir que se consiga diminuir a estacionalidade e melhorar a qualidade dos produtos.

Como a Região Nordeste apresenta baixa produção de grãos para formulação de rações concentradas, o uso de subprodutos da agroindústria constitui uma importante alternativa para alimentação dos rebanhos em sistemas intensivos. Outro aspecto que deve ser destacado é o fato de que subprodutos potencialmente utilizáveis na alimentação animal são contraditoriamente transformados em agentes poluentes, causando sérios danos ao meio ambiente.

A fruticultura irrigada no Nordeste está orientada principalmente para a exportação de frutas frescas. Segundo estimativas da FAO (1994), nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, as perdas pós-colheita são estimadas entre 20% e 50%. Entretanto, existe uma tendência mundial para o mercado de produtos transformados, como conservas, sucos, geléias e doces, os quais estão gerando grandes quantidades de subprodutos.

Este trabalho reúne informações sobre o potencial de uso de subprodutos da agroindústria frutífera na alimentação de caprinos e ovinos, como alternativa para se reduzir a estacionalidade da produção de leite, carne e pele de caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro. Por conseguinte, são analisadas as possibilidades de melhoria na qualidade desses produtos e de redução dos custos de produção, beneficiando os pecuaristas, a agroindústria e, conseqüentemente, o consumidor final.

## Subprodutos da Indústria Frutífera

A região tropical do Brasil apresenta uma grande diversidade de espécies botânicas. Dentre as de interesse econômico, destacam-se várias espécies frutíferas, muitas das quais são cultivadas e processadas industrialmente, gerando um montante considerável de subprodutos para a alimentação animal. Dentre as espécies, merecem destaque as seguintes:

- **Abacaxi** (*Ananas comosus* L., Merr.)

O abacaxi é uma das frutas tropicais mais populares do mundo, e tem o Brasil como um dos principais centros produtores. A área cultivada com a cultura no País, em 2000, foi de 62,9 mil hectares, com uma produtividade de 22,1 mil frutos/hactares (IBGE, 2002). O fruto é cultivado em todas as regiões do Brasil, tendo na Região Nordeste os Estados da Paraíba e Bahia como maiores produtores, com 223,5 mil e 116,7 mil toneladas no ano de 1999, respectivamente (Anuário Estatístico do Brasil, 1999).

Do total da planta apenas o fruto é comercializável, sendo que o mesmo corresponde a 38% da planta. As partes restantes (folhas, caules e raízes) são consideradas resíduos agrícolas (Py et al., 1984), ainda pouco aproveitadas, embora possuam boas características forrageiras.

O resíduo pós-colheita do abacaxizeiro compreende principalmente as folhas, que constituem a parte superior da planta. Quando dessecado recebe o nome de feno de abacaxi, e quando moído é denominado de farinha da folha do abacaxi. Além dos subprodutos do cultivo, existe também o resíduo da indústria de conserva, composto da casca, coroa, brotos, anexos da fruta, miolo e polpa, sendo que dessa última se extrai o suco. O subproduto pode ser desidratado e o produto é chamado de farelo de abacaxi. Este pode ter seu valor energético melhorado pela adição de melaço de abacaxi, obtido a partir da evaporação do excedente do suco. Entretanto, a prática de secagem não tem sido muito adotada em virtude do alto custo envolvido, além de diminuir o valor alimentar original do resíduo (Lavezzo, 1995).

Além de usado ao natural, o abacaxi pode ser industrializado e diversos subprodutos podem ser obtidos. A industrialização do fruto é integrada, procurando-se tirar o máximo rendimento da fruta em relação ao produto principal (fruto em calda ou enlatado), obtendo-se outros subprodutos como o suco simples ou concentrado, suco da casca e resíduos industrializados como ração para alimentação animal. No processo de industrialização sobram as cascas, os talos, as coroas e os cilindros, considerados rejeitos na fábricas. A prensagem desses rejeitos resulta em suco e torta, que ainda são fornecidos para os animais de forma empírica.

- **Acerola (*Malpighia glabra*)**

Em 1996 a produção de acerola no Brasil atingiu 33 mil toneladas em uma área cultivada de 11 mil hectares (Anuário Estatístico do Brasil, 1999). A aceroleira é cultivada principalmente no Nordeste, tendo amplas perspectivas de expansão das exportações, principalmente para a França, Alemanha e Estados Unidos. Alguns empreendimentos agrícolas localizados no Rio Grande do Norte, na Paraíba e na Bahia já exportam acerola sob a forma de suco, polpa ou fruta congelada para a Holanda e o Japão, além de explorarem o mercado interno brasileiro. Em outras regiões, como no Centro-Oeste e nos Estados de Minas Gerais e São Paulo, tem sido implementado o cultivo da aceroleira, principalmente com o objetivo de produção de suco e, mais recentemente, para a indústria de refrigerantes, demonstrando, assim, o grande potencial dessa cultura. Embora não existam informações na literatura, os subprodutos da agroindústria, como a semente triturada e a polpa após a retirada do suco, podem apresentar potencial para o consumo animal.

- **Goiaba (*Psidium guajava*)**

A produção de goiaba no Brasil, no ano de 1997, foi de 1,5 milhão de toneladas. A Região Nordeste participa com apenas 20,7% do total produzido, destacando-se o Estado de Pernambuco como o maior produtor regional (Anuário Estatístico do Brasil, 1999).

Na literatura não constam trabalhos relativos à utilização de subprodutos do processamento do fruto na alimentação animal, porém, em virtude da expansão da cultura no Nordeste, seriam recomendáveis estudos sobre o seu aproveitamento na alimentação de ruminantes.

Trabalho desenvolvido por Lousada Júnior et al. (2002) demonstrou que a folhagem da goiabeira apresenta características forrageiras, tendo sido utilizada na alimentação de bovinos. Por conseguinte, outros estudos sobre a utilização desta fonte alimentar para ovinos e caprinos poderão estabelecer seu potencial de utilização para essas duas espécies.

- **Manga (*Mangifera indica* L.)**

A manga é considerada uma das mais importantes frutas tropicais cultivadas no mundo, posicionando-se logo após a banana, o abacaxi e o abacate. No Brasil a espécie está disseminada em quase todo o seu território, e segundo o Anuário Estatístico do Brasil (1999), a área cultivada aproxima-se de 50 mil hectares. Os principais Estados produtores são: São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba e Alagoas.

