

DISPONIBILIDADE DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E DO BENEFICIAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS¹

Flavio Condé de Carvalho²

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta condições para a criação de diversas espécies animais, entre as quais os ruminantes, capazes de transformar produtos vegetais em carne, a custos razoavelmente baixos. Os ruminantes podem transformar alimentos fibrosos, resíduos diversos e compostos nitrogenados não protéicos, inúteis para os monogástricos, em alimento de excelente qualidade para o homem, além de outros produtos úteis, SILVA (1984). Entretanto, o valor nutritivo dos restos culturais é baixo, devendo os mesmos serem submetidos a tratamento, visando principalmente a deslignificação, MARQUES NETO & FERREIRA (1984).

O maior contingente de ruminantes no Brasil, em 1989, era de bovinos, com cerca de 144 milhões de cabeças, predominando a Região Centro-Oeste. Seguiam-se os ovinos, mais concentrados na Região Sul, os caprinos (Região Nordeste) e os bubalinos (Região Norte) (Tabela 1).

A alimentação básica desses ruminantes tem sido o pasto, natural ou cultivado que, por sua vez, apresenta-se escasso na época seca do ano.

As pastagens representam uma parcela significativa do uso da terra no Brasil: 28% correspondem à pastagem natural e 20% à pastagem plantada, totalizando quase a metade da área total dos estabelecimentos agrícolas, ANUÁRIO (1991). A Região Centro-Oeste detém a maior área total de pastagens e a Região Norte a menor (Tabela 2).

Os resíduos agroindustriais e do beneficiamento de produtos vegetais são passíveis de serem utilizados na alimentação de ruminantes e estão dispo-

níveis, geralmente, no período de escassez de forragem verde, que ocorre na época fria e seca do ano.

A produção de algumas culturas, no Brasil, dá origem a volumes elevados de resíduos. Há diversos estudos sobre o aproveitamento desses resíduos na alimentação de ruminantes e para alguns tipos esse uso já é bastante disseminado entre os pecuaristas. Entretanto, sua utilização na alimentação animal irá depender de uma série de fatores como, entre outros, a proximidade entre a localização dos rebanhos de ruminantes e a das culturas; as características nutricionais dos resíduos; e o custo de transportar e preparar os resíduos.

O objetivo deste estudo é relacionar e quantificar os principais resíduos agroindustriais e do beneficiamento e os restos culturais de produtos agrícolas vegetais selecionados. A separação entre resíduos agroindustriais e de beneficiamento, desnecessária do ponto de vista mais amplo de agroindústria, foi feita visando facilitar a consulta pelos leitores usuais de trabalhos na área.

2 - RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO

A apresentação das informações referentes aos resíduos do beneficiamento será feita na ordem alfabética dos produtos agrícolas.

Amendoim: casca. No beneficiamento, a casca corresponde a 20% do peso do produto com casca, BOSE & MARTINS FILHO (1984) ou a 33%, CANTO (1986) e BALANÇO (1991). A casca de amendoim possui alto teor de sílica, limitando seu

¹Versão preliminar deste estudo foi apresentada como palestra no Simpósio Utilização de Subprodutos Agroindustriais e Resíduos de Colheita na Alimentação de Ruminantes, promovido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e pelo Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR), em São Carlos (SP), de 16 a 19/11/92. O autor agradece ao Pesquisador Científico Antonio Ambrósio Amaro pelas críticas e sugestões formuladas. Recebido em 25/11/92. Liberado para publicação em 22/01/93.

²Engenheiro Agrônomo, DS, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola.

TABELA 1 - Rebanho de Ruminantes, por Região, Brasil, 1989

(em cabeça)

Região	Bovino	Bubalino	Ovino	Caprino
Norte	13.148.461	729.271	275.289	242.144
Nordeste	25.955.266	176.472	7.576.593	10.476.509
Sudeste	36.235.614	115.530	395.012	350.015
Sul	25.405.888	157.836	11.428.839	454.072
Centro-Oeste	43.408.874	105.934	365.730	146.278
Brasil	144.154.103	1.285.043	20.041.463	11.669.018

Fonte: ANUÁRIO (1991).

TABELA 2 - Área de Pastagens no Brasil, por Tipo, 1985

(em milhão de hectares)

Região	Natural	Plantada	Total
Norte	11,7	9,2	20,9
Nordeste	23,5	12,1	35,6
Sudeste	25,9	16,8	42,7
Sul	15,3	6,2	21,5
Centro-Oeste	29,1	30,3	59,4
Brasil	105,5	74,6	180,1

Fonte: ANUÁRIO (1991).

uso na alimentação de ruminantes, pelos mesmos inconvenientes apontados no item seguinte. Será adotado o coeficiente de 20%.

Arroz: casca. No beneficiamento, a casca corresponde a 20% do peso do grão com casca, BOSE & MARTINS FILHO (1984) e CANTO (1986), a 22%, FONSECA (1988) e RODRIGUES et alii (1977) e a 18%, SILVA (1981). A proporção da casca de arroz em relação ao peso total da planta é estimada por CRUZ (1983) em 6,7%. O rendimento industrial do arroz em casca é de 8% de farelo e 24% de cascas e impurezas (FUNDAÇÃO, 1978a). Entretanto, em amostra de máquinas de beneficiamento no estado fluminense, os rendimentos constatados foram: 8,3% de farelo e 28,3% de cascas de arroz. A casca ou palha de arroz é pobre em proteínas digestíveis, nutrientes digestíveis totais, cálcio e fósforo, apresentando escas-

so valor nutritivo, mas sendo rica em fibras. É usada na alimentação animal, na produção de furfural, como material de construção e como combustível. CRUZ (1983) comenta que a casca de arroz possui altos teores de lignina e de sílica, o que limita seu uso na alimentação animal. Esse comentário, também, é feito por FONSECA (1988) que informa sobre problemas de ordem renal e ulcerações do trato digestivo de bovinos, pelo que a casca não deve ultrapassar 20% do peso da ração. Será adotado o coeficiente de 20% sobre o peso do produto com casca.

Arroz: farelo. Também obtido no beneficiamento, é constituído, principalmente, dos tegumentos que envolvem os grãos (pericarpo, gérmen e alguns resíduos das cascas), VELLOSO (1984). Contém alto teor de gordura, é rancificável e deve ser consumido próximo aos moinhos. O rendimento é de 15,46%

sobre a produção de grãos; em relação ao produto com casca, o rendimento é de 8%, segundo BOSE & MARTINS FILHO (1984), CANTO (1986) e FONSECA (1988), ou de 10%, conforme RODRIGUES et alii (1977). Esse farelo contém óleo e é chamado de farelo gordo. Pode ser usado na alimentação de animais, FONSECA (1988). Será adotado o coeficiente de 8% sobre o peso do produto com casca.

Banana: engaço. Sua utilização na alimentação animal é mencionada por CARVALHO (1980), sem quantificação do rendimento. Os pedúnculos representam 12% do peso total dos cachos, BRASIL (1972c) e podem ser utilizados na alimentação de ruminantes. O engaço pode representar até 9,5% do peso do cacho, mas não se registra seu aproveitamento, BERZAGHI (s.d.). Informações não publicadas, fornecidas pela Associação dos Bananicultores de Registro (ABRe), no Litoral Sul do Estado de São Paulo, são de que o engaço pesa cerca de 3 kg, tanto para cachos de 25 kg, como para cachos de 40 kg, em razão de procedimentos culturais adotados. Esse produto estará disponível nas câmaras de maturação localizadas próximas às zonas de produção (venda de banana em penca e em caixas) ou nos centros de consumo (venda de banana verde em cacho). Será usado o coeficiente de 12% em relação ao peso dos frutos, incluindo aqueles destinados à industrialização.

