

UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO DE FRUTAS  
NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS\*

**Dra. Vânia Rodrigues de Vasconcelos**  
**EMBRAPRA - Caprinos**

### 1. Introdução

A pecuária na região nordeste do Brasil é caracterizada pelos baixos índices de produtividade dos rebanhos. Embora apresente elevado potencial de consumo de gêneros alimentícios de origem animal, a região se caracteriza como grande importadora destes produtos em virtude dos baixos índices de produtividade, que estão muito aquém daqueles observados em outras regiões brasileiras.

Apesar das limitações climáticas serem uma realidade incontestável, principalmente as baixas precipitações pluviais, a irrigação tem proporcionado novas oportunidades de produção e geração de emprego e renda para a região. 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 de frutas com vistas à agregação de valor.

Em resposta a esse incentivo, o número de agroindústrias instaladas na região tem aumentado significativamente, incrementando a produção de subprodutos agroindustriais que podem ser aproveitados na dieta animal, particularmente de ruminantes, tornando-se importante fator de redução nos custos de produção. Uma possível utilização desses subprodutos é na alimentação de caprinos e ovinos confinados. Estudos têm demonstrado que existe demanda de leite e carne insatisfeita em toda a região. Por essa razão, o nordeste já começa a representar bom mercado para a comercialização de carne e leite importados da região sul e dos vizinhos do MERCOSUL.

Os principais fatores identificados como limitantes no aumento da participação dos produtores de caprinos e ovinos da região nesses mercados, têm sido a sazonalidade da oferta e a baixa qualidade do produto final. A utilização de sistemas intensivos de produção de carne e leite poderá permitir a diminuição da estacionalidade da produção, bem como 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 subprodutos potencialmente utilizáveis na alimentação animal serem transformados em agentes poluentes, causando sérios danos ao ambiente.

A fruticultura irrigada, que vem desenvolvendo-se de forma expressiva em toda a região, 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 de frutas frescas são estimadas na ordem de 20 a 50%. Entretanto, existe uma tendência mundial para o mercado de produtos transformados como conservas, sucos, geléias e doces, gerando grandes quantidades de subprodutos industriais.

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

Este trabalho objetiva reunir informações sobre o potencial de uso de subprodutos do processamento de frutas 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, bem como elevar a qualidade desses produtos e reduzir os custos de produção, beneficiando tanto os pecuaristas como a agroindústria e, conseqüentemente, o consumidor final.

## **2. Potencial de produção de subprodutos do processamento de frutas**

A região tropical do Brasil é composta por uma grande diversidade de espécies botânicas. Dentre as plantas 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 especial as seguintes:

### *a) 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 da espécie. A área plantada de abacaxi no Brasil em 2000 foi de 62,9 mil hectares, com uma produção aproximada de 22,1 mil frutos/ha (IBGE, 2002). A planta é cultivada em todas as regiões do país, tendo na região nordeste, os estados da Paraíba e Bahia como maiores produtores, com uma produção de 223,5 mil e 116,7 mil toneladas, respectivamente, no ano de 1999 (Anuário Estatístico do Brasil, 1999).

Do abacaxizeiro, apenas o fruto, que compreende 38% da planta, é comercializável, sendo o restante (folhas, caules e raízes) considerado subproduto agrícola, ainda não aproveitável (Py et al. 1984). O subproduto da planta do abacaxi pós-colheita é uma fonte de forragem que ainda possui uso limitado. Compreende principalmente as folhas, que constituem a parte superior da planta do abacaxi após a colheita do fruto. Quando dessecado recebe o nome de feno de abacaxi e, quando moído, de farinha de folha de abacaxi. Além dos subprodutos do cultivo, existe também o subproduto da indústria de conserva do abacaxi, composto de casca, coroa, brotos e anexos da fruta, miolo e polpa, da qual se extrai o suco. O subproduto pode ser desidratado e o produto final passa a ser chamado de farelo de abacaxi. O farelo de abacaxi pode ter seu valor energético aumentado pela adição do melaço de abacaxi obtido a partir da evaporação do excedente do suco. Entretanto, a prática de secagem não tem sido muito adotada pelo alto custo, além de diminuir o valor alimentar original do subproduto [Lavezzo, 1995?].