Diante da importância econômica que a manga alcançou nos últimos anos nos mercados interno e externo, cultivos empresariais vêm sendo implantados no Nordeste brasileiro, empregando-se modernas tecnologias com vistas à exportação e à agroindústria (Codevasf, 1989). A manga, além de seu consumo ao natural, se presta para a fabricação de produtos industrializados como sucos, compotas, geleias, gelatinas, sorvetes e outros. O resíduo agroindustrial compreende a casca e o caroço que, embora ainda não utilizados na alimentação animal, apresentam um bom potencial para suplementação em rações para caprinos e ovinos. Entretanto, para a correta utilização desses subprodutos tornam-se necessários estudos específicos.

- **Caju (*Anacardium occidentale*)**

O cajueiro ocupa lugar de destaque entre as plantas frutíferas tropicais, em face da crescente comercialização da amêndoa e do líquido de castanha de caju (LCC) (Paiva, 2000). A castanha é o verdadeiro fruto, contendo a amêndoa no seu interior, a qual é porção de alto valor nutritivo. O pseudofruto é o pedúnculo hipertrofiado, rico em vitamina C, sendo usado na fabricação de doces e bebidas. O bagaço, após a extração do suco, pode ser usado na alimentação animal. Do peso total do pseudofruto, 81% são representados pelo suco (Lima et al., 1994).

Holanda et al. (1998) constataram que o resíduo industrial do pseudofruto do cajueiro pode ser amplamente utilizado na alimentação de ruminantes. A cultura do caju ocupa uma área considerável do Nordeste, pois somente nos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, os maiores produtores, são cultivados cerca de 630 mil hectares (Paiva, 2000). Entretanto, segundo Holanda et al. (1998) e Paiva (2000), a indústria vem processando apenas cerca de 5% do pedúnculo do cajueiro, o que representa perdas (ou excedentes) anuais de até dois milhões de toneladas. Portanto, este produto pode compor um volumoso de alta qualidade, podendo ser preparado na própria unidade produtiva.

Em trabalho recentemente desenvolvido na Embrapa Caprinos, com vistas a estudar o caju como fonte volumosa em confinamento, Leite (2002), utilizou ovinos mestiços Santa Inês x Sem Raça Definida (SRD) e Somalis Brasileiro x SRD. Após o desmame os lotes de foram submetidos a diferentes proporções de caju desidratado e feno de leucena por um período de 70 dias. O lote de animais submetido à ração contendo 50% de cada volumoso apresentou o melhor desempenho, sendo abatido com idade entre cinco e seis meses, pesando cerca de trinta quilos, e apresentando rendimento de carcaça em volta de 48%. Estes dados comprovam o potencial da utilização do pedúnculo do caju na alimentação de pequenos ruminantes, compondo uma ração de alto valor nutritivo e de baixo custo.

Do ponto de vista nutricional o pseudofruto desidratado do cajueiro é basicamente um alimento plástico de natureza calórico-energética, contendo algumas vitaminas e 13% de proteína bruta. Em adição, em sua composição existem cerca de 10% de carboidratos (açúcar e amido), que podem ser metabolizados como fonte de energia em reações de biossíntese (Holanda et al., 1998).

Com o desenvolvimento de tecnologias para os segmentos de produção e industrialização do sistema agroindustrial do caju, o cajueiro tem elevado sua produtividade por área e o número de meses de oferta para o mercado. Como consequência, tem expandido suas fronteiras de plantio e induzido a implantação de pequenas e médias agroindústrias de amêndoa, suco e polpa em toda a Região Nordeste.

Partindo-se de uma relação entre a produção de castanha e a produção de pedúnculo de 1:9 (Holanda et al., 1986), pode-se estimar a produção de

pedúnculo de caju na Região Nordeste e no País (Tabela 1). Como a safra de caju concentra-se na época seca, período que se caracteriza pela baixa produção de volumosos e elevados preços dos concentrados, a utilização do pedúnculo do caju tem um grande potencial para ser usado como ingrediente de rações.

**Tabela 1.** Estimativas da produção (tonelada) de pedúnculo de caju na Região Nordeste e no Brasil.

	1990	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Estado</b>						
Maranhão	21.177	51.777	36.414	36.288	33.750	35.586
Piauí	215.073	424.863	221.877	199.305	55.152	290.016
Ceará	470.016	728.064	747.423	436.176	122.913	694.017
Rio Grande do Norte	209.214	324.477	361.566	305.028	145.296	161.082
Paraíba	7.218	74.871	51.228	54.036	48.375	45.081
Pernambuco	33.993	31.302	43.461	50.337	32.166	35.496
Alagoas	0	0	0	792	792	756
Bahia	3.042	28.719	36.036	32.589	33.462	29.736
<b>Nordeste</b>	<b>959.733</b>	<b>1.664.073</b>	<b>1.498.005</b>	<b>1.114.551</b>	<b>471.906</b>	<b>1.291.770</b>
<b>Brasil</b>	<b>968.976</b>	<b>1.667.061</b>	<b>1.504.899</b>	<b>1.128.573</b>	<b>487.116</b>	<b>1.308.933</b>

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1999).

### • Laranja (*Citrus sinensis*)

A produção de laranja no Brasil é da ordem de 115,2 mil toneladas. A Região Nordeste participa com apenas 8% do total produzido, sendo os Estados de Sergipe e da Bahia os maiores produtores (Anuário Estatístico do Brasil, 1999). A indústria de sucos de laranja tem como subproduto o bagaço, que compreende 42% do total da fruta, a qual é composta pela casca, sementes e porção tegumentar (Ítavo et al., 2000). O bagaço da laranja é o principal subproduto da indústria de processamento de citros, na qual o Brasil desponta como o maior produtor mundial (Evangelista et al., 1996).

A prática de desidratar o bagaço é comum nas grandes empresas esmagadoras de laranja, que disponibilizam como produto comercial o bagaço de laranja desidratado e peletizado. O bagaço de laranja pode

também ser conservado sob a forma de silagem. Entretanto, o baixo teor de Matéria Seca (MS) pode provocar perdas significativas de nutrientes e encarecimento do transporte, além de ocorrerem perdas por proteólise ou provocadas por clostrídios e leveduras.