Cacau: casca. Retirada da semente, a casca de cacau pode atingir 50% do peso da planta (provavelmente, do fruto colhido), CRUZ (1983). É um produto rico em fibra, pobre em energia, SILVA (1981) e contém alto teor de lignina, CRUZ (1983). Será adotado o coeficiente de 50% sobre o peso do fruto.

Café: casca ou palha. No beneficiamento do café em coco, as cascas representam 66% do peso e apresentam alto teor de lignina, CRUZ (1983). A palha contém a polpa, a mucilagem e a casquinha e seu rendimento é de 50,6%, CAIELLI (1984). Segundo BALANÇO (1991), o rendimento de café beneficiado seria de 50%, o que daria, no máximo, 50% como a proporção de cascas. Já para BÁRTOLO (1989), o peso da palha corresponde ao peso do café beneficiado, ou seja, o rendimento da palha é de 50% em relação ao café em coco, com 25 sacas de café beneficiado ocupando volume de 6m³. A produção de palha distribui-se de julho a dezembro, sendo sua maior concentração (75%) nos quatro primeiros meses de benefício,

CAIELLI (1984). Esse autor conclui que tanto a palha como a polpa de café podem ter emprego na alimentação de ruminantes em geral, em nível de 20% das rações. Será adotado o coeficiente de 50% sobre o peso do produto em coco.

Milho: sabugo. Resíduo do beneficiamento do milho, o sabugo corresponde a 22% do peso do grão, BOSE & MARTINS FILHO (1984) ou a 11% do peso da planta, SILVA (1981) e CRUZ (1983). BALANÇO (1991) estima que 1.000 kg de milho em grão correspondem a 1.429 kg de milho em espiga, o que daria para o sabugo (e palhas) um peso de 42,9% em relação ao peso dos grãos. Será adotado o coeficiente de 22% sobre o peso dos grãos.

3 - RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

A apresentação das informações referentes aos resíduos agroindustriais será feita na ordem alfabética dos produtos agrícolas.

Abacate: resíduo. Na produção de óleo de abacate, o resíduo gerado pode ser utilizado como suplemento para rações animais e como matéria-prima para a produção de furfural, FUNDAÇÃO (1977) e BRASIL (1972a). Na preparação de rações, regula-se a concentração de sólidos a 30% do resíduo aproximadamente. Após a secagem, o produto final contém 8-9% de umidade. Não foi fornecido o rendimento em relação ao peso do fruto. As cascas correspondem a 14% e o caroço a 20% do peso do abacate *in natura*, CANTO (1986) que não informou o rendimento ou o destino dado à polpa após a extração do óleo. A possibilidade de se extrair óleo da polpa, da polpa mais casca e do fruto integral permite obter diversos tipos de resíduos finais, segundo CANTO et alii (1980), como: a) resíduo da polpa + casca integral + caroço integral; b) resíduo da polpa + resíduo da casca + caroço integral; e c) resíduo da polpa + resíduo da casca + resíduo do caroço. A composição do resíduo final varia de acordo com o processo de extração empregado. Se o processo envolver adição de água à massa, seguida de centrifugação, parte das substâncias hidrossolúveis será perdida, o que não ocorre quando há secagem da massa, seguida de prensagem. O emprego de solvente ou de fermentação poderá influir na composição química do resíduo. Os rendimentos são:

casca (14%); caroço (20%); e polpa (66%), resultando em 4,82% de farelo de casca, 9,78% de farelo de caroço e 6,60% de farelo de polpa, todos com 10% de umidade, totalizando 21,20% de farelo misto de abacate, em relação ao peso do fruto, na ausência de perdas. Relatam, ainda, não haver informação suficiente sobre o uso do farelo de abacate na alimentação animal. Testes realizados com ratos indicaram ganho de peso satisfatório até certo limite, sugerindo a existência de algum princípio antinutricional indesejável. Não será calculada a disponibilidade desse resíduo devido à não obtenção da quantidade processada.

Abacaxi: resíduo. No processamento da fruta para preparo de compota e suco natural, produz-se 48% de resíduos em relação ao peso inicial da fruta, CANTO (1986). A mesma porcentagem, informada por BOSE & MARTINS FILHO (1984), inclui coroa e polpa. Entretanto, BALANÇO (1991) apresenta coeficientes que reduzem a proporção para 30%, no máximo, no preparo de compotas, mas o elevam para até 60% no caso de suco. Os resíduos incluem cascas e extremidades dos frutos e são aproveitados como ração animal, INDUSTRIALIZAÇÃO (1975b) e FUNDAÇÃO (1978a) que não fornecem o rendimento dos resíduos. Esse rendimento, em termos de farelo seco de polpa de abacaxi, seria de 2,6% sobre o peso do fruto, BRASIL (1972b), e o produto seria destinado à ração para gado. O farelo de polpa, obtido por tratamento do resíduo, tem seu uso mencionado em estudo comparativo com outros alimentos para vacas em lactação, porém sem maiores informações quanto ao seu rendimento, FERREIRA (1981).

A diferença entre os rendimentos pode decorrer do tipo de processamento efetuado. Algumas fábricas moem o abacaxi inteiro, com cascas (sem coroa e filhotes), obtendo um tipo de suco; outras fazem primeiro a compota (rodela) com a fruta, sendo descascada no ato (uso de ginateira) e com o restante (aparas, miolo e casca) elaboram outro tipo de suco. Pode-se, ainda, fazer suco, tirando primeiro a casca. Será calculada a disponibilidade desse resíduo pressupondo a industrialização de 10% da produção e usando o coeficiente de rendimento de 2,6% de farelo de polpa em relação ao peso da matéria-prima.

Algodão: torta ou farelo. O resíduo da extração do óleo do caroço do algodão tem sido usado quase que exclusivamente na alimentação de ruminan-

tes, por causa de seu conteúdo de gossipol, ALGODÃO (1975). Os ruminantes têm sido considerados como praticamente insensíveis a esse produto intoxicante, TAFURI & RODRIGUES (1984). O rendimento de farelo de algodão é de 26,23% em relação ao peso do algodão em caroço, BOSE & MARTINS FILHO (1984) e CANTO (1986). Esse valor será adotado no cálculo.

Arroz: farelo desengordurado. Resulta da extração de óleo para consumo humano. O rendimento pode ser estimado em 6,72% sobre o peso do produto com casca, a partir de dados de CANTO (1986) ou em 86% sobre o peso do farelo de arroz, FUNDAÇÃO (1978a). O farelo desengordurado pode ser utilizado em alimentação de animais. Não será calculada a disponibilidade desse resíduo devido à não obtenção da quantidade processada.

Aveia: farelo. O processamento de aveia para consumo humano gera como resíduos, de acordo com VELLOSO (1984), cascas, pêlos que se desprendem dos grãos, pontas dos grãos e parte do endosperma. O farelo teria quatro partes de cascas para uma de pêlos. O rendimento de farelo não foi quantificado.

Aveia: farinha. Também segundo VELLOSO (1984), as pontas dos grãos são misturadas com qualquer outro dos resíduos mencionados, resultando na farinha de aveia, rica em nutrientes por conter o germen dos grãos. Não foi quantificado o rendimento de farinha, o que impossibilita o cálculo da sua disponibilidade.