Além de usado ao natural, o abacaxi pode ser industrializado e diversos subprodutos podem ser obtidos dos subprodutos industriais. 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 e concentrado, suco da casca e subprodutos industrializados na ração para alimentação animal. Durante a industrialização do abacaxi, sobram nas fábricas: cascas, talos, coroas e cilindros, considerados rejeitos. A prensagem desses rejeitos resulta em suco e torta, que ainda são fornecidos para os animais de forma empírica.

### *b) Acerola (Malpighia glabra)*

A produção de acerola no Brasil atingiu 33 mil toneladas em uma área colhida de 11 mil hectares no ano de 1996 (Anuário Estatístico do Brasil, 1999). A aceroleira é cultivada principalmente nos estados do nordeste, com grandes perspectivas de expansão das exportações, principalmente para a França, Alemanha e Estados Unidos. Alguns empreendimentos agrícolas localizados no Rio Grande do Norte, Paraíba e Bahia já exportam

*VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002*

*III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira*

*VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários*

acerola sob a forma de suco, polpa ou fruta congelada para a Holanda e o Japão, além de explorarem o mercado interno brasileiro. Outras regiões, como a Centro Oeste e os estados de Minas Gerais e São Paulo têm implementado de forma acentuada o plantio 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 constando da semente triturada e da polpa após a retirada do suco, podem apresentar potencial para o consumo animal.

*c) Goiaba (Psidium guajava)*

A produção de goiaba no Brasil no ano de 1997, por sua vez, foi de 1,5 milhões de toneladas. A região nordeste participa com apenas 20,7% do total produzido, destacando-se o estado de Pernambuco (Anuário Estatístico do Brasil, 1999).

Na literatura não constam trabalhos relativos a utilização de subprodutos do processamento do fruto na alimentação animal, porém em virtude da expansão da cultura no nordeste seria recomendável estudos sobre o aproveitamento do subproduto na alimentação de ruminantes.

Trabalho desenvolvido por Malik et al. (1967) citado por Göhl (1992) demonstrou que a folhagem da goiabeira apresenta características forrageiras, tendo sido utilizado na alimentação de bovinos. Por conseguinte, estudos sobre a utilização desta fonte alimentar em ovinos e caprinos poderão estabelecer seu potencial de utilização para essas duas espécies.

*d) Manga (Mangífera indica L.)*

A mangueira é considerada uma das mais importantes frutas tropicais cultivadas no mundo, posicionando-se logo após a banana, abacaxi e abacate. No Brasil, a mangueira está disseminada em quase todo o 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.

Segundo a CODEVASF (1989), a demanda interna de manga até o ano 2020 atingirá o total de 900 mil toneladas, equivalentes a quase o dobro da oferta projetada para aquele ano, de 463,8 mil toneladas. Considerando o nordeste a principal região produtora de frutos tropicais do país, participando com 53% da produção, a demanda será de 597,6 mil toneladas, enquanto a oferta atingirá apenas 25 mil toneladas.

Diante da importância econômica que a manga alcançou nos últimos anos nos mercados interno e externo, cultivos empresariais vêm sendo implantados particularmente no nordeste brasileiro, procurando-se empregar tecnologias mais adequadas de produção com vistas à exportação e à agroindústria. A manga, além de seu consumo ao natural, se presta a fabricação de produtos industrializados como sucos, compotas, geléias, gelatinas, sorvetes e outros. O subproduto agroindustrial compreende a casca e o caroço.

*e) 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) (LAVEZZO, 1995?). A castanha é o verdadeiro fruto e, contém no seu interior, a amêndoa de alto valor nutritivo. O pseudofruto é o pedúnculo hipertrofiado, sendo rico em vitamina C e usado na fabricação de doces e bebidas. O bagaço, após a extração do suco, pode ser usado na alimentação animal. Do peso do fruto, em média 81% são representados pelo suco. Do peso da castanha, a amêndoa representa 32%, a película 3% e a casca 65% (Lima et al., 1994).