### • Maracujá (*Passiflora edulis*)

O maracujá possui uma grande variedade e diversidade de frutos. As mais conhecidas e de valor comercial são o maracujá-amarelo e o maracujá-roxo, que têm o formato redondo, e o maracujá-doce, que tem o formato de um pequeno mamão. Os principais produtos derivados do fruto são o suco concentrado e a polpa, que são a base para fabricação de vários outros produtos, como bebidas, componentes de laticínios, confeitaria, geléias etc. (Sebrae, 2002).

A produção brasileira de maracujá encontra-se na Tabela 2. O Nordeste é a região com maior área plantada e maior produção total, embora apresente baixa produtividade. Atualmente, a principal região produtora e consumidora de maracujá é o Sudeste. Entretanto, estima-se que, em função do potencial de consumo de maracujá pela indústria de polpa para suco, exista um *deficit* de 62 mil toneladas/ano.

**Tabela 2.** Região brasileira, área colhida (hectare), produção (tonelada), participação (%) e produtividade (t/ha) de maracujá no ano de 1996.

Região	Área colhida	Produção	Participação (%)		Produtividade
			Área colhida	Produção	
Nordeste	22.948	176.147	52	43	7,7
Sudeste	9.749	124.443	22	30	12,8
Norte	8.617	80.537	19	20	9,3
Centro-Oeste	1.665	16.222	4	4	9,7
Sul	1.521	12.148	3	3	8,0
<b>TOTAL</b>	<b>44.500</b>	<b>409.497</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>9,2</b>

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1999).

A cultura apresenta um grande potencial para o aproveitamento do subproduto em virtude da proporção da casca em relação ao total do fruto. No entanto, atenção especial deve ser tomada, particularmente em

relação à inclusão da semente (rica em óleo) no composto da ração, na medida em que altos teores de extrato etéreo dietéticos possam inibir a digestibilidade das frações fibrosas.

- **Melão (*Cucumis melo*)**

O cultivo do melão teve início no Brasil na década de 60, no Estado de São Paulo. Até então todo melão consumido e comercializado no País era proveniente da Espanha. Em 1970 a cultura sofreu um grande impulso e passou a ser cultivada em larga escala em São Paulo e no Vale do São Francisco. Ao longo da década passada o melão firmou-se no semi-árido nordestino como opção de investimento de curto prazo para vendas nos mercados nacional e internacional. Hoje destacam-se como principais produtores brasileiros os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo.

A produção de melão no Nordeste é apresentada na Tabela 3. Atualmente a região responde por 81,6% da área plantada, e por aproximadamente 93,8% da produção brasileira. O subproduto da polpa de melão é composto, basicamente, de cascas, sementes e do bagaço oriundo da prensagem para a extração do suco. Num trabalho com desempenho de cultivares de melão, Costa et al. (2000) observaram que a produtividade variou de 21,5 a 55,9 toneladas de frutos/ha.

Parte da produção de melão é refugada para o consumo, podendo ser aproveitada na alimentação animal. Gurgel et al. (2000), em estudo acerca do comportamento de híbridos de melão amarelo em Baraúnas, no Rio Grande do Norte, encontraram que a quantidade média de frutos refugados foi de 3,5 toneladas por hectare. Sena et al. (2000), em avaliação semelhante realizada no Município de Mossoró, no mesmo Estado, obtiveram percentagens de refugos variando de 27,9% a 35,4% (valores extremos para os híbridos de menor e maior percentagem de frutos refugados).

Segundo Goes et al. (1994), em torno de 70% da produção é encaixada e destina-se aos mercados externos e para outras regiões do País, enquanto aproximadamente 20% dos frutos é comercializado a granel no Nordeste. O refugo, de 8% a 10%, é normalmente desperdiçado no campo, porção que poderia ser aproveitada para a alimentação animal.

**Tabela 3.** Estimativas da produção de melão na Região Nordeste e no Brasil, no ano de 1997.

<i>Local</i>	<i>Produção (toneladas)</i>
Maranhão	27
Piauí	202
Ceará	25.205
Rio Grande do Norte	76.517
Paraíba	654
Pernambuco	15.590
Bahia	20.738
<b>Nordeste</b>	<b>138.933</b>
<b>Brasil</b>	<b>148.163</b>

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1999).

## Rendimentos Médios de Subprodutos do Processamento de Frutas

A industrialização de frutas para produção de sucos ou polpa produz resíduos com elevado potencial de utilização na alimentação de ruminantes. A produção de resíduos varia com o tipo de fruta e o processamento utilizado. O rendimento médio de resíduos oriundos da indústria frutífera encontra-se na Tabela 4.

Após os processos de industrialização do abacaxi, sobram nas fábricas as cascas, os talos, as coroas e os cilindros, considerados rejeitos, que correspondem, em média, a 35% do peso da matéria-prima processada. Da prensagem desse material resulta a torta, que corresponde a cerca de 20% dos rejeitos, e que é utilizada de forma empírica em rações animais (Py et al., 1984). Supondo que sejam processadas 1000 kg de frutos, serão obtidos 350 kg de rejeitos que, após a prensagem, resultarão em cerca de 70 kg de torta.

Além de resíduos industriais, os das plantações, como folhas e caule, podem ser usados no preparo de rações com bom valor nutritivo. Segundo Py et al. (1984), após a colheita do fruto e das mudas remanescentes, pode-se obter de 15 a 30 toneladas de matéria seca por hectare (0,4 a 0,6

kg/planta), material passível de ser usado como alimento para ruminantes. Por outro lado, Kellems et al. (1979) afirmam que o resíduo verde da planta de abacaxi pós-colheita apresenta uma produtividade de 50,5 toneladas de MS por hectare, que correspondem a 226 toneladas de matéria verde.

**Tabela 4.** Rendimento médios de produção de subprodutos na industrialização de frutas.

<i>Frutas</i>	<i>Rendimento de subprodutos (%)</i>
Abacaxi	30 a 40
Acerola	15 a 41
Cajá	-
Caju	15 a 30
Graviola	35
Goiaba	5
Jaca	70
Manga	37 a 50
Mangaba	23
Maracujá	65 a 70
Melão	45
Pinha	72
Pitanga	70
Umbu	45
Tamarindo	50 a 65

Fontes: Arostegui & Pennock (1955); Py et al. (1984); Porras (1989).