Banana: casca. A quantidade de resíduos e cascas que devem ser eliminados ou aproveitados, numa instalação de fabricação de derivados de banana, é sempre muito elevada, BERZAGHI (s.d.). Esse material era tido como de baixo ou nulo valor econômico, pois a casca tem apenas 10% de matéria-seca e baixo poder calorífico. Na época, preconizava-se a queima das cascas com auxílio de combustível líquido. As cinzas seriam utilizadas para adubação. Na produção de purê de banana, as cascas representam 33% do peso total dos cachos, BRASIL (1972c) que comenta poderiam os resíduos dos diversos tipos de industrialização da banana (cascas e engaços) ser triturados e posteriormente utilizados em ração animal, principalmente, para alimentação de ruminantes. O elevado teor de água, contido nas cascas (cerca de 90%), tornaria anti-econômico qualquer processo visando parcial desidra-

tação do material. As cascas podem representar de 25% (banana madura) a 40% (banana verde) do peso do fruto, BERZAGHI (s.d.). As perdas decorrentes do amadurecimento em câmara, lavagem e descascamento de banana destinada à secagem (passa) e flocos correspondem a 48-50% do peso da banana verde, mas os coeficientes por tipo de resíduo não foram fornecidos, DE MARTIN et alii (1978). As cascas representam 42% do peso da banana madura em pencas do cultivar Nanicão, destinada à obtenção de passa, CANTO et alii (1987). Não será calculada a disponibilidade desse resíduo devido à não obtenção da quantidade processada.

Banana: engaço. Na produção de purê de banana, os pedúnculos representam 12% do peso total dos cachos. BRASIL (1972c) que comenta poderem os resíduos dos diversos tipos de industrialização da banana (cascas e engaços) ser triturados e posteriormente utilizados em ração animal, principalmente, na alimentação de ruminantes. Não se dispondo de estimativas de quantidades industrializadas de banana, o cálculo referente ao engaço resultante do processamento de banana está incluído no cálculo de engaço resultante do beneficiamento da fruta.

Caju: resíduos da extração do suco e da castanha. O rendimento é de 27% sobre o peso do fruto inteiro, BOSE & MARTINS FILHO (1984). Não será calculada a disponibilidade desse resíduo devido à não obtenção da quantidade processada.

Caqui: resíduo. No descascamento químico de caqui do cultivar Giombo para a produção de passa, há geração de 18,6% de cascas e de 2,4% de refugos (pedúnculo); para o cultivar Taubaté obtém-se 3% de refugos e 17% de cascas, CANTO et alii (1987). Não será calculada a disponibilidade desse resíduo devido à não obtenção da quantidade processada.

Cana-de-açúcar: bagaço. Resíduo do esmagamento da cana para extração de caldo visando a produção de açúcar ou de álcool, o bagaço representa 30% do peso dessa matéria-prima, CRUZ (1983) e BOSE & MARTINS FILHO (1984). Para SANTANA & SOUZA (1984), o rendimento do bagaço varia entre 18% e 28%; para O SOL (1992), é de 27%; e para A CULTURA (1975) é de 25%. O bagaço contém alto teor de lignina, CRUZ (1983). Seu aproveitamento como alimento para ruminantes tem sido analisado após ser submetido a diversos tratamentos (fermenta-

ção, vapor, agentes químicos, ensilagem, desidratação, peletização e peneiramento), SANTANA & SOUZA (1984). Algumas usinas paulistas têm testado seu uso na alimentação de bovinos, após cozimento sob pressão (hidrólise), em combinação com levedura excedente do processo de fermentação (fornecedora de proteína) e com melaço (energético), O SOL (1992). Os resultados são bons, já havendo esquema de fornecimento a criadores, no período de confinamento de bovinos. O coeficiente adotado no cálculo é de 27% sobre o peso da cana-de-açúcar.

Cana-de-açúcar: melaço. Também chamado de mel final, é obtido por turbinagem da massa cozida no processamento, visando a produção de açúcar. Segundo SANTANA & SOUZA (1984), é um líquido viscoso ou xaroposo, muito denso, de cor marrom-escura, contendo sacarose, outros produtos originais do caldo e produtos formados durante o processamento. É utilizado para aumentar a palatabilidade, melhorar o poder aglutinante de rações peletizadas e como veículo para incorporação da uréia. O rendimento de melaço atinge de 3,3% a 4,5% do peso da cana, BOSE & MARTINS FILHO (1984), sendo de 4,5% o rendimento indicado por CANTO (1986) e de 3,5% a 6,0% segundo A CULTURA (1975). Apesar de sua produção durante a fabricação de açúcar, é usado para a produção de álcool nas destilarias anexas. O Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) fornece estimativa da produção não publicada de melaço destinada a outros fins, que será adotada como disponibilidade.

Cana-de-açúcar: torta de filtro de usina. É resíduo industrial da purificação do caldo nas usinas de açúcar, também conhecido pelos nomes de lodo, bagacinho ou cachaça, sendo produzido na proporção de 1% a 4% do peso da cana moída, SANTANA & SOUZA (1984) ou de 2,5% a 4,0%, A CULTURA (1975). É bastante palatável ao gado e de fácil decomposição. O coeficiente de 2,5% será usado na estimativa.

Cana-de-açúcar: vinhoto ou vinhaça. Na moagem da cana, por tonelada, há produção de 150 litros de vinhaça pelas usinas de açúcar ou de 900 a 1.300 litros pelas destilarias de álcool, SILVA (1981). SANTANA & SOUZA (1984), entretanto, consideram que, para cada litro de álcool produzido, são eliminados, em média, 13 litros de vinhoto, resultando em 780 a 845 litros de vinhaça por tonelada de cana. HORO-

WITZ et alii (1985) estimam o rendimento de vinhaça em 12,5 litros por litro de álcool produzido. O SOL (1992) estima a produção de vinhaça em 11 a 13 litros por litro de álcool, considerando-a como rica em potássio. Como o volume de água a ser removido é muito grande, torna-se pouco viável o aproveitamento do vinhoto em rações, embora o produto concentrado (60º Brix), em alguns países, tenha sido testado em alimentação animal. Serão usados rendimentos de 1,7 litro por quilograma de açúcar produzido e de 13 litros por litro de álcool produzido. As quantidades de açúcar e álcool foram obtidas diretamente do IAA.

Cana-de-açúcar: levedura. Esse resíduo é produzido durante o processo de fermentação e tem conteúdo protéico e vitamínico. É necessário, entretanto, submetê-lo a um processo de secagem, cujo custo, atualmente, ainda é elevado, O SOL (1992). Para MATTOS; D'ARCE; MACHADO (1984), o rendimento atinge 2 kg de levedura seca por hectolitro de álcool produzido, podendo ser usado como suplemento protéico na alimentação animal. Esse coeficiente será utilizado no cálculo de disponibilidade.

Cevada: resíduos de cervejaria: primeira fase. Na produção de cerveja, a primeira fase do processo resulta em três subprodutos, segundo VELLOSO (1984): malte seco, de aroma agradável mas de sabor amargo; raiz de malte e germen seco, comercializados juntos. O rendimento de cada resíduo não foi fornecido, impossibilitando o cálculo da disponibilidade.

Cevada: resíduos de cervejaria: segunda fase. O resíduo principal é a polpa de cervejaria, também chamada de borra de cervejaria ou bagaço de cevada que pode ser úmida ou seca, VELLOSO (1984). O rendimento desse resíduo não foi fornecido, razão do não cálculo da disponibilidade.

Cevada: resíduos de cervejaria: terceira fase. O lúpulo esgotado e o fundo de mosto são os resíduos dessa fase. Podem provocar distúrbios digestivos e até intoxicação, VELLOSO (1984). O rendimento de cada resíduo não foi fornecido, impossibilitando o cálculo da disponibilidade.

