

# PRODUTOS ALTERNATIVOS PARA BOVINOS DE LEITE

<sup>1</sup>João Ricardo Alves Pereira

## 1. INTRODUÇÃO.

Com o aumento da industrialização dos alimentos, extraído as porções mais nobres para o consumo humano ou para fins industriais, é cada vez mais crescente e variado o aparecimento de subprodutos alimentícios. Por outro lado, a demanda progressiva de alimentos não só força o aumento de produtividade, como também o de áreas cultivadas. Uma das decorrências é o aumento de resíduos vegetais de culturas e de subprodutos dos correspondentes alimentos industrializados.

Há tempos, organizações mundiais dedicadas ao problema da fome humana tem proposto medidas de solução, como: evitar perda de alimentos, melhorar a qualidade e conservação, e aumentar a utilização de resíduos e subprodutos pelos animais. Dados do início da década de 80 apontavam para o fato de que o Brasil perdia 15 a 25% de leguminosas, 5 a 30% de raízes e tubérculos, 8 a 10% de frutas e legumes após a colheita. É importante realçar que a competição do animal por alimento passível de consumo direto pelo homem tem que se restringir ao suficiente e indispensável para a obtenção de produtos de origem animal (BOSE e MARTINS FILHO, 1984) .

Assim sendo, é imprescindível uma ação conjunta dos órgãos de pesquisa e entidades representativas no sentido de sistematizar o conhecimento disponível sobre esses resíduos e subprodutos, proceder novas pesquisas visando conhecer melhor suas propriedades nutritivas e seu aproveitamento pelos animais, avaliar os aspectos econômicos frente aos usos alternativos, tornando esses conhecimentos disponíveis à agricultores e pecuaristas.

---

<sup>1</sup> Prof. Doutor Deptº Zootecnia e Tecnologia de Alimentos – Univ. Estadual de Ponta Grossa – PR.  
e-mail- jrvero@convoy.com.br

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Os chamados resíduos agropecuários e agro-industriais podem ser definidos como os elementos considerados não diretamente produtivos que são gerados ao se cultivar, criar e elaborar produtos agrícolas não manufaturados como frutas, vegetais, grãos, carne, ovos, leite e derivados. Representam uma grande variedade de materiais como cascas de grãos, folhas e ramos de tubérculos, estercos, bagaços, melação, líquidos e sólidos de abatedouros e destilarias dentre muitos outros subprodutos.

Independente dos problemas conceituais quanto aos termos resíduo e subproduto significarem materiais desejáveis ou não do ponto de vista econômico e ecológico, estes tendem a ser considerados cada vez mais, componentes importantes do processo produtivo, em decorrência dos volumes gerados, da crise energética mundial, da crescente preocupação com a redução da capacidade de suporte dos ecossistemas e dos efeitos planetários do mal uso dos recursos naturais (BUSCHINELLI, 1992).

A região dos Campos Gerais, no estado do Paraná, vem mostrando-se com um novo polo industrial, que dada a sua posição geográfica estratégica já abriga uma diversidade de empresas ligadas a agroindústria, destacando-se, dentre outras: indústrias de processamento de grãos, com resíduos da extração de óleos e farinhas vegetais; indústria cervejeira, com necessidade de viabilização do uso de resíduos sólidos e de produtos de fermentação, que por serem poluentes em potencial demandam de alternativas viáveis de uso; e o beneficiamento de produtos agrícolas, que geram resíduos dos mais variáveis em função da obtenção de produtos com valor agregado (ex. batatas pré-cozidas, flocos de milho, vegetais desidratados, etc).

Alguns estudos apontam que muitos desses resíduos têm grande potencial para emprego na alimentação animal, tais como:

## 2.1. RESÍDUO DE CERVEJARIA

O malte de cevada moído, que pode ser misturado com outros cereais, é cozido e separado em frações líquida e sólida. A fração líquida é fermentada para produzir cerveja e os sólidos são denominados resíduos de cervejaria .

Para cada 100 Kg de malte de cevada, que se utiliza na elaboração da cerveja, obtém-se 110 a 120 Kg de resíduo úmido. Estima-se que sejam produzidos no Brasil diariamente algo em torno de 5.000 toneladas desse resíduo (SOLA, M.; comunicação pessoal).