Conhecendo-se a produção da matéria-prima, o percentual de utilização pela indústria e o rendimento do resíduo, pode-se estimar a produção de subprodutos da indústria frutífera. Por exemplo, para uma produção de pedúnculo de caju de 1,3 milhões de toneladas, obtida em 1999, e uma utilização de 5% desse total pelas indústrias, pode-se estimar uma produção de subprodutos de aproximadamente 57 mil toneladas. Quanto à acerola, pode-se estimar uma produção de resíduo de 6,0 toneladas, resultante de uma produção de 33 mil toneladas de frutos, com um aproveitamento de 65% pelas indústrias.

## **Valor Nutricional dos Subprodutos**

Além de ser fonte alternativa de nutrientes para o período de escassez de alimentos, o uso de subprodutos industriais na nutrição animal traz a vantagem de reduzir a contaminação ambiental por poluentes, além de possibilitar a queda nos custos de produção animal, uma vez que os preços são normalmente inferiores aos dos suplementos convencionais.

Os ruminantes, entre os quais encontram-se os caprinos e ovinos, apresentam sistema digestivo composto de rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestinos delgado e grosso. Os três primeiros compartimentos funcionam como uma câmara fermentativa, na qual os alimentos grosseiros (porção fibrosa das plantas e subprodutos diversos) são digeridos, com posterior metabolização (Van Soest, 1994). Devido à adaptação fisiológica ruminal, os ruminantes podem utilizar esses alimentos para satisfazer seus requerimentos nutricionais para manutenção, crescimento, reprodução e produção, dando origem a alimentos de elevado valor nutritivo, como leite e carne.

A importância da racionalidade no uso dos alimentos, bem como o conhecimento da combinação ótima entre eles, tem orientado e exigido informações sobre seu valor nutricional, incluindo o processo de utilização de nutrientes (Euclides Filho, 2002). As composições químico-bromatológicas desses subprodutos apresentam variações consideráveis, dependendo da espécie, do processamento industrial e da incorporação de outros resíduos.

A determinação do valor nutritivo de subprodutos industriais não difere daquela destinada a outros alimentos e depende, dentre outros fatores, da composição, da digestibilidade, do consumo voluntário e da eficiência de utilização dos nutrientes absorvidos (Grosh et al., 1989). As avaliações mais comuns são a determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), proteína não degradada no rúmen (PNDR), proteína degradada no rúmen (PDR), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e minerais (Van Soest, 1994). O teor de PNDR representa aquela porção da PB do alimento que escapa ao ataque dos microrganismos do rúmen e, assim, chega ao abomaso e ao intestino delgado com a mesma composição encontrada no alimento. O teor de PDR representa a porção de PB que sofre modificações

no rúmen, sendo parte dela transformada pelos microrganismos em proteína microbiana. O teor de NDT dá uma idéia do valor energético do alimento. A FDN representa os constituintes da parede celular (celulose, hemicelulose, lignina e proteína lignificada), e é considerada um bom indicador da fibra. Há estreita relação entre o teor de FDN e o consumo, isto é, quanto maior o teor de FDN, menor será o consumo de MS. A FDA é constituída basicamente de lignina e celulose, sendo a porção da parede celular menos digestível para os microrganismos do rúmen. Há estreita relação entre o teor de FDA e a digestibilidade; quanto maior o teor de FDA, menor a digestibilidade do alimento. Com relação aos minerais, cálcio (Ca) e fósforo (P) são quantitativamente os de maior importância na alimentação de ruminantes, embora o teor de outros macro e micro minerais devam ser considerados (Van Soest, 1994).

A determinação da presença de compostos fenólicos, principalmente taninos, também auxilia na avaliação da qualidade nutricional de subprodutos, por promover uma queda na digestão ou na utilização metabólica da proteína, além de reduzir ou cessar o consumo de alimentos. Outras determinações, como a presença de constituintes tóxicos e do teor de lipídios, também devem ser consideradas, pois em altas concentrações podem tornar o subproduto inapropriado para uso. A presença de gordura em elevadas quantidades normalmente reduz a digestão da fibra, e a extensão deste efeito negativo depende de seu grau de insaturação e esterificação (Van Soest, 1994).

A composição nutricional de resíduos da indústria da acerola, caju, maracujá, melão e tamarindo são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Composição bromatológica de resíduos da indústria frutífera.

<i>Composição</i>	<i>Resíduo industrial</i>				
	<i>Acerola</i>	<i>Caju</i>	<i>Maracujá</i>	<i>Melão</i>	<i>Tamarindo</i>
Matéria Natural (%)	19,3	29,2	13,4	13,5	46,7
Matéria Seca (%)	89,7	89,1	89,3	85,0	88,6
Proteína Bruta (%)	13,8	9,1	13,2	18,5	12,2
NIDA (%)	0,85	2,1	0,50	0,33	1,33
Extrato etéreo (%)	9,2	4,3	-	32,2	10,3
FDN (%)	63,1	70,1	55,9	56,4	46,7
FDA (%)	54,5	57,0	39,7	40,4	32,7
Celulose (%)	33,9	26,9	25,2	30,4	15,7
Hemicelulose (%)	8,6	13,1	16,2	15,9	14,0
Lignina (%)	20,6	29,9	13,9	9,6	16,7
Energia bruta (Kcal/g)	4.496,2	4.721,0	4.772,2	5.168,8	4.360,7
Tanino (%)	13,2	4,0	6,6	3,8	21,4
Minerais (%)	3,0	2,3	5,3	4,6	2,6
Ca (%)	0,29	0,17	0,18	0,17	0,50
P (%)	0,42	0,49	0,36	1,10	0,44

Fontes: Dados obtidos de amostras analisadas no Laboratório de Nutrição da Embrapa Caprinos, em Sobral, CE.

\* NIDA Nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

O subproduto da indústria de conserva de abacaxi apresenta bom valor nutricional para caprinos e ovinos, pelo fato de os principais constituintes da matéria orgânica serem os carboidratos solúveis, principalmente açúcares. Além destes, outros carboidratos, como a hemicelulose, a celulose, as hexosanas e as pentosanas estão presentes. Contêm também pectina, que age protegendo a mucosa gastrointestinal e neutralizando as toxinas bacterianas (Muller, 1978). Valores alimentares médios dos resíduos da indústria de conservas do abacaxi estão dispostos na Tabela 6.