Cevada: resíduos de cervejaria: quarta fase. O resíduo é a levedura de cerveja, que pode ser desidratada. Tem sabor amargo, mas seu valor como alimento é grande, VELLOSO (1984). O rendimento desse resíduo não foi fornecido, razão do não cálculo da disponibilidade.

Laranja: resíduo da extração do suco. Cerca de 45% a 60% do peso das frutas cítricas correspondem a bagaço, casca e sementes, BRASIL (1972d). Esse material, submetido a processamento, resulta em ração seca. A proporção da ração em relação ao peso da fruta varia de 10% a 12%, BOSE & MARTINS FILHO (1984). O valor indicado por CANTO (1986) para a proporção ração/laranja pêra é de 10,12%. Uma tonelada de suco concentrado, obtida da moagem de 12 toneladas (294 caixas) de laranja, envolve a produção de 1,2 tonelada de *pellets*, resíduo industrial composto de casca, polpa e sementes, BRASIL (1976). AMARO (1974) menciona que o bagaço é constituído de casca, albedo, sementes e membranas e corresponde a 50% do peso da laranja. O uso do bagaço fresco como ração só seria viável em criações próximas às indústrias, misturado com a silagem de palha de gramineas ou leguminosas. A secagem do bagaço exige grande investimento e o rendimento do farelo de bagaço, com 10% de umidade, é de 1,1 tonelada por 1,0 tonelada de suco concentrado ou 4,4 kg por caixa de laranja (40,8 kg) processada. O farelo de citrus, segundo AMARO & HARA (1979), pode ser utilizado como ração para gado e, quando transformado em pó, também na alimentação de aves. O bagaço natural úmido, resultante da extração do suco, após seco, é peletizado, esfriado e armazenado a granel, INDUSTRIALIZAÇÃO (1975a). Dado os preços alcançados pelo produto no mercado externo, a polpa de citrus tem sido quase que totalmente exportada sob a forma de *pellets*, BOSE & MARTINS FILHO (1984), AMARO (1974) e AMARO & HARA (1979). No processamento industrial de extração do suco de laranja, o teor de polpa no suco é de 30%, sendo reduzido para 1-6%. Normalmente, a polpa removida, lavada, é incorporada ao bagaço e destinada à fabricação de ração animal, mas há possibilidade de aproveitamento da polpa para fins alimentícios. Será usado o coeficiente de rendimento de 4,5 kg de farelo por caixa de 40,8 kg de laranja.

Laranja: melação cítrica. Os líquidos obtidos de resíduos cítricos curados contêm de 10% a 15% de sólidos solúveis, dos quais 50% a 70% são açúcares, BRASIL (1972d). Desses líquidos é obtido o melação, também passível de aproveitamento em ração animal, mas não fabricado no Brasil, na época. Não será calculada sua disponibilidade.

Goiaba: resíduo. Ao se submeter a goiaba ao processamento, obtém-se resíduos na seleção do produto, na remoção de sementes e restos florais e de células pétreas da casca e de fibras presentes na polpa, KATO & DE MARTIN (1978). Os coeficientes de resíduos não foram fornecidos.

Maçã: bagaço. A proporção da produção desse resíduo do processamento para suco é de 25% do peso da fruta, BOSE & MARTINS FILHO (1984) e CANTO (1986). A quantidade de maçã processada, segundo ASSOCIAÇÃO (1991), é de 10% da produção. Será utilizado o coeficiente de 25% de rendimento de bagaço.

Mandioca: casca. A participação da casca na raiz destinada à industrialização é de 1%, SILVA (1981). Não há referência, entretanto, ao uso desse resíduo na alimentação animal. Não será realizado o cálculo da disponibilidade do resíduo, por não se dispor da quantidade do produto processada.

Mandioca: farelo dos resíduos. É subproduto normal nas operações de descascamento da mandioca, peneiragem da farinha panificável e de mesa e extração de amido, podendo ser utilizado na alimentação animal, PRODUÇÃO (1975). A polpa úmida e os caroços amiláceos, provenientes do setor de farinha e amido, podem ser utilizados em mistura com partes aéreas da mandioca no preparo de forragem, FUNDAÇÃO (1978b). O rendimento não é fornecido, em razão de não se calcular a disponibilidade do resíduo.

Mandioca: resíduo da produção de álcool. A utilização das raízes de mandioca, na produção de álcool, foi uma alternativa avaliada quando da crise do petróleo e posteriormente descartada por motivos econômicos. Se adotada, ensejaria, segundo ARAÚJO FILHO (1977), após o cozimento a vapor das raízes, a geração de resíduos sólidos, com possibilidade de utilização em rações. No preparo da matéria-prima, também, haveria resíduos na triagem do produto e na separação de parte da película da raiz. Os rendimentos não foram fornecidos.

Mandioca: vinhaça. Na destilação do álcool da mandioca, mencionado no item anterior, haveria produção de vinhaça ou vinhoto, passível de utilização

na alimentação animal ou em adubação, ARAÚJO FILHO (1977), com a grande vantagem de não conter ácidos, ao contrário do vinhoto obtido na produção de álcool da cana-de-açúcar. O rendimento não foi fornecido.

Maracujá: resíduo. A casca do maracujá constitui 50% do peso do fruto e seu aproveitamento, após a extração de suco do fruto, segundo BRASIL (1972e) e FUNDAÇÃO (1977), tem sido objeto de experimentos, visando a produção de rações para animais. A casca da variedade amarela é rica em carboidratos e contém teor regular de proteínas. A torta, resultante da extração do óleo das sementes de maracujá, não seria adequada para fins de alimentação, por conter 60% de fibras e 30-35% de lignina. Não se dispõe de estimativa da quantidade de produto processada.

Milho: farelo (produção de fubá). A proporção sobre o peso dos grãos é de 11,6% de farelo, quando se trata de fubá comum e de 30% de farelo para fubá sem especificação (provavelmente, fubá mimoso), BOSE & MARTINS FILHO (1984). Não se dispõe de estimativa da quantidade de produto processada.

Milho: gérmen e envoltórios. Na produção de farinha de milho, obtém-se 20% desses resíduos sobre o peso dos grãos, BOSE & MARTINS FILHO (1984). Não se dispõe das quantidades de produto enviadas para processamento.

Tomate: bagaço. É o principal subproduto do processamento, sendo constituído de sementes e cascas, na proporção de 10% do peso da matéria-prima, O TOMATE (1975). A principal dificuldade em seu uso como ração para animais está na secagem do bagaço, de grande perecibilidade e rápida fermentação. Nas operações de lavagem e seleção, segundo BRASIL (1972f), a perda de matéria-prima é de 5%, podendo ultrapassar 10% se for de qualidade inferior. No despulpamento e refinamento, remove-se cerca de 5% do peso bruto, na forma de fibras, sementes e cascas, com perda acumulada de 10% a 15% em peso bruto. O tomate contém de 7% a 8,5% de sólidos, sendo 1% de sementes e cascas. Para FUNDAÇÃO (1977), o rendimento de resíduos no processamento de tomate para

fabricação de concentrado, suco e catchup é de 9,3% de sementes e peles e 7,0% de refugos, não se registrando o seu aproveitamento. A composição média do tomate, segundo MINAMI & FONSECA (s.d.), é de 96% a 97% de polpa comestível (a 50% de umidade), de 1,5% a 2,5% de pele e de 1,0% a 1,5% de sementes. Ainda segundo esses autores, o resíduo, constituído de sementes e peles, pode ser utilizado na alimentação de animais, especialmente ruminantes, devido ao seu alto teor celulósico. Nas pequenas indústrias, vai direto aos criadores; nas grandes, é desidratado até 10% de umidade e utilizado como componente na elaboração de rações. No aproveitamento real na produção de polpa a 26° Brix, constata-se 13,1% de perdas, sendo 6,53% de cascas e sementes, 2,49% na seleção na esteira e 4,08% de outras. Será utilizado o coeficiente de 10% como rendimento de bagaço de tomate.