A disponibilidade nas regiões produtoras é bastante variável em virtude da indústria cervejeira concentrar suas atividades no início do verão, conforme ilustrado na figura 1, e a retirada do produto na indústria precisa ser diária.

Em nossas condições predomina o uso do resíduo úmido, com 80 a 85 % de umidade. Nas propriedades que empregam o resíduo são adotadas técnicas de manejo envolvendo a utilização rápida pelos animais, implicando em constantes aquisições do produto, geralmente a cada 15 dias, o que certamente eleva ainda mais os custos relacionados com transporte.

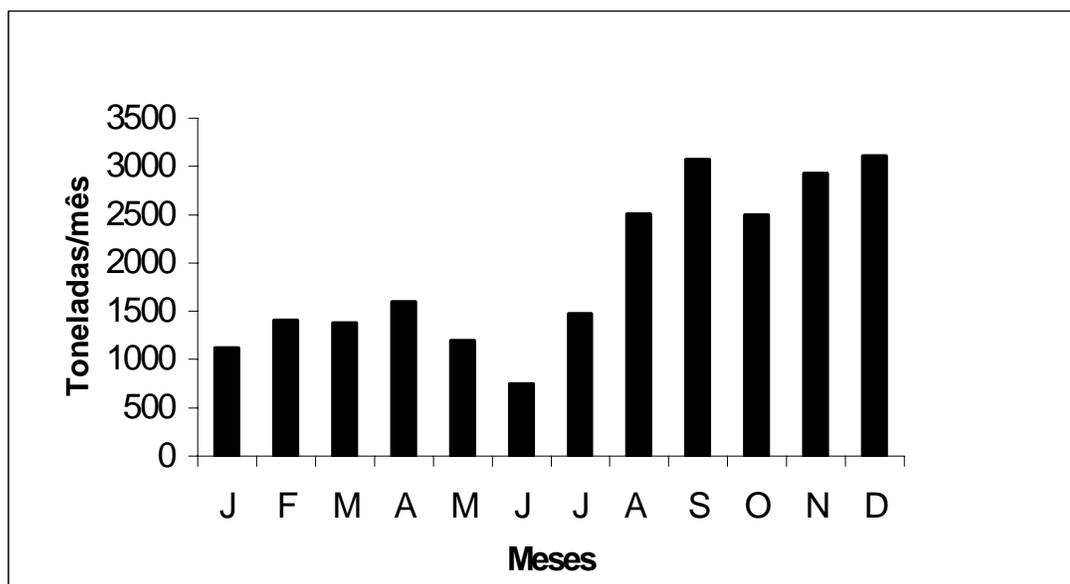


Figura 1. Disponibilidade durante o ano de 1999 de Resíduo de Cervejaria nas Cervejarias Kaiser – Ponta Grossa – PR.

Em virtude da inconstância de oferta e de maiores custos com transporte, é de fundamental importância que se realizem estudos envolvendo o uso de aditivos químicos ou mesmo de substratos de baixa umidade com a finalidade de se armazenar na propriedade, durante as épocas de maior oferta, grandes quantidades desse resíduo por maior período de tempo. Outra alternativa seria a secagem artificial do produto até níveis de umidade em torno de 10 a 12%. Contudo, os custos decorrentes da energia empregada seriam elevados, e operações preliminares ao processo como a prensagem geram resíduos líquidos de grande potencial poluente.

Como ingrediente de rações, o resíduo seco pode ser considerado um suplemento protéico de valor médio (23 a 30% de PB). No processo de fermentação ocorre a perda de boa parte das frações solúveis da proteína (fermentadas), que associado ao aquecimento do produto vão resultar em um alimento com boa parte de sua fração protéica insolúvel e de baixa degradabilidade, constituindo-se de uma fonte razoável de proteína "by-pass" (CLARK et al., 1987).

Estudos mostraram que a secagem do resíduo úmido aumentou o consumo de matéria seca de 2,8% para 3,1% do peso vivo, porém, reduziu a degradabilidade da matéria seca e da fração protéica (ARMENTANO et al., 1986). DAVIS et al. (1983) avaliando os efeitos da adição do resíduo úmido prensado (32% de MS) em até 40% da MS da dieta, verificaram que não houve redução na ingestão de matéria seca mesmo para os maiores níveis de resíduo.