Os restos culturais do abacaxizeiro já vêm sendo utilizados na alimentação de ruminantes, e, segundo Oliveira & Couto (1985), sua utilização na alimentação de outros animais fica limitada devido ao elevado teor de fibras em suas folhas. As folhas do abacaxizeiro devem ser utilizadas logo após a colheita dos frutos, para se obter simultaneamente alta massa foliar

com teores protéicos elevados e componentes estruturais (celulose, hemicelulose e lignina) com teores baixos.

O teor de matéria seca do resíduo verde da planta de abacaxi é 19,2%. O conteúdo de PB é de, em média, 4,8% na MS, sendo que as folhas secas têm 3,1% de PB e as verdes 6,4% de PB (Kellems et al., 1979). Segundo Ghosh (1989), os valores de NDT e proteína digestível para o resíduo verde da planta de abacaxi pós-colheita, na base seca, são 74,6% e 7,0%, respectivamente. Ainda para os mesmos autores, a ponta da planta de abacaxi pós-colheita apresenta, na base seca, 6,8% de PB, 25,3% de fibra bruta (FB), 59,3% de extrato não nitrogenado (ENN), 3,0% de extrato etéreo (EE), 0,018% de Ca e 0,006% de P.

**Tabela 6.** Valor alimentar médio (matéria seca) da planta e dos resíduos da indústria do abacaxi.

<i>Parâmetros</i>	<i>Resíduos da planta</i>	<i>Resíduos da indústria de conservas</i>
Umidade (%)	76,4	90,0
PB (%)	6,3	6,9
EE (%)	2,1	0,9
FB (%)	23,6	17,8
MM (%)	4,2	4,0
ENN(%)	63,8	70,4
ED (Mcal/Kg)	2,57	3,26
EM (Mcal/Kg)	2,11	2,68
Elm (Mcal/Kg)	1,26	1,62
Elg (Mcal/Kg)	0,6	1,0
EII (Mcal/Kg)	1,28	1,76
NDT (%)	58,0	74,0

Fonte: Muller (1978).

Lousada Júnior et al. (2002) avaliaram os subprodutos do abacaxi, acerola, maracujá e melão. O resíduo do abacaxi apresentou, com base na MS, 8,4% de PB; 1,2% de EE; 30,7% de FDA; 71,4% de FDN e 6,8% de minerais. O resíduo da acerola apresentou 10,5% de PB; 3,2% de EE; 54,7% de FDA; 71,9% de FDN e 2,7% de minerais. O resíduo do maracujá apresentou 12,4% de PB; 1,0% de EE; 49,0% de FDA; 59,2% de FDN e

9,8% de minerais. O resíduo do melão apresentou 17,3% de PB; 3,3% de EE; 49,2% de FDA; 59,1% de FDN e 14,6% de minerais.

Goes et al. (1994) encontraram teores de umidade e extrato etéreo para a polpa do fruto de melão de 92,4% e 1,5%, respectivamente. Porras (1989) avaliou a adição de resíduo de manga na ensilagem nos níveis de 5%, 10% e 15% em relação à forragem verde, não encontrando alteração na digestibilidade "in vitro" e no teor de energia.

Neiva et al. (2002) avaliaram bromatologicamente o resíduo da goiaba e encontraram valores, com base na MS, de 7,8% de PB; 72,6% de FDN; 54,8% de FDA e 17,8% de hemicelulose. Com relação à farinha de caju, Catunda & Meneses (1989) obtiveram 11,8% de PB; 21,1% de FB; 6,4% de EE; 8,1% de minerais e 0,5% de tanino. Holanda et al. (1996) relataram a composição em aminoácidos do resíduo da indústria de caju, os quais são mostrados na Tabela 7.

Quanto ao valor nutricional da polpa de citros peletizada, encontram-se na literatura citada os seguintes conteúdos: PB e FDN variando de 6,7% a 8,1% e de 23% a 25%, respectivamente; FDA de 24,5%; lignina de 4,6% a 13%; EE de 3,7% a 4,2%; minerais de 6,2% a 6,6% e NDT de 82% (National Research Council, 1996; O'Mara, 1999). Ítavo et al. (2000) encontraram valores de 9,1% de PB; 2% de EE; 30,2% de FDN; 21,7% de FDA e 6,2% de minerais, na silagem de bagaço de laranja.

**Tabela 7.** Composição em aminoácidos do resíduo da indústria de caju.

<b>Aminoácidos</b>	<b>Percentual (%)</b>
Lisina	0,30
Histidina	0,21
Arginina	0,33
Ácido aspártico	0,65
Treonina	0,31
Serina	0,37
Ácido glutâmico	0,60
Prolina	0,41
Glicina	0,38
Alanina	0,42
Cistina	0,16
Valina	0,38
Metionina	0,20
Isoleucina	0,39
Leucina	0,56
Tirosina	0,23
Fenilalanina	0,25
Triptofano	0,26

Fonte: Adaptado de Holanda et al. (1996).

A digestibilidade de alguns subprodutos do processamento de frutas encontra-se na Tabela 8. Dos resíduos apresentados, a acerola é o que apresenta menor digestibilidade da MS, seguido da goiaba, do abacaxi desidratado e do melão. Os demais possuem valores de digestibilidade da MS superiores a 59%, destacando-se a polpa cítrica e o abacaxi ensilado.

Tabela 8. Digestibilidade de alguns resíduos da indústria frutífera.