Trigo: farelo. Atinge 23% do peso do grão, BOSE & MARTINS FILHO (1984) e CANTO (1986). Os grãos tenros e intermediários produzem de 20% a 30% de farelos e misturas com farinhas e farelos e 0,5% a 2,0% de farelinho; os grãos duros e semi-duros, de 18% a 20% de farelos e de 1% a 3% de farelinho, INDUSTRIALIZAÇÃO (1975d). O cálculo inclui o produto importado, tendo sido usado o coeficiente de 23%.

Uva: engaço (rácimo dos cachos). Na produção de vinho, obtém-se 2% de engaço sobre o peso da fruta, CANTO (1986), ou de 3% a 5%, INDUSTRIALIZAÇÃO (1975c). No preparo de uva passa, CANTO et alii (1987) relatam a ocorrência de 3% de bagas e engaços inadequados na seleção e de 2% de engaços secos no processamento dos cultivares Maria e Paulistinha e de 3% de engaços na desgranagem do cultivar A Dona. Não há informação sobre o aproveitamento desses resíduos. Dispõe-se de estimativa da quantidade de fruta processada para vinho, sendo utilizado o coeficiente de 2%.

Uva: semente + casca. O rendimento é de 23% em relação ao peso da fruta processada para vinho, CANTO (1986) ou, no máximo, de 30%, INDUSTRIALIZAÇÃO (1975c). Dispõe-se de estimativa da quantidade de fruta processada para vinho, sendo utilizado o coeficiente de 23%.

4 - RESTOS DE CULTURAS

Também a apresentação das informações referentes aos restos de culturas será feita na ordem alfabética dos produtos agrícolas.

Arroz: palhada. As palhas de arroz são os resíduos deixados após a colheita dos grãos. VELLOSO (1984) menciona que as palhas, geralmente, apresentam-se sob a forma de forragem seca (fenada), sendo trituradas, em moinho, para fornecimento aos animais. A produção de palhada pode corresponder a 125% do peso do grão com casca, BOSE & MARTINS FILHO (1984), ou de 50% (CRUZ, 1983) a 70% (SILVA, 1981) do peso da planta seca. Os altos teores de lignina e de sílica da palhada do arroz podem limitar seu uso, CRUZ (1983). Será adotado o coeficiente de 125% em relação à quantidade de arroz em casca produzida.

Aveia: palhada. A produção desse resíduo pode atingir 50% do peso da planta, CRUZ (1983), coeficiente que será utilizado no cálculo da disponibilidade.

Banana: folhas. A produção de folhas de bananeira como resíduo da colheita pode atingir 85% do peso dos frutos, BOSE & MARTINS FILHO (1984). Informações não publicadas, obtidas junto à Associação dos Bananicultores de Registro (ABRe) que reúne produtores do Vale do Ribeira, no Litoral Sul do Estado de São Paulo, indicam que para a variedade nanição a produção de folhas, ao longo de todo o ciclo cultural de uma bananeira (e não apenas como resto da colheita), atinge cerca de 37,5 kg, tanto para cachos de 25 kg, como para cachos de 40 kg. Será usado coeficiente de 150% em relação ao peso dos frutos.

Banana: pseudocaule. Esse resíduo pode pesar entre 10 e 50 kg e chega a fornecer 1% de fibra e estopa, BERZAGHI (s.d.). Resíduo também resultante da colheita, corresponde a 185% do peso dos frutos, BOSE & MARTINS FILHO (1984). As informações fornecidas pela ABRe são de peso do pseudocaule de 87,5 kg para cachos de 25 kg e de 96,25 kg para cachos de 40 kg, para a variedade nanição. O pseudocaule é incorporado à terra na própria área da cultura, na região do Vale do Ribeira. Será usado o coeficiente de

350% em relação ao peso dos frutos.

Cana-de-açúcar: pontas. O corte das pontas (ou olhadura) rende resíduos da ordem de 33% em relação ao peso da cana-de-açúcar, BOSE & MARTINS FILHO (1984) ou de 8% em relação ao peso da planta (provavelmente, o peso da cana colhida), CRUZ (1983). Também usado como forragem verde, seu rendimento seria de 14% com relação ao peso da cana, SANTANA & SOUZA (1984). Não será efetuado cálculo do rendimento desse resíduo em separado.

Cana-de-açúcar: ponteiro e palhas. Em conjunto, respondem por 34% do peso da cana, BOSE & MARTINS FILHO (1984), valor a ser adotado no cálculo.

Cana-de-açúcar: pontas e folhas laterais. A cana possui de 7,5% (para a cana queimada antes do corte) a 11,5% (para variedades produtivas, em áreas férteis, sem queima) de pontas e folhas laterais, com relação ao peso da cana, SILVA (1981). Por exigência contratual, no Estado de São Paulo, a cana é queimada para o corte manual, MALTA (1992). Não será efetuado o cálculo da disponibilidade desses resíduos.

Cana-de-açúcar: soqueira remanescente. Após a colheita, permanecem no campo cerca de 4% do peso da cana, sob a forma de soqueira, BOSE & MARTINS FILHO (1984), valor adotado para o cálculo da disponibilidade.

Feijão: palhada. A proporção da palhada para o peso do grão é de 53%, SILVA (1981); sobre o peso da planta, de 62%, CRUZ (1983). Será adotado o valor de 53%.

Mandioca: parte. Esse nome subentende a parte aérea da planta. Após a retirada da mandioca do solo, a planta pode ser aproveitada para se fazer farelo da raiz, ramas e folhas e o caule pode ser usado na construção civil, FUNDAÇÃO (1978b). A forragem das partes aéreas é obtida das folhas e galhos desfibrados, picados e misturados à polpa úmida e caroços amiláceos provenientes do setor de farinha e amido, sendo homogeneizada, seca e prensada. O plantio mais denso do mandiocal forneceria maior quantidade de folhas e galhos por hectare e os galhos apresentariam

menor grau de lignificação. O rendimento dos resíduos não foi fornecido.

BOSE & MARTINS FILHO (1984) estimam em 144% a 257,1% o rendimento da parte aérea em relação ao peso da raiz. CARVALHO (1984), entretanto, usa os termos parte aérea, rama ou forragem de mandioca como sinônimos, referindo-se à parte da planta que está acima do solo, composta de hastes e folhas (limbo e pecíolo). A produção de massa verde atinge até 32 t/ha e a de massa seca até 6,5 t/ha. Considerando somente a parte aérea de uma planta de 14 meses, a proporção seria: 42,70% de hastes, 22,10% de pecíolo e 35,19% de folhas. Esse autor considera que o aproveitamento da parte aérea da mandioca é justificado pelo valor nutritivo e alimentar e pela elevada produção de forragem por hectare, além de ser um produto não utilizado na alimentação humana.