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

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, o número de meses de oferta para o mercado, expandido suas fronteiras de plantio e induzido um aumento de pequenas e médias agroindústrias de amêndoa, suco e polpa, principalmente na região nordeste. Atualmente, a amêndoa de caju é o principal produto exportado pelo estado do Ceará.

A castanha é a parte do caju de maior valor comercial, enquanto que o pedúnculo é comercializado em pequena escala, entre 10 a 15% do total produzido, sendo altamente perecível. Por possuir alto teor de tanino em sua composição, em média 0,45%, apresenta uma barreira química contra a infecção microbiana, embora não tenha resistência física à penetração de microrganismos, por ter elevado teor de umidade e uma película de revestimento bastante fina (Meneses, 1994).

Partindo-se de uma relação de 9/1 (produção de castanha/produção de pedúnculo), pode-se estimar a produção de pedúnculo de caju na região nordeste e no país, como mostra a Tabela 1. Holanda et al. (1996) citaram um rendimento médio de castanha em 2000 de 138,6 mil toneladas (IBGE, 2002) e do pedúnculo de mais de um milhão de toneladas. Como a safra de caju concentra-se na época seca, período que se caracteriza pela baixa produção de volumosos e preços de concentrados elevados, a utilização do pedúnculo do caju seco possui grande potencial para ser usado como ingrediente de rações.

Tabela 1. Estimativas da produção (em toneladas) 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	43.6176	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>	959.733	1.664.073	1.498.005	1.114.551	471.906	1.291.770
<b>Brasil</b>	968.976	1.667.061	1.504.899	1.128.573	487.116	1.308.933

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1999)

Os principais subprodutos do caju para uso na alimentação animal são a farinha de castanha de caju e o farelo de polpa de caju. O farelo de castanha de caju é um subproduto da industrialização da amêndoa e o farelo da polpa é o subproduto da industrialização do pedúnculo do caju, na extração de sucos (Barbosa et al., 1989).

Awolomate (1983) citou que o uso direto da farinha de polpa de caju como alimento animal pode ser limitado por seus altos teores de umidade e fibra. Devido ao seu baixo conteúdo em proteína, a eficiência de uso na alimentação animal pode ser melhorada através do seu enriquecimento em proteína por leveduras (Furusho et al., 1997).

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

*f) Laranja (Citrus aurantium)*

A produção de laranja no Brasil é de 115,2 mil toneladas. A região nordeste participa com apenas 8% do total produzido, sendo os estados de Sergipe e Bahia os maiores produtores (Anuário Estatístico do Brasil, 1999). A indústria de sucos de laranja produz como subproduto o bagaço de laranja, que compreende 42% do total da fruta, sendo composto por casca, sementes e porção tegumentar (Ítavo et al., 2000). O bagaço de laranja é o principal subproduto da indústria de processamento de citros, sendo o Brasil o maior produtor mundial (Evangelista et al., 1996). A prática de desidratar o bagaço de laranja é comum nas grandes empresas esmagadoras, tendo como produto comercial o bagaço de laranja desidratado e peletizado. O bagaço de laranja pode também ser conservado sob a forma de silagem. O baixo teor de MS, entretanto, pode provocar perdas significativas de nutrientes e encarecimento do transporte, além de perdas por proteólise e aquelas provocadas por clostrídios e leveduras.

*g) 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 são de uma mesma espécie e possuem o formato arredondado, e o maracujá-doce, que possui o formato de um pequeno mamão. Os principais produtos do maracujá são o suco concentrado e a polpa que são a base para a fabricação de vários outros produtos, como bebidas, laticínios, confeitaria, geléias etc. (Sebrae, 2002).

A produção brasileira de maracujá em 1996 encontra-se na Tabela 2. O nordeste apresenta-se como a região de maior área plantada e produção total, apesar da baixa produtividade. Atualmente, a principal região produtora e consumidora de maracujá é a sudeste. Entretanto, estima-se que, em função do potencial de consumo de maracujá pela indústria de polpa para suco, exista um *déficit* de 62 mil toneladas/ano.