<i>Resíduo</i>	<i>%</i>	<i>Composição</i>	<i>Fonte</i>
Abacaxi	47,5	MS	Lousada Júnior et al. (2002)
Abacaxi	71,7 a 74,2	MS	Müller (1978)
Abacaxi	72,6	FDN	Müller (1978)
Abacaxi	74,0	ENN	Müller (1978)
Silagem de abacaxi	76,0	MS	Lavezzo (1995)
Acerola	22,8	MS	Lousada Júnior et al. (2002)
Goiaba	30,8	MS	Lousada Júnior et al. (2002)
Maracujá	59,9	MS	Lousada Júnior et al. (2002)
Melão	47,7	MS	Lousada Júnior et al. (2002)
Caju (farinha)	69,5	MS	Holanda et al. (1996)
Caju (farinha)	9,8	PB	Holanda et al. (1996)
Caju (farinha)	5,4	EE	Holanda et al. (1996)
Caju (farinha)	44,8	ENN	Holanda et al. (1996)
Polpa cítrica seca	72,4	MO	O'Mara et al. (1999)
Polpa cítrica seca	64,8	PB	O'Mara et al. (1999)
Polpa cítrica seca	71,0	FDN	O'Mara et al. (1999)
Polpa cítrica seca	72,9	MS	Madrid et al. (1997)
Polpa cítrica seca	45,3	PB	Madrid et al. (1997)
Polpa cítrica seca	68,5	FDN	Madrid et al. (1997)

O elevado valor nutritivo dos resíduos da indústria de conserva de abacaxi deve-se ao seu conteúdo em carboidratos solúveis rapidamente degradáveis. Contém também pectina, que age protegendo a mucosa gastrointestinal e neutralizando as toxinas bacterianas. A aceitação deste subproduto por ruminantes é boa e a adaptação é rápida, podendo o mesmo ser usado para substituir alimentos como farelo de arroz, mandioca e milho, sendo considerado um alimento concentrado rico em açúcar e fibras e pobre em proteína. O resíduo da indústria de conserva de abacaxi, após ensilado, também apresenta elevados coeficientes de digestibilidade da MS, FDN, FDA EE, todos superiores a 76%, sendo, portanto, considerado de qualidade satisfatória (Lavezzo, 1995).

O valor do bagaço de laranja na alimentação de ruminantes pode ser comparado aos valores dos grãos, devido ao seu elevado valor energético.

Segundo Ezequiel (2001), a polpa cítrica seca possui característica energética de concentrado e características fermentativas ruminais de volumoso. A elevada digestibilidade de algumas frações da fibra do bagaço de laranja é atribuída aos teores de carboidratos solúveis e de pectina. A utilização da fibra no rúmen é muito eficiente, possivelmente devido à pequena concentração de lignina em sua composição e à elevada concentração de carboidratos solúveis e carboidratos da parede celular (celulose e hemicelulose) altamente degradáveis. Em vista disso, o bagaço de laranja vem sendo usado como suplemento energético. A digestibilidade da PB da polpa cítrica, apesar de baixa, é superior à da farinha de caju.

## **Desempenho Animal**

Catunda & Meneses (1989) avaliaram o uso de farinha de caju na alimentação de cordeiros mantidos a pasto na época seca do ano, na Região Nordeste. Obtiveram baixo consumo da MS, que foi atribuído à influência negativa do tanino (0,5%) no aproveitamento da proteína e na palatabilidade do material, resultando no baixo ganho de peso médio diário. O percentual de sobras ficou em torno de 68% em relação ao total oferecido. Devido ao baixo teor de Ca e P, Holanda et al. (1996) citam que este resíduo não deve ser fornecido como único alimento.

Furusho et al. (1997) determinaram o desempenho de cordeiros terminados em confinamento utilizando o pendúnculo do caju desidratado na ração, enriquecido ou não por leveduras. Verificaram que os animais que receberam a ração contendo o pedúnculo enriquecido obtiveram menor ganho de peso que os animais que receberam o pedúnculo não enriquecido. Citam que este efeito pode estar associado à conversão dos açúcares em proteína pelos microrganismos, levando a um declínio na quantidade de energia na dieta. Para ser usado na elaboração de rações, recomendam que sejam realizados outros estudos para determinação do nível ideal de inclusão.

O enriquecimento do resíduo do caju pode influenciar as características de carcaça dos animais. Garcia et al. (1998b) observaram com cordeiros terminados em confinamento um menor rendimento de carcaça do grupo que recebeu o resíduo enriquecido, em virtude da menor quantidade de energia na dieta. Garcia et al. (1998a) não encontraram qualquer alteração

nas proporções de músculos, gordura e ossos do pernil e do lombo.

Garcia et al. (1999) forneceram dietas para Cordeiros  $\frac{3}{4}$  Suffolk x  $\frac{1}{4}$  SRD com 17% de proteína, e com vários níveis de inclusão de polpa de citros em substituição ao milho, ao farelo de soja e ao feno de tifton-85, não encontrando diferenças entre tratamentos para ganho de peso, concluindo que a polpa de citros pode ser utilizada em dietas para cordeiros confinados.

Fegeros et al. (1995) avaliaram o efeito da adição de 30% de polpa seca de citros em substituição à ração concentrada, na dieta de ovelhas em lactação. Não encontraram efeito negativo sobre a produção de leite e a composição de gordura, proteína e lactose do leite. Entretanto, houve uma redução no percentual dos ácidos butírico, caprótico, caprílico e cáprico. Os ácidos graxos de cadeia longa não foram afetados com a adição deste resíduo. Segundo estes autores, a polpa seca de citros pode ser usada em rações concentradas para ovelhas em lactação, numa proporção de até 10% da MS total.

Evangelista et al. (1996) estudaram o efeito de níveis de inclusão de 5% a 10% de polpa cítrica nas formas solta, peletizada e peletizada-triturada como aditivo na produção de silagem de capim elefante, concluindo que esta pode ser utilizada no nível de 10% de inclusão na silagem, na forma solta.

A polpa desidratada de limão também pode ser usada na alimentação de pequenos ruminantes, possuindo características semelhantes ao do bagaço de laranja. A polpa de limão é uma fonte de energia com baixo teor de PB e alto percentual de ENN. Segundo Madrid et al. (1997), a suplementação de palha com uréia adicionada de uma fonte rica em paredes celulares rapidamente digestíveis, como a polpa de limão, eleva a digestibilidade e a ingestão de MS em cabritos.

Segundo Ezequiel (2001), caprinos e ovinos aceitam bem a adição de polpa de citros no nível de até 30% nas dietas, não devendo ultrapassar este nível em função da elevada concentração de Ca e do baixo teor de P. Quando adicionada à dieta numa concentração acima de 30% na MS, pode levar à redução ou mesmo suspensão do consumo pelo animal.