SCHOLZ (1971) discute o uso das partes aéreas da mandioca como forrageira, separando-as em folhas, pontos herbáceos (vivos), ramos vivos, ramos já velhos, galhos demasiadamente lignificados em certas partes, manivas (lenhosas) e coleto (maniva antiga); os quatro primeiros itens seriam forrageiras. CAMARA; GODOY; MARCOS FILHO (1982), analisando o uso de mandioca em nutrição animal, mencionam a feitura de feno com a parte aérea. As partes aéreas dos cultivares doces podem ser empregadas como forragem fresca e dos amargos como feno. Segundo esses autores, o rendimento do farelo fenado (feito de folhas e hastes) pode atingir de 4 a 6 toneladas por hectare, com o número maior para os dois primeiros cortes e o menor para os dois últimos. Será adotado o coeficiente médio de 200%.

Mandioca: rama. A produção de rama corresponde a 90,5% do peso da raiz, BOSE & MARTINS FILHO (1984). Não será calculada a sua disponibilidade.

Mandioca: rama mais folhas. Com relação ao peso da planta, a proporção desses resíduos culturais é de 50%, SILVA (1981) e CRUZ (1983). Não será calculada a sua disponibilidade.

Milho: palha + colmo + folhas. Correspondem, em conjunto, a 50% do peso da planta,

SILVA (1981). Não será calculada a sua disponibilidade.

Milho: palha. A proporção em relação ao peso da planta atinge 8%, CRUZ (1983). Não será calculada a sua disponibilidade.

Milho: folhas. Corresponde a 22% do peso dos grãos, BOSE & MARTINS FILHO (1984), valor adotado no cálculo.

Milho: brácteas (palha da espiga). Responde por 14% do peso dos grãos, BOSE & MARTINS FILHO (1984), valor adotado no cálculo.

Milho: colmo (ou caule). Atinge 42% em relação ao peso dos grãos, BOSE & MARTINS FILHO (1984), valor adotado no cálculo.

Milho: colmo + folha. A proporção conjunta desses restos da cultura do milho atinge 47% do peso da planta, CRUZ (1983). Não será calculada a sua disponibilidade.

Soja: palhada. Com relação ao peso da planta a proporção de palhada atinge de 50% (CRUZ, 1983) a 61% (SILVA, 1981) e com relação ao peso dos grãos, de 120% a 150%, BOSE & MARTINS FILHO (1984). Será adotado o valor de 120%.

Soja: matéria seca. É composta de 26,87% de hastes, 41,33% de folhas e 31,78% de vagens, BOSE & MARTINS FILHO (1984). Não será calculada sua disponibilidade.

Soja: matéria verde. É composta de 24,45% de hastes, 40,18% de folhas e 34,37% de vagens, BOSE & MARTINS FILHO (1984). Não será calculada a sua disponibilidade.

Sorgo: colmo. A proporção de colmo (pé) em relação ao grão de sorgo atinge 500%, BOSE & MARTINS FILHO (1984), valor adotado para cálculo da disponibilidade.

Sorgo: palhada. É de 50% a proporção da palhada de sorgo em relação ao peso total da planta, CRUZ (1983). Não será calculada a sua disponibilidade.

Trigo: palhada. Corresponde a 50% do peso da planta, CRUZ (1983). Não será calculada a sua disponibilidade.

5 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA E DISPONIBILIDADE DE RESÍDUOS EM 1991

A produção agrícola de 1991 foi tomada como referência para o cálculo das disponibilidades dos resíduos de beneficiamento, agroindustriais e restos. As estimativas referem-se àqueles resíduos para os quais se dispõe do rendimento ou produção do produto industrializado (Tabelas 3, 4 e 5).

A cana-de-açúcar é um produto que se destaca pelo elevado volume gerado de restos culturais e de resíduos agroindustriais, concentrado nas Regiões Nordeste e Sudeste do país.

Também se destacam, na produção de restos culturais, mandioca, soja, milho e arroz; e, na geração de resíduos agroindustriais, arroz, milho e café.

Para alguns produtos, não se conseguiu obter os coeficientes de geração de resíduos ou restos de colheitas ou as quantidades industrializadas.

6 - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os elevados montantes, potenciais ou efetivos, de resíduos de produtos agrícolas, nas diversas regiões do País, não estão destinados única e exclusivamente a ser transformados em alimentos para ruminantes. A utilização para essa ou outras finalidades vai depender de diversos fatores, entre os quais se destaca o aspecto econômico. A economicidade do aproveitamento indicará a destinação do produto que poderá até mesmo não ter uso comercial.

Um produto muito citado como passível de ser utilizado na alimentação de ruminantes e com uma grande produção no País, principalmente nas Regiões Nordeste e Sudeste, tem seu uso distanciando-se, cada vez mais, dessa finalidade. Trata-se do bagaço de cana que, de produto desprezado, passou a ter valioso uso pelas usinas e destilarias na co-geração de energia, havendo perspectivas promissoras de vendas de excedentes de energia às concessionárias. Essas agroindústrias cogitam, ainda, de empregar palhas e pontas de cana, restos da cultura, para complementar a geração de energia.

TABELA 3 - Produção dos Principais Produtos Vegetais e Seus Resíduos de Beneficiamento, por Região, Brasil, 1991

(em 1.000 t)

Produto e resíduo	Renda (%)	Total	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Amendoim (em casca)	-	139	-	7	124	8	-
Casca de amendoim	20,00	28	-	1	25	2	-
Arroz (em casca)	-	9.496	720	1.728	1.281	4.571	1.196
Casca de arroz	20,00	1.899	144	346	256	914	239
Cacau (em amêndoa)	-	320	51	260	7	-	2
Casca de cacau	50,00	160	25	130	4	-	1
Cafê (em coco)	-	3.050	198	135	2.242	404	71
Casca de café	50,00	1.525	99	67	1.121	202	36
Milho (em grão)	-	23.774	610	1.888	8.258	8.440	4.578
Sabugo de milho	22,00	5.230	134	415	1.817	1.857	1.007

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos de produção de LEVANTAMENTO (1992) e de coeficientes de resíduos de fontes descritas no texto.

Também para geração de energia está sendo empregada a casca de arroz.

O farelo de bagaço de laranja, de uso conhecido na alimentação de animais, está sendo exportado em grandes quantidades. Seu preço elevado não o torna acessível ao pecuarista brasileiro.

Alguns restos (folhas e pseudocaule da bananeira e caules e folhas de alguns cereais) são tradicionalmente incorporados pelos produtores às terras, para melhoramento de suas qualidades. As conseqüências do aproveitamento desses restos para outras finalidades, sobre o rendimento das culturas e sobre a erosão ou estrutura do solo, necessitam ser avaliadas. Em regiões onde se pratica o plantio direto, o aproveitamento de restos culturais não oferece perspectivas maiores.

Mesmo assim, outros resíduos, disponíveis em grandes quantidades, estão ainda requerendo maior esforço de pesquisa para adequá-los aos requisitos para

alimentação de ruminantes.

São grandes os volumes da parte aérea da mandioca, da palhada de soja e de arroz, de sabugo e restos culturais do milho e da casca de café. A vinhaça, até há pouco tempo causadora de sérios problemas ambientais, está sendo utilizada para fertirrigação da cultura de cana das próprias usinas e destilarias, mas tem potencialidade para alimentação animal.

Os efeitos tóxicos de alguns resíduos ou restos podem ser atenuados ou eliminados mediante tratamentos adequados, o que também requer esforço dos órgãos de pesquisa. Os ruminantes parecem não ser afetados por certos tipos de produtos tóxicos, mas o alimento, assim produzido, deve ser analisado para verificar possíveis danos aos usuários finais.