A redução do consumo de matéria seca pelos animais que recebem maiores quantidades de resíduo com níveis mais elevados de umidade, podem estar relacionados com o próprio nível de umidade e, principalmente, com produtos finais da fermentação (ácidos orgânicos e produtos da degradação da proteína), característicos do processo de produção e que podem ser acentuados durante seu armazenamento (FORBES, 1995).

## 2.2. BATATA

A batata (*Solanum tuberosum*) é uma planta do grupo dos tubérculos que possuem como parte principal de sua composição as raízes ou tubérculos, os quais são utilizados como componentes da nutrição humana. É aproveitada, principalmente, através da utilização dos tubérculos frescos e desidratados, na produção de “chips” e, embora de uso pouco difundido no Brasil, para produção de amido (panificação) e álcool (BALSALOBRE, 1995).

A região sul do Paraná é a maior produtora do estado, com uma área plantada de mais de 30.000 ha e produtividade média em torno de 15.000 kg/ha (tabela 1).

Tabela 1. Área cultivada, produção e produtividade de batata na região sul do Paraná – Safra 98/99.

Batata das águas			
Município	Área (ha)	Produção (ton)	Produtividade (kg/ha)
Curitiba	13.301	156.025	11.730
Guarapuava	1.500	35.250	23.500
Irati	1.500	22.662	15.180
Ponta Grossa	3.000	58.143	19.381
União da Vitória	2.570	38.550	15.000
<b>Total</b>	<b>21.870</b>	<b>310.630</b>	
Batata da seca			
Município	Área (ha)	Produção (ton)	Produtividade (kg/ha)
Cuitiba	7.300	85.564	11.721
Guarapuava	4.400	88.000	20.000
Irati	770	6.179	8.726
Ponta Grossa	2.725	55.175	20.248
União da Vitória	2.475	37.125	15.000
<b>Total</b>	<b>17.670</b>	<b>272.043</b>	

Fonte: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento – SEAB  
Departamento de Economia Rural – DERAL

Do total produzido, para a batata destinada ao consumo tem-se em torno de 8% de descartes, enquanto que para a batata destinada à sementes o descarte é aproximadamente de 30%. Somente a Unidade de Batata da Cooperativa Castrolanda produz por ano aproximadamente 300 toneladas de batata semente, tendo-se então por volta de 90 ton de descarte. O produto de descarte tem disponibilidade durante 8 meses do ano e é distribuído gratuitamente, tendo para o

produtor somente os custos com transporte (MENARIM, E.; comunicação pessoal).

Como característica nutricional, a batata apresenta baixos teores de matéria seca, entre 18 e 25%, e teores de proteína de 7 a 12%. Contudo, 50 a 75% da matéria seca é composta de carboidratos não estruturais, principalmente o amido, que têm como característica a alta digestibilidade, tanto para animais ruminantes como para não ruminantes, sendo por isso classificado como alimento energético.

A batata fresca, geralmente, não é muito palatável aos animais, devendo ser introduzida progressivamente na dieta. Em casos de consumo excessivo pode provocar distúrbios digestivos.

Todas as partes da planta da batata contêm um glicoalcalóide denominado solanina que, quando hidrolisado, libera os alcalóides tóxicos solanina e solaneína. A maior concentração dessa substância se encontra nos tubérculos verdes e naqueles em brotação. Quando os tubérculos ficam expostos à luz solar a concentração de solanina aumenta. A clorofila nesses casos torna a batata verde, o que é indicativo da existência da toxina (ANDRIGUETTO et al., 1986).

Grandes quantidades de descarte de batatas podem ser armazenadas e conservadas na forma de silagem, requerendo algum aditivo para elevar o teor de matéria seca da mistura, como o milho (Tabela 2), ou mesmo com farelos protéicos, resultando em um composto energético-protéico. Esta técnica também vem sendo empregada com relativo sucesso em Israel, utilizando a cama de aviário como aditivo (WEINBERG, 1992).