Neiva et al. (2002) estudaram os efeitos da adição de subprodutos do processamento da goiaba sobre as características nutricionais de silagens de capim-elefante. Verificaram que houve elevação nos teores de MS, chegando a 30% com a adição de 15% do subproduto seco. Como para a ensilagem de capim-elefante o baixo teor de MS é o principal fator limitante, o uso de subproduto da goiaba mostrou ser uma boa alternativa para minimizar este problema. A adição do resíduo também contribuiu para a elevação dos teores de PB das silagens, passando de 4,6% com o nível zero de adição para 6,2% com a adição de 20%, embora não tenha atingido o nível mínimo de 7% desejado para o bom funcionamento do rúmen. Os teores de FDN da silagem foram influenciados pelo nível de adição do resíduo. Entretanto, a diferença foi reduzida e de pouco significado fisiológico para a alimentação de ruminantes. Segundo estes autores, exceto pela elevação no teor de MS, a adição do resíduo da goiaba como aditivo para silagens de capim-elefante não melhora de maneira significativa seu valor nutricional. Lousada Júnior et al. (2002) obtiveram consumo de MS de 4,4% do peso vivo em ovinos recebendo uma dieta exclusiva de resíduo de goiaba.

Gonçalves et al. (2002) estudaram a inclusão do resíduo da acerola em silagens de capim-elefante. A adição do subproduto elevou os teores de MS e PB das silagens. Com a adição de 15% do resíduo da acerola, atingiu-se o teor desejável de 30% de MS. O teor de PB da silagem de capim-elefante foi de 5,7%, enquanto que, com a adição de 10% do resíduo, elevou-se de modo significativo para 7,2%. Não houve diferença nos teores de FDN. Já os teores de FDA elevaram-se de 44,7% para 49,7% com a adição de 20% do resíduo. A adição do resíduo da acerola em silagens de capim-elefante proporcionou uma fermentação adequada, apesar de a elevação do nível de FDA poder comprometer a digestibilidade da MS.

Lousada Júnior et al. (2002) obtiveram um consumo de MS em ovinos recebendo uma dieta exclusiva de resíduo da acerola de 1,4% do PV. Quando os resíduos utilizados foram o maracujá e o melão, o consumo de MS foi de 3,5% e 3,4% do PV, respectivamente.

## Considerações Finais

No Nordeste do Brasil, as secas periódicas impõem severas restrições ao suprimento de forragens e, por conseguinte, à produção de pequenos ruminantes. Este fato resulta na sazonalidade da oferta de produtos para o consumidor, comprometendo a competitividade e a sustentabilidade do agronegócio.

Dentre as diversas alternativas voltadas para a melhoria dos sistemas de alimentação de caprinos e ovinos, o uso de subprodutos da indústria processadora de frutas apresenta grande potencial para utilização nas unidades produtoras, particularmente naquelas localizadas nas proximidades dos projetos de irrigação ou dos parques agroindustriais. Estudos recentes têm demonstrado todo o potencial desses subprodutos, notadamente porque estas fontes de alimentos representam um montante expressivo de volumosos disponíveis.

Por outro lado, no que pese o conhecimento já gerado para a utilização de subprodutos agroindustriais, novos estudos devem ser conduzidos tendo como enfoque a composição bromatológica, o grau de utilização dos nutrientes e o nível mais adequado de inclusão na alimentação dos animais. Da mesma forma, ainda existe a carência de informações relevantes sobre a quantidade de subprodutos resultantes do processamento de frutas, quais as épocas de disponibilidade e qual a forma de acesso pelos beneficiários diretos, os produtores de pequenos ruminantes.

Apesar da variação na composição bromatológica, alguns subprodutos possuem potencial energético já definidos, podendo ser aproveitados na alimentação de caprinos e ovinos. Entretanto, o uso de subprodutos que apresentam fibra de baixa digestibilidade, decorrente dos níveis elevados de lignina e tanino, devem ser vistos com cautela, pois influenciam negativamente a digestibilidade da proteína. De maneira geral não devem ser fornecidos em concentrações elevadas na matéria seca, devido ao desbalanceamento em nutrientes e por promoverem uma redução do consumo em virtude da presença de compostos que interferem na degradação ruminal.

Outro ponto que merece destaque é a necessidade do conhecimento sobre os processos de conservação adequados para cada resíduo agroindustrial, tendo em vista seus teores de umidade. Outrossim, informações são necessárias com vistas a reduzir as perdas de nutrientes e as provocadas pela contaminação por microorganismos, as quais resultam na redução do valor nutricional. Os custos com transporte e armazenamento também devem ser considerados, uma vez que a idéia central é a produção de carne, leite e peles de boa qualidade ao longo do ano, e de forma economicamente sustentável.

## Referências Bibliográficas

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 59, 1999.
- AROSTEGUI, F.; PENNOCK, W. **La acerola**. Rio Piedras, Porto Rico: Universidad de Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola, 1955. 9p. (Publicación Miscelánea, 15).
- CATUNDA, A. G.; MENESES, F. A. B. **Aproveitamento da farinha da polpa do caju e do feno da rama de mandioca na alimentação de ovinos na época seca**. Fortaleza: EPACE, 1989. 20p. (EPACE. Boletim de Pesquisa, 16).
- CODEVASF. **Frutas brasileiras: exportação**. Brasília: CODEVASF, 1989. 352p.
- COSTA, N. D.; QUEIROZ, M. A.; DIAS, R. C. S.; FARIA, C. M. B.; PINTO, J. M. Desempenho de cultivares de melão no Sub-médio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO OLERICULTURA, 40., 2000, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: Associação Brasileira de Olericultura, 2000. p. 518-520.
- EUCLIDES FILHO, K. **Retrospectiva**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp>>. Acesso em: 18 abr. 2002.
- EVANGELISTA, R.; SILVA, L. V.; CORREIA, L. F. A.; TEIXEIRA, J. C.; MOULIN, A. F. V. Efeito de três diferentes formas físicas de polpa cítrica

como aditivo seco na silagem de capim napier (*P. purpureum* Schum Cv Napier) In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. v.2. p. 352-353.

EZEQUIEL, J. N. B. Uso da polpa cítrica na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p. 151-166.

FAO. **Production Yearbook**. Roma, 1994, v. 48, p. 164-165.

FEGEROS, K.; ZERVAS, G.; STAMOULI, S.; APOSTOLAKI, E. Nutritive value of dried citrus and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 5, p. 1116-1121, 1995.