Coleta, transporte e armazenamento de resíduos e restos são operações que podem inviabilizar o aproveitamento, razão pela qual devem ser

TABELA 4 - Produção dos Principais Produtos Vegetais e Seus Resíduos Agroindustriais, por Região, Brasil, 1991

(em 1.000 t)

Produto e resíduo	Renda (%)	Total	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Abacaxi ¹	-	1.246	24	748	426	10	37
Farelo de resíduo ²	2,60	32	1	19	11	-	1
Algodão arbóreo (em caroço)	-	38	-	38	-	-	-
Farelo de algodão	26,23	10	-	10	-	-	-
Algodão herbáceo (em caroço)	-	2.038	3	217	546	1.024	248
Farelo de algodão	26,23	535	1	57	143	269	65
Arroz (em casca)	-	9.496	720	1.728	1.281	4.571	1.196
Farelo de arroz	8,00	760	58	138	102	366	96
Cana-de-açúcar ³	-	272.134	569	68.056	172.050	15.751	15.710
Bagaço de cana	27,00	73.476	153	18.375	46.453	4.253	4.242
Melaço de cana	-	163	-	39	124	-	-
Torta de filtro de cana	2,50	6.803	14	1.701	4.301	394	393
Vinhaça (milhão de litros)	-	165.699	164	28.187	118.712	8.686	9.950
Levedura	-	236	0	36	172	13	15
Laranja	-	18.774	205	1.446	16.437	581	105
Farelo de bagaço de laranja ⁴	11,00	945	-	-	945	-	-
Maçã ⁵	-	263	-	-	13	250	-
Bagaço de maçã ⁶	25,00	66	-	-	3	63	-
Tomate rasteiro ⁷	-	850	-	280	490	-	80
Bagaço de tomate	10,00	85	-	28	49	-	8
Trigo ⁸	-	7.100	215	1.474	3.746	1.342	179
Farelo de trigo	23,00	1.633	49	339	862	309	41
Uva ⁹	-	448	-	-	9	448	-
Engaço de uva	2,00	9	-	-	0	9	-
Semente e casca de uva	23,00	103	-	-	2	101	-

¹Foi utilizado coeficiente de conversão de 1,6 kg por fruto, BALANÇO (1991).

²Foi considerado que 10% da produção de abacaxi destinam-se à industrialização, segundo estimativa do Pesquisador Científico Antonio Ambrósio Amaro, do Instituto de Economia Agrícola.

³Foram utilizados dados básicos, não publicados, da Associação das Indústrias de Açúcar e Álcool.

⁴Foram utilizados dados básicos de moagem de laranja fornecidos pelo Pesquisador Científico Antonio Ambrosio Amaro, do Instituto de Economia Agrícola.

⁵Foi utilizado coeficiente de conversão de 0,1 kg por fruto, BALANÇO (1991).

⁶Foi considerado que 10% da produção de maçã destinam-se à industrialização, segundo estimativa de ASSOCIAÇÃO (1991).

⁷As estimativas de quantidade de tomate industrializada são de comerciantes do setor, citados em MAZZEI (1992).

⁸Os dados referem-se a 1989 e são de OCEPAR (1990).

⁹A quantidade de uva foi obtida a partir da produção de vinhos fornecida por UNIÃO (1991), considerando o rendimento de 75 litros por 100 kg de uva, CANTO (1986).

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos de produção de LEVANTAMENTO (1992) e de coeficientes de resíduos de fontes descritas no texto.

TABELA 5 - Produção dos Principais Produtos Vegetais e Seus Restos Culturais, por Região, Brasil, 1991

(em 1.000 t)

Produto e resto	Renda (%)	Total	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Arroz (em casca)	-	9.496	720	1.728	1.281	4.571	1.196
Palhada de arroz	125,00	11.870	900	2.160	1.601	5.714	1.495
Aveia (em grão)	-	82	82	-	-	-	-
Palhada de aveia	50,00	41	41	-	-	-	-
Banana ¹	-	8.289	1.179	3.188	2.489	812	621
Folha de bananeira	150,00	12.433	1.768	4.782	3.734	1.218	931
Pseudocaule da bananeira	350,00	30.684	4.576	11.764	8.807	3.270	2.267
Engaço de bananeira	12,00	995	141	383	299	97	75
Cana-de-açúcar ²	-	272.134	569	68.056	172.050	15.751	15.710
Ponteiro e palhas da cana	34,00	92.525	193	23.139	58.497	5.355	5.341
Soqueira da cana	4,00	2.939	6	735	1.858	170	170
Feijão (em grão)	-	2.728	122	1.065	683	645	213
Palhada de feijão	53,00	1.446	65	564	362	342	113
Mandioca	-	24.530	4.461	12.006	2.118	4.862	1.083
Parte aérea da mandioca	200,00	49.060	8.922	24.012	4.236	9.724	2.166
Milho (em grão)	-	23.774	610	1.888	8.258	8.440	4.578
Folhas de milho	22,00	5.230	134	415	1.817	1.857	1.007
Brácteas de milho	14,00	3.328	85	264	1.156	1.182	641
Coumo de milho	42,00	9.985	256	793	3.468	3.545	1.923
Soja (em grão)	-	14.938	9	449	1.960	6.001	6.519
Palhada de soja	120,00	17.926	11	539	2.352	7.201	7.823
Sorgo (em grão)	-	253	-	26	92	63	72
Colmo de sorgo	500,00	1.265	-	130	460	315	360

¹Foi utilizado coeficiente de conversão de 15 kg por cacho, BALANÇO (1991).

²Foram utilizados dados básicos, não publicados, da Associação das Indústrias de Açúcar e Alcool.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos de produção de LEVANTAMENTO (1992) e de coeficientes de restos culturais de fontes descritas no texto.

objeto de pesquisas específicas.

Torna-se recomendável, portanto, um esforço dos órgãos de pesquisa e de extensão rural, no sentido de sistematizar o conhecimento disponível sobre esses resíduos e restos, proceder a novas pesquisas, visando conhecer melhor suas propriedades nutritivas e seu aproveitamento pelos animais e avaliar os aspectos econômicos frente aos usos alternativos, tornando esses conhecimentos disponíveis a agricultores e pecuaristas. Os empresários industriais devem receber informação sobre o aproveitamento de resíduos gerados em suas fábricas, com o que alguns problemas de disposição de resíduos podem ser resolvidos e lucro adicional pode ser obtido. As experiências que estão sendo feitas, de confinamento de animais em locais contíguos aos de geração de resíduos, parecem ser promissoras.

A redução do impacto ambiental da eliminação de resíduos é um aspecto importante no processo de aproveitamento dos mesmos e deve ser explicitamente incluída nas análises e avaliações pertinentes ao tema.