Tabela 2. Efeito de níveis crescentes de milho grão sobre a conservação da batata ensilada.

Níveis	MS %	FDN %	CNE %	NDT %	PB %	N-NH <sub>3</sub> (%PB)	NNP (%PB)
0	22,0	15,0	84,8	79,9	8,0	21	63
15	33,8	10,2	85,7	82,0	8,5	36	55
20	39,2	9,4	87,0	81,8	8,2	38	52
25	41,0	8,9	86,4	82,0	8,7	29	52
30	44,3	8,8	88,6	82,3	7,5	34	45

MS-matéria seca; FDN-Fibra detergente neutro; CNE-Carboidratos não estruturais; NDT- Nutrientes digestíveis totais; PB-Proteína bruta; N-NH<sub>3</sub>-Nitrogênio amoniacal; NNP-Nitrogênio não protéico.

Fonte: PEREIRA (1999) – Dados não publicados

Verifica-se que a adição de 15% de milho, com base na MS, foi suficiente para atingir níveis de umidade desejáveis para a ensilagem. As pequenas variações observadas, para os níveis crescentes de milho, na fração carboidratos (CNE) e no teor energético (NDT) indicam boa equivalência de qualidade entre a batata e o milho grão. O valor médio de 50% de NNP são comuns a produtos ensilados e podem ser considerados satisfatórios.

Na formulação de dietas a silagem de batatas deve substituir preferencialmente o milho, sempre levando-se em consideração que os altos níveis de amido podem promover redução de pH do rúmen e menores teores de gordura no leite. ONWUBUEMELI et al. (1985) substituindo a milho (silagem de grão úmido) em 0, 10, 15 e 20% por de silagem de batata, (Tabela 3) verificaram que os teores de gordura no leite tenderam a cair, enquanto que o de proteína não foi alterado (Tabela 4). A redução no teor de gordura do leite pode ser atribuída à maior concentração de ácido propiônico no rúmen e à menor relação acético:propiônico para os maiores níveis de inclusão de batata na dieta.

Tabela 3. Composição e análise bromatológica das dietas com 0, 10, 15 e 20% de silagem de batatas para vacas em lactação.

Ingredientes	Níveis de substituição			
	0	10%	15%	20%
Silagem de milho	25	25	25	25
Silagem pré-secada	25	25	25	25
Milho – Grão úmido	42	32	27	22
Protéicos	7	7	7	7
Silagem batata	0	10	15	20
<b>Análise bromatológica</b>				
MS	48,2	44,2	40,7	36,7
FDA	19,63	19,65	19,7	19,7
PB	14,2	14,2	14,3	13,9

Fonte: ONWUBUEMELI et al. (1985)

Tabela 4. Desempenho de vacas em lactação alimentadas com 0, 10, 15 e 20% de silagem de batata em substituição ao milho.

Variáveis	Níveis de substituição			
	0	10%	15%	20%
Prod. Leite kg/d	27,24	26,15	25,65	27,42
Prod. Leite corrigida 4%	24,22	22,82	22,84	23,45
Gordura no leite %	3,31	3,20	3,20	3,01
Proteína no leite %	3,08	3,05	3,06	3,10
Cons. Mat. Seca kg/d	18,2	19,0	18,3	18,7
Ganho de peso kg/d	0,47	0,68	0,70	0,69

Fonte: ONWUBUEMELI et al. (1985)

Os mesmos autores, também mencionam que a inclusão de 30% de silagem de batata na dieta promoveu redução no consumo de matéria seca e na relação acético:propiónico. Assim, consideraram que a silagem de batata poderia substituir o milho a um nível máximo de 20%.

### 2.3. CASCA DE SOJA

A casca de soja é um subproduto do beneficiamento do grão de soja para a extração do óleo. No processo, o grão é descascado, separadas as cascas, sendo então cortado, laminado e submetido a sucessivas lavagens com solvente para retirada do óleo. Ao farelo resultante é adicionada a casca, determinando os níveis de fibra e proteína do farelo de soja. Este farelo tem teor protéico de 45%, sem a adição de casca constitui-se de um concentrado altamente protéico podendo atingir até 55% de PB.