Tabela 2. Região brasileira, área colhida (hectare), produção (toneladas), 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 vasto 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 com relação à inclusão da semente (rica em óleo) no composto da ração, na medida em que altos teores de extrato etéreo dietéticos podem inibir a digestibilidade das frações fibrosas.

*h) Melão (Cucumis melo)*

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

O cultivo do melão teve início no Brasil na década de 60 no estado de São Paulo. Antes, todo o melão consumido e comercializado no país era proveniente da Espanha. Em 1970, a cultura sofreu um grande impulso e passou a ser cultivada principalmente 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. Destacam-se como os principais produtores brasileiros os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo.

A produção de melão na região nordeste é apresentada na Tabela 3. Atualmente, o nordeste responde por 81,6% da área plantada e por aproximadamente 93,8% da produção brasileira de melão. O subproduto da produção de polpa de melão é composto basicamente de cascas, sementes e 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 comercial de frutos variou de 21,5 a 55,9 toneladas/ha. Parte da produção de melão é refugada para o consumo, podendo ser aproveitada na alimentação animal. Gurgel et al. (2000), estudando o comportamento de híbridos de melão amarelo em Baraúna (RN), encontraram que a quantidade média de refugados, dentre os híbridos avaliados, foi de 3,5 toneladas por hectare. Sena et al. (2000), todavia, avaliando o comportamento de híbridos no município de Mossoró (RN), obtiveram percentagens de frutos refugos variando de 27,9 a 35,4% (valores extremos para os híbridos de menor e maior percentagem de frutos refugos).

Segundo Goes et al. (1994), em torno de 70% da produção encaixada destina-se aos mercados interno e externo, enquanto aproximadamente 20% do melão a granel é comercializado na região nordeste. O refugo, de 8 a 10%, fica no campo para alimentação animal.

Tabela 3. Estimativas da produção de melão na região nordeste e no Brasil no ano de 1997

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

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (1999)

### 3. Rendimentos médios de subprodutos do processamento de frutas

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

Durante a industrialização do abacaxi sobram nas fábricas: cascas, talos, coroas e cilindros, considerados rejeitos, que correspondem, em média, a 35% do peso da matéria-prima processada. A prensagem desses rejeitos resulta em suco e torta, que é utilizada em rações animais de forma empírica. Do total de rejeitos prensados, 75 a 85% é suco e de 15 a 25%

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

resulta em torta (Py et al., 1984). Supondo que sejam processados 1000 kg de matéria prima (abacaxi), serão obtidos 650 kg de abacaxi em calda e 350 kg de rejeitos que, após a prensagem, resultarão entre 52 e 87 kg de torta.

Além de subprodutos 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 mudas remanescentes, pode-se obter de 15 a 30 toneladas de matéria seca por hectare (0,4 a 0,6 kg/planta), passível de ser usado como alimento para ruminantes. Porém, Kellems et al. (1979) afirmaram que o subproduto verde da planta de abacaxi pós-colheita apresenta uma produtividade de 50,5 toneladas de MS por hectare ou 226 toneladas de matéria verde por hectare.

Tabela 4. Rendimentos médios de produção de subprodutos na industrialização de frutas\*

<b>Frutas</b>	<b>Rendimento de subproduto (%)</b>
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

Fonte: Py et al. (1984); Porras (1989); Arostegui e Pennock (1955); informações pessoais concedidas pelas indústrias Cevap, Cajubras e Maisa.

Conhecendo-se a produção da matéria-prima, o percentual de utilização pela indústria e o rendimento do subproduto, pode-se estimar a produção de subprodutos do processamento de frutas. Por exemplo, para uma produção de pedúnculo de caju de 1,3 milhões de toneladas em 1999 e uma utilização de 10% desse total pela indústria, pode-se estimar uma produção de subproduto de, aproximadamente, 28,8 mil toneladas. Quanto à acerola, pode-se estimar uma produção de subproduto de 6,0 toneladas, com uma produção de 33 mil toneladas, uma utilização pela indústria de 65% por ano e um rendimento médio de 28%.