LITERATURA CITADA

- ALGODÃO e amendoim como oleaginosas. **Mundo Agrícola**, SP, 1(1):11-28, 1975.
- AMARO, Antonio A. Farelo de polpa cítrica: produção e exportação. **Informações Econômicas**, SP, 4(10): h-m, out. 1974.
- _____. & HARA, Nair M. O mercado de farelo de laranja. _____, SP, 9(2): 27-30, fev. 1979.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, FIBGE, 1991. v.51.
- ARAÚJO FILHO, Acúrcio A. **Obtenção de álcool anidro a partir da mandioca**: possibilidades no Nordeste. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1977. 85 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ. **Proposta do setor "maçã" para integração do "MERCOSUL"**. Santa Catari-
- na, (1991).
- BALANÇO E DISPONIBILIDADE INTERNA DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS DE ORIGEM VEGETAL, 1986 a 1990. Rio de Janeiro, FGV, 1991. 70p.
- BÁRTOLO, Gabriel F. et alii. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 14(162): 33-44, set. 1989.
- BERZAGHI, M. N. **Apontamento sobre industrialização da banana**. São Paulo, Secretaria da Agricultura. PDV, s.d. 68p.
- BOSE, Max L. V. & MARTINS FILHO, João G. O papel dos resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 10(119): 3-7, nov. 1984.
- BRASIL. Ministério do Interior. GEIDA. Abacate. In: _____. **Contribuição ao desenvolvimento da agroindústria**. Brasília, 1972a. v.3, p. 3/3-3/47.
- _____. Abacaxi. In: _____. _____. Brasília, 1972b. v.1, p. 1/1-1/58.
- _____. Banana. In: _____. _____. Brasília, 1972c. v.9, p. 1-200.
- _____. Citrus. In: _____. _____. Brasília, 1972d. v.1, p. 1/59 a 1/162.
- _____. Maracujá. In: _____. _____. Brasília, 1972e. v.1, p. 1/163-1/198.
- _____. Tomate. In: _____. _____. Brasília, 1972f. v.4, p. 4/175-4/280.
- BRASIL. Ministério dos Transportes. GEIPOT. **Plano operacional de transportes: sucos cítricos: fase 1**. Brasília, 1976. 148p.
- CAIELLI, Edgard L. Uso da palha de café na alimentação de ruminantes. **Informe Agropecuá-**

- rio, Belo Horizonte, **10**(119): 36-38, nov. 1984.
- CAMARA, Gil M. S.; GODOY, Oswaldo P.; MARCOS FILHO, Júlio. Tecnologia de produção. In: _____. **Mandioca: produção e pré-processamento e transformação agroindustrial.** São Paulo, SICCT-CIC, (1982). 80p.
- CANTO, Wilson L. et alii. **Óleo de abacate: extração, usos e seus mercados atuais no Brasil e na Europa.** Campinas, ITAL, 1980. 141p. (Estudos Econômicos, Alimentos Processados, 23).
- _____. **Processamento e mercado de frutas secas.** Campinas, ITAL, 1987. 208p. (Estudos Econômicos, Alimentos Processados, 23).
- _____. **Sistema ponderal de conversões e determinação de margens de comercialização.** Campinas, ITAL, 1986. 58p. (Estudos Econômicos, Alimentos Processados, 22).
- CARVALHO, José L. H. A parte aérea da mandioca na alimentação animal. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, **10**(119): 28-36, nov. 1984.
- CARVALHO, Vânia D. Industrialização da banana. _____. Belo Horizonte, **6**(63): 54-60, mar. 1980.
- CRUZ, Geraldo M. Resíduos de cultura e indústria. _____. Belo Horizonte, **9**(108): 32-37, dez. 1983.
- A CULTURA canavieira e a indústria do açúcar. **Mundo Agrícola,** SP, **1**(1):61-71, 1975.
- DE MARTIN, Zeno J. et alii. Processamento: produtos, características e utilização. In: MEDINA, Júlio C. et alii. **Banana: da cultura ao processamento e comercialização.** Campinas, ITAL, 1978. Cap. 3, p. 93-150.
- FERREIRA, José J. Cana-de-açúcar como volumoso para vacas leiteiras. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, **7**(78): 28-31, jun. 1981.
- FONSECA, Homero. Tecnologia de transformação. In: _____. et alii **Arroz: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial.** São Paulo, SICCT-CIC, 1988. v.2, p. 37-170.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Oportunidades agroindustriais; localização e identificação: produtos selecionados: abacaxi, arroz e banana.** Rio de Janeiro, 1978a. 156 p. (Coleção Estudos e Pesquisas).
- _____. _____. produtos selecionados: mandioca, milho e tomate. Rio de Janeiro, 1978b. 146 p. (Coleção Estudos e Pesquisas).
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ. **Oportunidades de investimentos em perímetros irrigados no Ceará.** Fortaleza, 1977. 174p.
- HOROWITZ, Arão et alii. Transformação de vinhoto em fertilizante completo: 1. tecnologia. **Brasil Açucareiro,** RJ, **103**(1): 7-14, jan./fev. 1985.
- INDUSTRIALIZAÇÃO de frutas. II. Citrus. **Mundo Agrícola,** SP, **1**(1): 123-131, 1975a.
- _____: III abacaxi. _____, SP, **1**(1):132-134, 1975b.
- _____: IV uva. _____, SP, **1**(1):135-138, 1975c.
- INDUSTRIALIZAÇÃO dos principais cereais. _____, SP, **1**(1): 95-108, 1975d.
- KATO, Kenzo & DE MARTIN, Zeno J. Processamento: produtos e caracterização e utilização. In: MEDINA, Júlio C. et alii. **Goiaba da cultura ao processamento e comercialização.** São Paulo, ITAL, 1978. Cap. 3, p. 61-79.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, Rio de Janeiro, v. 4, n. 167, p. 1-70, jul. 1992.

- MALTA, Christiane B. As mágicas que a cana faz. **Relatório Gazeta Mercantil**, SP, 11 nov. 1992. p. 8.
- MARQUES NETO, José & FERREIRA, José J. Tratamento de restos de cultura para alimentação dos ruminantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **10**(119): 38-42, nov. 1984.
- MATTOS, Wilson R. S.; D'ARCE, Raul D.; MACHADO, Paulo F. O uso de levedura da fermentação alcoólica na alimentação dos ruminantes. _____ . Belo Horizonte, **10**(119): 56-60, nov. 1984.
- MAZZEI, Antonio R. et alii. Prognóstico Agrícola 1991/92, safra da seca: alho, amendoim, batata, cebola, feijão e tomate. **Informações Econômicas**, SP, **22**(2): 9-41, fev. 1992.
- MINAMI, Keigo & FONSECA, Homero. **Tomate produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo, Secretaria de Indústria, comércio, Ciência e Tecnologia, s.d. 92p. (Agroindustrial, 8).
- OCEPAR. Trigo: produção, industrialização e comercialização. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, (112): 2-30, nov./dez. 1990.
- PRODUÇÃO e industrialização da mandioca. **Mundo Agrícola**, SP, **1**(1): 89-94, 1975.
- RODRIGUES, José O. da C. et alii. **Sistema agroindustrial do arroz no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Fundação para o Desenvolvimento de Recursos Humanos, 1977. 138p.
- SANTANA, José & SOUZA, Samuel O. Subprodutos da cana-de-açúcar. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **10**(119): 22-27, nov. 1984.
- SILVA, José F. C. Restos culturais e industriais na alimentação de ruminantes. _____ , Belo Horizonte, **7**(78): 40-47, jun. 1981.
- _____. O ruminante e o aproveitamento de subprodutos fibrosos. _____ , Belo Horizonte, **10**(119): 8-15, nov. 1984.
- SCHOLZ, Helmuth K. B. W. **Aspectos industriais da mandioca no Nordeste**. Fortaleza, BNB, 1971. 203p.
- O SOL por aliado. **Globo Rural Economia**, SP, p. 3-14, jul. 1992.
- TAFURI, Marly L. & RODRIGUES, Marcelo T. Subprodutos das indústrias de óleos na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **10**(119): 43-48, nov. 1984.
- O TOMATE e sua industrialização. **Mundo Agrícola**, SP, **1**(1): 109-114, 1975.
- UNIÃO BRASILEIRA DE VITIVINICULTURA. Diagnóstico do setor vinícola. Bento Gonçalves, 1991. 39p.
- VELLOSO, Lício. Subprodutos de origem do beneficiamento de cereais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **10**(119): 15-21, nov. 1984.