Segundo estimativas, foram processados no ano de 1999 em torno de 22 milhões de toneladas de soja, produzindo cerca de 16 milhões de toneladas de farelo. Se considerarmos que a casca da soja representa 14% do farelo teríamos algo em torno de 2,3 milhões de toneladas de casca.

A maior demanda por farelo de soja rico em proteína pode resultar em maior disponibilidade de casca de soja para o mercado. Há que se considerar também que com os maiores preços conseguidos com venda da casca de soja, independente de variações no preço do farelo (Figuras 2 e 3), as indústrias moageiras tem optado pela compra de fontes de fibra mais baratas para inclusão nos farelos, sendo que mesmo que se mantenham os níveis de proteína bruta e fibra exigidos para o produto, certamente comprometem seu valor energético.

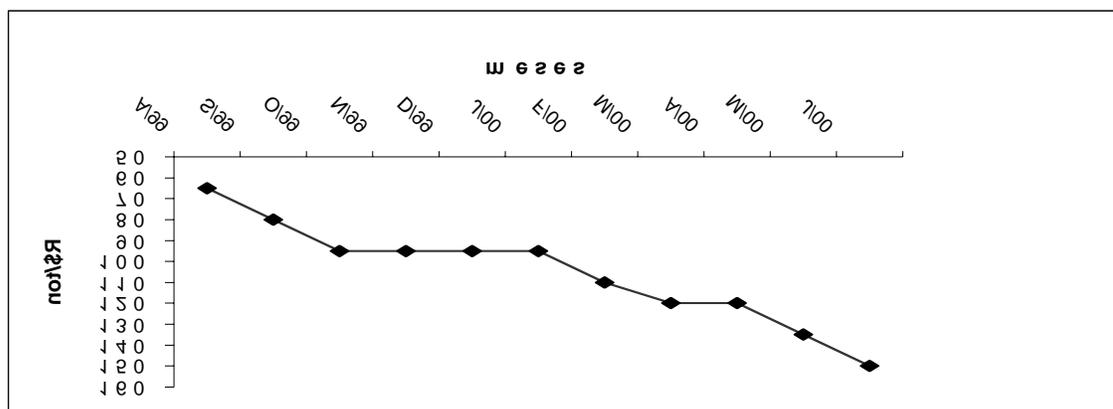


Figura 2 – Preços médios da casca de soja na região dos Campos Gerais – PR ano de 99/00.

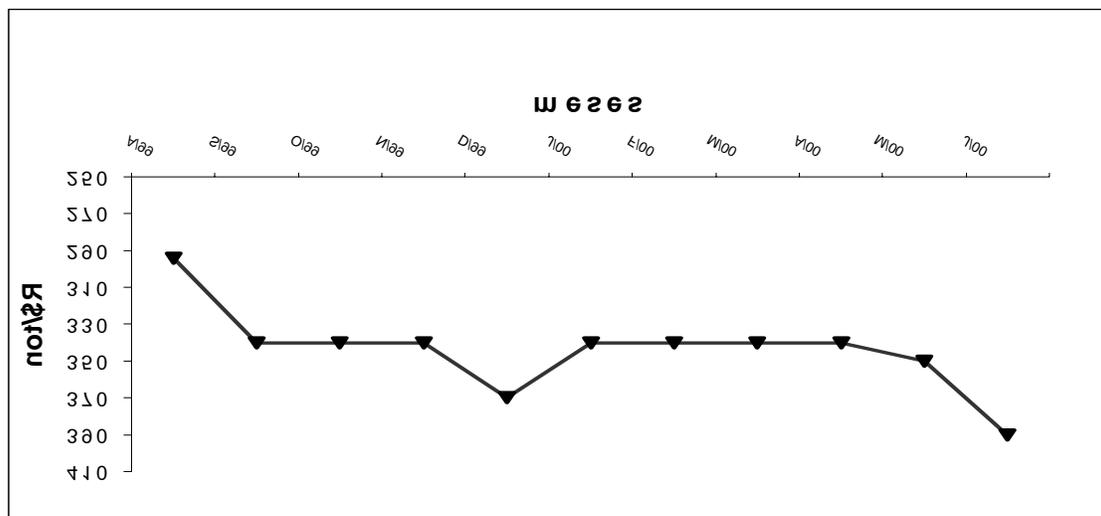


Figura 3 – Preços médios do farelo de soja na região dos Campos Gerais – PR ano de 99/00.