#### **4. Valor nutricional de subprodutos do processamento de frutas**

Além de ser fonte alternativa de nutrientes no período de escassez de alimentos, o uso de subprodutos industriais na alimentação animal traz como vantagens à redução da contaminação ambiental por poluentes e a possibilidade de baratear os custos de produção devido ao seu preço ser, normalmente, inferior aos suplementos convencionais.

*VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002*  
*III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira*  
*VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários*

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. Devido a sua adaptação fisiológica ruminal, 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 melhor conhecimento de seu valor nutricional, incluindo o processo de utilização de nutrientes (Euclides Filho, 2002). A composição química-bromatológica desses subprodutos apresenta variação considerável, dependendo da origem, do processamento industrial e da incorporação de outros subprodutos.

A determinação do valor nutritivo de subprodutos industriais não difere daquela destinada a outros alimentos e depende, dentre outros fatores, da composição, digestibilidade, consumo voluntário e eficiência de utilização dos nutrientes absorvidos. 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. 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 intestino delgado com a mesma composição encontrada no alimento. O teor de PDR representa aquela 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 menos digestível da parede celular pelos 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 de maior importância na alimentação de ruminantes embora o teor de outros macro e micro minerais devam ser considerados (Campos et al., 1995).

A determinação da presença de compostos fenólicos, principalmente tanino, também auxilia na avaliação da qualidade nutricional de subprodutos. A presença de compostos polifenólicos pode 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, devem ser consideradas, pois em altas concentrações podem tornar o subproduto indisponível 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 (Teixeira, 1992).

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

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

Tabela 5. Composição bromatológica de subprodutos do processamento de frutas em Matéria Seca (MS)

Composição	Subproduto industrial (%)				
	Acerola	Caju	Maracujá	Melão	Tamarindo
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	14,4	13,2	18,5	12,2
NIDA	0,85	2,06	0,50	0,33	1,33
Extrato etéreo	9,2	4,3	-	11,9	5,7
FDN	63,1	70,1	55,9	56,4	46,7
FDA	54,5	57,0	39,7	40,4	32,7
Celulose	33,58	26,94	25,21	30,42	15,65
Hemicelulose	8,6	13,1	16,2	15,9	14,0
Lignina	20,57	29,85	13,87	9,59	16,66
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

Fonte: Dados obtidos de amostras analisadas no Laboratório de Nutrição da EMBRAPA Caprinos (Sobral-CE)

O subproduto da indústria de conserva de abacaxi apresenta bom valor nutricional para caprinos e ovinos pelo fato dos principais constituintes da matéria orgânica serem os carboidratos solúveis, principalmente, açúcares. Além destes, outros carboidratos como a hemicelulose, celulose, hexosanas e pentosanas estão presentes.

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

Parâmetros	Subprodutos da planta	Subprodutos da indústria de conservas
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
Ell (Mcal/Kg)	1,28	1,76
NDT (%)	58,0	74,0

Fonte: Müller (1978)

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

Contêm também pectina que age protegendo a mucosa gastrointestinal e neutralizando as toxinas bacterianas (Muller, 1978). Valores alimentares médios dos subprodutos da indústria de conservas do abacaxi estão dispostos na Tabela

Os restos culturais do abacaxizeiro já vêm sendo utilizados na alimentação de ruminantes, e, segundo Oliveira e Couto (1985), sua utilização na alimentação de outros animais fica limitada, devido ao elevado teor de fibras, especialmente de 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 de componentes estruturais baixos (celulose, hemicelulose e lignina).

O teor de matéria seca do subproduto verde da planta de abacaxi é 19,2% e o conteúdo de PB, 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 Otagaki e Morita (1959) os valores de NDT e proteína digestível para o subproduto verde da planta de abacaxi pós-colheita, na base seca, foram 74,6 e 7,0%, respectivamente. Para Ghosh et al. (1989), 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 extrativo não nitrogenado (ENN), 3,0% de extrato etéreo (EE), 0,018% de Ca e 0,006% de P.