FURUSHO, I. F.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R.; LIMA, G. F. da C.; KEMENES, P. A.; HOLANDA, J. S. de. Desempenho de cordeiros Santa Inês, terminados em confinamento, com dieta contendo pedúnculo do caju.. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE Zootecnia, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. v. 1. p. 385-387.

GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A .L. G.; NERES, N. A. Evaluation of maize replacement by citrus pulp on closed lambs performance, qualitative and quantitative carcasses traits and weight of organs. In: ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY OF VETERINARY AND COMPARATIVE NUTRITION, 3., 1999, Lyon, France. **Anais...** Lyon: ESVCN, 1999. CD-Rom.

GARCIA, I. F. F.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R.; KEMENES, P. A.; LIMA, G. F. da C.; PEREIRA, I. G. Composição de alguns cortes das carcaças de cordeiros Santa Inês contendo pedúnculo de caju. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998a. v.1. p.564-566.

GARCIA, I. F. F.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R. O.; LIMA, G. F. da C.; KEMENES, P. A. Componentes corporais de cordeiros Santa Inês com dieta contendo pedúnculo de caju. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNICA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998b. v. 1, p. 567-569.

GHOSH, T. K.; PATRA, U. K.; TRIBEDI, D. Comparative nutrient utilization of pineapple tops in sheep and goats. **Indian Journal of Dairy Science**, v. 59, n. 11, p. 1462-1463, 1989.

GOES, M. E. P. L.; MARTINS, C. B.; TELES, F. F. F.; MATOS, F. J. A.; GUEDES, Z. B. L.; ORIA, H. F. Moisture content and fatty acid composition of five tropical fruits. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 41, n. 235, p. 235-243, 1994.

GONÇALVES, J. de S.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; POMPEU, R. C. F. F.; OLIVEIRA FILHO, G. S. de; LOBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R.; LOUSADA JÚNIOR, J. E. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto do acerola (*Malpighia glabra*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CR-Rom.

GURGEL, F. L.; PEDROSA, J. F.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F. Comportamento de híbridos de melão amarelo no Município de Baraúna, RN. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 665-667, 2000.

HOLANDA, J. S.; FURUSHU, I. F.; LIMA, G. L. da; NOBRE, F. V. Perspectivas de uso do pedúnculo de caju na alimentação animal. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1996. p. 155-161.

HOLANDA, J. S.; OLIVEIRA, A. J.; FERREIRA, A. C. Enriquecimento protéico de pedúnculos de caju com emprego de leveduras para alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 787-792, 1998. IBGE. **Banco de dados agregados**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> . Acesso em: 8 abr. 2002.

ÍTAVO, L. C. V.; SANTOS, G. T.; JOBIM, C. C.; VOLTOLINI, T. V.; FARIA, K. P.; FERREIRA, C. C. B. Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1485-1490, 2000.

KELLEMS, R. O.; WAYMAN, O; NGUYEN, A. H. Post-harvest pineapple plant forage as a potential feedstuffs for beef cattle: evaluated by laboratory analyses, "in vitro" and "in vivo" digestibility and feedlot trials. **Journal Animal Science**, v. 48, n. 5, p. 1040-1048, 1979.

LAVEZZO, O. E. N. M. Abacaxi, banana, caju, uva, maçã. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 85-96.

LEITE, E. R. O agronegócio da caprino-ovinocultura: perspectivas de mercado. In: SEMINÁRIO DE AGRICULTURA DO NORDESTE, 10., 2002, Olinda, PE. **Anais...** Recife: Federação da Agricultura do Estado de Pernambuco, 2002. CD-Rom.

LEITE, E. R.; VASCONCELOS, V. R. Estratégias de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2000. p. 71-80.

LIMA, O. G. de; MAGALHÃES NETO, B.; FARIAS, L. Introdução ao estudo químico dos cajus de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 4., 1949, Recife. **Anais...** Recife: Colégio Brasileiro de Química, 1949. p. 17.

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; RODRIGUES, N. M.; LOBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente da matéria seca de subprodutos da agroindústria processadora de frutas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-Rom.

MADRID, J. A.; HERNÁNDEZ, F. A.; PULGAR, M. A.; CID, J. M. Urea and citrus by-product supplementation of straw-based diets for goats effect on barley straw digestibility. **Small Ruminants Research**, v. 24, n. 3, p. 149-155, 1997.

MÜLLER, Z.O. Feeding potential of pineapple waste for cattle. **World Animal Review**, v.25, n.1, p.25-29, 1978.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition Subcommittee on Beef Cattle Nutrition. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7th.ed. Washington: National Research Council: National Academic Press, 1996. 242p. (Nutrient Requirements Domestic Animal).

NEIVA, J. N. M.; VIEIRA, N. F.; PIMENTEL, J. C. M.; GONÇALVES, J.; OLIVEIRA FILHO, G. S. de; LOBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R.; LOUSADA JÚNIOR, J. E. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto da goiaba. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CR-Rom.

O'MARA, F. P.; COYLE, J. E.; DRENNAN, M. J. A comparison of digestibility of some concentrate feed ingredients in cattle and sheep. **Animal Feed Science Technology**, v. 81, n. 1, p. 167-174, 1999.

OLIVEIRA, M. A.; COUTO, F. A. A. Uso de restos culturais do abacaxizeiro na alimentação de bovinos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 130, p. 76-78, 1985.

PAIVA, F. F. A. Caju na merenda escolar. **O Povo**, Fortaleza, 30 jul. 2000. **Jornal do Leitor**, v. 17, n. 396.

PORRAS, F.J.Z. **Conservação do resíduo de manga (*Mangifera indica*) e seu aproveitamento na ensilagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*)**. 1989. 49p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Ruminantes) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

PY, C.; LACOEUILHE, J. J.; TEISSON, C. **L'ananas: sa culture, sés produits**. Paris: G-P Maisonnneuve & Larose, 1984. 562p. (Techniques Agricoles et productions Tropicales, 33).

**SEBRAE. A agroindústria de frutas.** Disponível em: <<http://www.sebraenet.com.br/agronegocios/fruticultura/cap5.doc>>. Acesso em: 18 abr. 2002.

SENA, L.C.N.; GURGEL, F.L.; PEDROSA, J.F.; NEGREIROS, M.Z. Comportamento de híbridos de melão amarelo no Município de Mossoró, RN. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.x, p.669-670, jul. 2000.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

**Embrapa**

---

**Caprinos**