Como constituinte de dietas para vacas em lactação a casca de soja apresenta características bastante interessantes. Além de uniformidade na composição química, bom teor de proteína ( $\cong 12\%$ ), apresenta elevados teores de fibra (FDN e FDA) com características de alta digestibilidade, podendo chegar a mais de 80% (NAKAMURA e OWEN, 1989). Por isso, apesar de conter mais de 70% de parede celular alguns autores consideram a casca de soja como um alimento energético.

GOMES e ANDRADE (1998), verificaram que a substituição do milho pela casca de soja, em níveis de 0, 50 e 100% da dieta não afetou as digestibilidades da MS, matéria orgânica (MO) e energia bruta (EB) das dietas, bem como os valores determinados de NDT. A inclusão da casca de soja promoveu aumento linear na digestibilidade da fibra (FDN e FDA), conforme ilustra a Tabela 5.

Tabela 5. Coeficientes médios de digestibilidade aparente da MS, de seus constituintes e valores de NDT para níveis crescentes de casca de soja em substituição ao milho.

	Níveis de inclusão de casca de soja			P
	0	50	100	
MS	58,9	57,8	57,4	n.s.
MO	62,4	62,7	61,3	n.s.
PB	71,4	68,3	65,7	<0,01
FDN	53,2	59,0	61,5	<0,01
FDA	48,7	56,9	61,0	<0,01
EB	60,5	60,0	58,7	n.s.
NDT	61,6	60,6	58,4	n.s.

Fonte: GOMES e ANDRADE (1998).

Resultados de pesquisas envolvendo casca de soja indicam que este resíduo apresenta como vantagem, em relação aos concentrados mais usuais (milho e sorgo), o fato de não determinar o rápido abaixamento do pH ruminal em detrimento a digestão da fibra (NAKAMURA e OWEN, 1989). Para vacas leiteiras de alta produção esse fato é bastante interessante uma vez que a dieta deste animais é composta por altos níveis de concentrado e é difícil adequar a relação energia/fibra da ração.

NAKAMURA e OWEN (1989) também avaliaram a substituição do milho no concentrado de vacas leiteiras nos níveis 0; 50 e 100%, utilizando silagem de alfafa como volumoso. Verificaram que houve redução significativa nas médias diárias de produção de leite quando a casca de soja substituiu o milho em 100%, contudo, houve aumento na produção de gordura para este tratamento. Os autores também observaram que a taxa de passagem pelo rúmen aumentou 8% para a casca de soja quando esta passou de 50 para 100% no concentrado. Assim, o nível mais indicado de substituição parece ser o intermediário (50:50%), indicando um possível efeito associativo favorável quando milho e casca de soja são combinados.

Estes resultados são similares aos obtidos por FIRKINS e EASTRIDGE (1992), que observaram uma tendência no aumento de produção de leite e gordura quando o FDN da forragem foi reduzido para 62,5 % do FDN total da dieta com

adição de casca de soja. Os autores consideraram este valor como limite para a substituição, devido ao aumento na taxa de passagem determinado pela casca de soja.

#### 2.4. PALHADAS E RESTOS DE CULTURAS

Com a colheita de grãos de cereais e de oleaginosas estima-se que menos de cinquenta por cento do material vegetativo produzido seja colhido, o que no Brasil pode representar algo da ordem de 130 milhões de toneladas/ano (CRUZ, 1992).

A parte aérea da planta, restante após a colheita do seu produto principal é conhecida como palhada; envoltórios dos grãos, das sementes e dos frutos são as cascas. Genericamente, qualquer porção residual fibrosa e seca de vegetal é classificada como palha (BOSE e MARTINS FILHO, 1984).