Lousada Júnior et al. (2002) avaliaram os subprodutos do abacaxi, acerola, maracujá e melão. O subproduto 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 subproduto 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 subproduto 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 subproduto 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 subproduto de manga na ensilagem de forragem verde nos níveis de 5%, 10% e 15% em relação a essa forragem verde e não encontrou alteração na digestibilidade “in vitro” e no teor de energia.

Neiva et al. (2002) avaliaram bromatologicamente o subproduto 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 a farinha de caju, Catunda e 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) mostraram a composição em aminoácidos do subproduto da indústria de caju (Tabela 7).

Quanto ao valor nutricional da polpa de citros peletizada, encontra-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% (NRC, 1996; O'Mara et al., 1999). Ítavo et al. (2000) encontraram 9,1% de PB, 2% de EE, 30,2% de FDN, 21,7% de FDA e 6,2% de minerais para a silagem de bagaço de laranja.

A digestibilidade de alguns subprodutos do processamento de frutas encontra-se na Tabela 8. Dos subprodutos 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.

*VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002*  
*III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira*  
*VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários*

Tabela 7. Composição em aminoácidos do subproduto 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)

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

O valor do bagaço de laranja na alimentação de ruminantes pode ser comparado aos grãos, devido ao seu elevado valor energético. Segundo Ezequiel (2001), a polpa cítrica seca possui característica energética de concentrado e fermentativas ruminais de volumoso. A elevada digestibilidade de algumas frações da fibra do bagaço de laranja é atribuída especialmente ao teor 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 a elevada concentração de carboidratos solúveis e carboidratos da parede celular (celulose e hemicelulose) altamente degradáveis. Em vista disso vem sendo usada como suplemento energético. A digestibilidade da PB da polpa cítrica, apesar de baixa, é superior a da farinha de caju.

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

Tabela 8. Digestibilidade de alguns subprodutos do processamento de frutas

Subproduto	Porcentagem	Composição	Fonte
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

### 5. Desempenho animal e qualidade nutricional de silagens contendo subprodutos do processamento de frutas

Oliveira Filho et al. (2002) estudaram o valor nutritivo de silagens de capim elefante com níveis crescentes de adição do subproduto do abacaxi seco e verificaram que o subproduto de abacaxi pode melhorar sua qualidade nutricional. Houve elevação dos teores de MS das silagens de 15,6 para 28,9% com a adição de 20% do subproduto. Quanto ao teor de PB, não obtiveram grande variação neste percentual, passando de 8,4 para 9,5% quando usou-se o nível máximo de inclusão. Já para os valores de FDA e FDN, encontraram uma redução de 48,4 a 37,1% e de 73,3 a 63,9%, respectivamente.

Catunda e 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 de MS, que foi atribuído a influência negativa do tanino (0,5%) no aproveitamento da proteína e na palatabilidade do material, e 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) citaram que este subproduto não deve ser fornecido como único alimento.

Furusho et al. (1997) determinaram o desempenho de cordeiros terminados em confinamento, utilizando o pedúnculo de caju seco na ração, enriquecido ou não por leveduras. Verificaram que os animais que receberam a ração contendo o pedúnculo enriquecido obtiveram menor ganho de peso comparado aos animais que receberam o pedúnculo não enriquecido. Citaram que este efeito pode estar associado a conversão dos açúcares em proteína pelos microrganismos, levando a um declínio na quantidade de energia

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

na dieta. Para ser usado na elaboração de rações, recomendaram que sejam realizados outros estudos para determinação do nível ideal de inclusão.

O enriquecimento do subproduto do caju pode influenciar as características de carcaça dos animais. Garcia et al. (1998b) observaram com cordeiros terminados em confinamento, menor rendimento de carcaça do grupo que recebeu o subproduto enriquecido, em virtude da menor quantidade de energia da dieta. Garcia et al. (1998a) não encontraram qualquer alteração nas proporções de músculo, gordura e osso do pernil e do lombo.