As palhadas e resíduos de culturas são caracterizados pelos seus elevados teores de parede celular. Em geral, os teores de FDN são superiores a 70% e a lignina varia de 7 a 14% da MS (Tabela 6). Os carboidratos, que podem representar a pouca energia disponível para a fermentação pelos microrganismos, são a celulose e a hemicelulose, porém, esta disponibilidade é restrita e variável. O baixo teor protéico é característico à esses alimentos, sendo que a maior parte desta fração encontra-se associada à parede celular (NIDN e NIDA), o que é indicativo de baixa disponibilidade desta proteína.

A principal utilização das palhadas seria como fonte de energia para animais ruminantes adultos em manutenção ou com baixa produção, isto é, animais pouco exigentes. Uma vez associados à forrageiras de boa qualidade é possível atender as necessidades das categorias mais exigentes, com economia de feno e silagem. (BOSE e MARTINS FILHO, 1984). Em determinadas regiões dos Estados Unidos cerca de 20% dos restos de culturas são utilizados na alimentação animal, sendo que em algumas regiões específicas (corn belt) essa utilização chega a níveis de até 30% (CRUZ, 1992).

Tabela 6. Composição da parede celular e da proteína de algumas palhadas.

Frações (%MS)	Palhadas			
	Cevada	Aveia	Trigo	Arroz
FDN	81	73	80	86
HEM	27	16	36	14
CEL	44	41	39	39
LIG	7	11	10	11
PB	4,3	4,5	3,8	3,2
NIDN (% PB)	75	75	72	77
NIDA (% PB)	65	68	62	64

FDN-Fibra detergente neutro; HEM-Hemicelulose, CEL-Celulose,; LIG-Lignina; PB-Proteína bruta; NIDN-Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA- Nitrogênio insolúvel em detergente ácido.  
Fonte: VAN SOEST (1994).

É possível elevar o valor nutritivo da forragem através de tratamentos que podem ser biológicos, físicos e químicos, e têm como finalidade principal torná-la mais aproveitável, através de alterações da sua parede celular e do enriquecimento da forragem em alguns nutrientes. O tratamento com amônia anidra de fenos com baixa qualidade e palhadas permitem maior consumo pelos animais e a melhora no seu valor nutritivo possibilita a redução no uso de alimentos concentrados (PEREIRA et al., 1993; REIS et al., 1995).

Tratando a palhada de arroz com níveis de 2 e 4% de amônia anidra, FERREIRA et al. (1990) verificaram que o conteúdo de FDN e hemicelulose decresceram, a digestibilidade da MS aumentou em 30,4 e 39,2%, com retenções de nitrogênio aplicado de 35,4 e 24%, para os níveis de 2 e 4% de amônia, respectivamente (Tabela 6). Estas alterações determinaram sensível elevação na qualidade da forragem, possibilitando maiores consumos e conseqüentemente melhor desempenho produtivo.

Tabela 6. Efeito de níveis de amônia anidra sobre a parede celular e a fração protéica da palhada de arroz.

Frações	Níveis de amônia anidra (%MS)		
	0	2	4
PB	7,61 <sup>c</sup>	11,24 <sup>b</sup>	12,51 <sup>a</sup>
FDN	76,68 <sup>a</sup>	74,74 <sup>b</sup>	72,83 <sup>c</sup>
Celulose	35,18 <sup>a</sup>	35,73 <sup>a</sup>	35,69 <sup>a</sup>
Hemicelulose	22,13 <sup>a</sup>	20,16 <sup>b</sup>	17,79 <sup>c</sup>
Lignina	9,17 <sup>a</sup>	8,17 <sup>a</sup>	8,76 <sup>a</sup>
DIVMS	34,51 <sup>c</sup>	44,99 <sup>b</sup>	48,03 <sup>a</sup>

PB-Proteína bruta FDN-Fibra detergente neutro; DIVMS-Digestibilidade "in vitro" da MS.  
 Fonte: FERREIRA et al. (1990)

De maneira geral, os tratamentos de palhadas com produtos químicos elevam seu valor energético para teores equivalentes a 50% de NDT, e os resultados mais viáveis de melhora no desempenho parecem ser obtidos quando este substituem os volumosos convencionais em até 50%. Vale salientar que para a utilização de tratamentos químicos é importante considerar os custos relativos a aquisição, as implicações tecnológicas para aplicação do produto e o valor nutritivo do produto obtido.