Garcia et al. (1999) forneceram dietas para Cordeiros  $\frac{3}{4}$  Suffolk X  $\frac{1}{4}$  Crossbreed com 17% de proteína e com vários níveis de inclusão de polpa de citros em substituição ao milho, farelo de soja e feno de *Tifton 85* como forragem, e não encontraram diferença 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 de citros seca em substituição a 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 de ácidos butírico, caprílico, caprílico e cáprico. Os ácidos graxos de cadeia longa não foram afetados com a adição deste subproduto. Segundo estes autores, a polpa de citros seca 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 e concluíram que esta pode ser utilizada no nível de 10% de inclusão na silagem na forma solta.

A polpa de limão desidratada também pode ser usada na alimentação de pequenos ruminantes, possuindo características semelhantes às do bagaço de laranja. A polpa de limão é uma fonte de energia rapidamente disponível 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% das dietas, não devendo ultrapassar este nível em função da elevada concentração de Ca e baixa de P. Quando adicionada à dieta numa concentração acima de 30% na MS pode levar a 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 das silagens, chegando a 30% com 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-se uma boa alternativa para minimizar este problema. A adição do subproduto 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 subproduto, 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 subproduto de goiaba como aditivo para silagens de capim elefante não melhorou de maneira significativa seu valor nutricional. Lousada Júnior et al. (2002) obtiveram com ovinos recebendo uma dieta exclusiva de subproduto de goiaba, consumo de MS de 4,4% do PV.

Gonçalves et al. (2002) estudaram a inclusão do subproduto da acerola em silagens

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

de capim elefante. A adição do subproduto da acerola elevou os teores de MS e PB das silagens. Com a adição de 15% do subproduto da acerola, atingiu-se o teor de 30% de MS desejado. O teor de PB da silagem de capim elefante foi de 5,7%, enquanto que com a adição de 10% do subproduto 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 subproduto. A adição do subproduto da acerola em silagens de capim elefante proporcionou uma fermentação adequada apesar da elevação do nível de FDA poder comprometer a digestibilidade da MS.

Lousada Júnior et al. (2002) obtiveram consumo de MS com ovinos recebendo uma dieta exclusiva de subproduto da acerola de 1,4% do PV. Quando o subproduto utilizado foi o maracujá e o melão, o consumo de MS foi de 3,5% e 3,4% do PV, respectivamente.

## **6. 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 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 aquelas localizadas próximas aos projetos de irrigação ou aos parques agroindustriais. Estudos recentes têm demonstrado todo o potencial dos subprodutos agroindustriais na alimentação animal no nordeste, notadamente porque a produção destas fontes de alimento representa um volume expressivo de volumosos disponíveis.

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

Outro ponto que merece destaque é a necessidade do conhecimento sobre os processos de conservação dos diferentes subprodutos agroindustriais, tendo em vista seus elevados teores de umidade. Informações são necessárias com vistas a reduzir as perdas de nutrientes e a contaminação por microrganismos evitando-se perdas na qualidade nutricional, além de se minimizar os custos com transporte e armazenamento.

Apesar da variação na composição bromatológica, alguns subprodutos possuem potencial energético já definido que pode ser aproveitado na alimentação de caprinos e ovinos. 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 de matéria seca em virtude da presença de compostos que interferem na degradação ruminal.

## 7. Referência Bibliográfica

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 54, 1994; v. 59, 1999.
- AROSTEGUI, F.; PENNOCK, W. **La acerola**. Rio Piedras, Porto Rico: Universidad de Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola, 1955. 9p. (University of Puerto Rico. EUA. Publicación Miscelánea, 15).
- AWOLUMATE, E.O. Chemical composition and potential uses of processing wastes from same Nigerian cash crops. **Turrialba**, v.33, n.4, p.381-386, 1983.
- BARBOSA, H.P.; FIALHO, E.T.; FREITAS, A.R. Composição química, energética e proteína digestível de alguns alimentos para suínos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 46, n. 1, p. 99-112, 1989.
- CAMPOS, O.F. de; LIZIERE, R.S.; DAYRELL, M. de S.; OLIVEIRA, J.S. e. **Características e composição de alguns alimentos concentrados utilizados na alimentação de bovinos de leite**. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1995. 29p. (EMBRAPA-CNPGL. Circular Técnica, 38).
- CATUNDA, A.G.; MENESES, F.A.B. de. **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 (Brasília, DF) **Frutas brasileiras: exportação**. Brasília, 1989. 352p.
- COSTA, N.D.; QUEIROZ, M.A. de; DIAS, R. de C.S.; FARIA, C.M.B. de; PINTO, J.M. Desempenho de cultivares de melão no Sub-médio São Francisco. In; CONGRESSO BRASILEIRO OLERICULTURA, 40.; CONGRESSO IBERO-AMERICANO SOBRE UTILIZACAO DE PLASTICO NA AGRICULTURA, 2.; SIMPOSIO LATINO-AMERICANO DE PRODUCAO DE PLANTAS MEDICINAIS, AROMATICAS E CONDIMENTARES, 1.,2000, São Pedro,SP. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, p.518-520.
- EUCLIDES FILHO, K. Retrospectiva e desafios da produção de ruminantes no Brasil. Disponível em: [www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Kepler.htm](http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Kepler.htm) 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, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 2001. p.151-166.
- FAO Production Yearbook. Roma, v.48, p.164-165. (FAO Statistics, 125). 1994.
- 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.; et al. Evaluation of maize replacement by citrus pulp on closed lambs performance, qualitative and quantitative carcasses traits and

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

- weight of organs. In: ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY OF VETERINARY AND COMPARATIVE NUTRITION, 3., 1999, Lyon, France. 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 ZOOTECNIA, 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**, v.41, n. 235, p. 235-243, 1994.
- GÖHL, B. **Tropical feeds**. Version 3.0. Oxford: FAO; Oxford Computer Journals, 1992.
- 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. (no prelo).
- GURGEL, F. de L.; PEDROSA, J.F.; NEGREIROS, M.Z. de; BEZERRA NETO, F. Comportamento de Híbridos de Melão Amarelo no Município de Baraúna-RN. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.665-667, jul. 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 Alimentação de Ruminantes, 1996. p.155-161.
- 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**, 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?.
- LIMA, O. G. de; MAGALHÃES NETO, B.; FARIAS, L. Introdução ao estudo químico dos cajus de Pernambuco, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 4., 1994, Recife. **Anais...** Recife: CBQ, 1994. 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. (no prelo).
- 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.

**VI Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2002**  
**III Semana da Caprino-Ovinocultura Brasileira**  
**VI Feira de Produtos e de Serviços Agropecuários**

- MENESES, J.B. Pós-colheita do pedúnculo de caju. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 180, p.13-17, 1994.
- 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 (Washington, D.C.). **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7th.ed. Washington: National Research Council ; National Academic Press, 1996. 242p. ( Nutrient Requirements Domestic Animals).
- 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. (no prelo).
- 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..1/2, p. 167-174, 1999.
- OLIVEIRA FILHO, G.S. de; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; LOBO, R.N.B.; VASCONCELOS, V.R. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto do abacaxi (*Ananas comosus* L., Merr.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (no prelo).
- OLIVEIRA, M.A.; COUTO, F.A.A. Uso de restos culturais do abacaxizeiro na alimentação de bovinos. **Informe Agropecuário**, v.11, n. 130 p. 76-78, 1985.
- OTAGAKI, K.K.; MORITA, K. **Pineapple plant as a feed for livestock**. [S.l.]: ASDA, 1959.
- PORRAS, F.J.Z. **Conservação do subproduto de manga (*Mangifera indica*) e seu aproveitamento na ensilagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 49p. Dissertação de Mestrado.
- PY, C.; LACOEUILHE, J. J.; TEISSON, C. **L'ananas: as culture, sés produits**. Paris: G-P Maisonnneuve & Larose, 1984. 562p.
- SEBRAE. A agroindústria de frutas. Disponível em: <http://www.sebraenet.com.br/agronegócios/fruticultura/cap5.doc>. Acesso em: 18 abr. 2002.
- SENA, L.C.N. de; GURGEL, F. de L.; PEDROSA, J.F.; NEGREIROS, M.Z. de. Comportamento de Híbridos de Melão Amarelo no Município de Mossoró-RN. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.669-670, jul. 2000.
- TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras, MG: FAEPE, 1992. 239p.