## 2.5. MAÇÃ

A indústria processadora de maçã gera o resíduo polpa de maçã, que equivale a 25% do peso da fruta, cuja disponibilidade é estacional devido as épocas de produção e processamento da fruta compreenderem os meses de abril a junho, principalmente. Além disso, sua oferta é maior nas regiões produtoras que correspondem aos estados do sul do Brasil.

A polpa de maçã é constituída por restos da polpa da fruta, sementes e casca e em alguns casos pelo pedúnculo da maçã. Caracteriza-se por possuir baixo teor de matéria seca e também de proteína bruta. Com teor médio de fibra (40%) e os indicativos de boa qualidade dessa fibra, a polpa de maçã pode ser um subproduto muito interessante como fonte energética para animais ruminantes (LAVEZZO, 1995). Devido a seu baixo teor protéico, os estudos envolvendo dietas

constituídas com este subproduto necessitam de adequada suplementação nitrogenada, com farelos protéicos convencionais ou fontes alternativas como cama de aviário ou fezes de poedeiras. RUMSEY et al. (1979) relatam que dietas constituídas por polpa de maçã + uréia apresentaram efeitos ruminiais adversos, e que estes foram parcialmente controlados com a adição de uma fonte de fibra íntegra à dieta, no caso palhada de gramíneas. Esta observação gera a possibilidade da avaliação simultânea de outros resíduos associados à polpa de maçã, como palhadas provenientes da colheita de grãos.

## 2.6. RESÍDUOS DE PANIFICAÇÃO

São caracterizados como resíduos de panificação todo rejeito proveniente da indústria de pães, massas, biscoitos, etc, quer seja ele oriundo de produtos que não atenderam especificações de qualidade ou recolhidos de prateleiras.

A disponibilidade destes resíduos é bastante limitada e difícil de ser quantificada. De composição muito variável, em função do tipo de produto, eles teriam como principal vantagem o fato de se constituírem, em geral, de fontes de carboidratos de alta digestibilidade, principalmente os provenientes de “biscoitos doces”, que chegam a ter de 70 até 90% de carboidratos não estruturais (PEREIRA, 2000; dados não publicados). Esta característica torna-o um alimento de grande potencial energético e bastante palatável, podendo ter grande aproveitamento quando associado à fontes protéicas de alta degradabilidade ou até mesmo com fontes de nitrogênio não protéico.

Como restrição deve-se ter muito cuidado no seu fornecimento, pois a alta palatabilidade e a rápida fermentação ruminal podem ocasionar graves distúrbios gastrointestinais (acidose, timpanismo, diarréias e outros). Outro fato é que alguns desses resíduos são provenientes de produtos com altas concentrações de cloreto de sódio (sal) e que por isso devem ter seus níveis limitados quando da formulação de dietas. O mesmo se dá para produtos ricos em óleos e gorduras.

### 3. CONSERVAÇÃO

Geralmente, os resíduos agro-industriais são baratos, produzidos em grandes quantidades, e precisam ser removidos rapidamente, para depois serem utilizados nas fazendas. Alguns resíduos, por apresentarem altos teores de umidade e carboidratos, deterioram-se rapidamente e por isso não podem ser armazenados *in natura* por períodos prolongados. Se não for utilizado, seu acúmulo pode causar problemas ambientais como poluição do solo e de fontes de água, odores desagradáveis e atrair insetos indesejáveis. O desenvolvimento de fungos e bolores nestes resíduos pode produzir micotoxinas prejudiciais à saúde do homem e de animais.

Para viabilizar a utilização destes resíduos deve-se utilizar meios de conservação relativamente baratos, pois processos que envolvem gasto de energia são inviáveis pelo seu alto custo, e a secagem ao ar livre não permite taxas de secagem superiores à velocidade de degradação do material, estando ainda sujeita às variações climáticas. Desta maneira, a conservação através da ensilagem, que é baseada na fermentação natural, onde as bactérias, principalmente as lácticas, convertem os açúcares solúveis em ácido láctico, o pH diminui e o material com alta umidade é conservado; mostra-se como a melhor solução para armazenamento por longos períodos a baixo custo, com perdas mínimas no valor nutricional e menores riscos de poluição ambiental. Além do que, a fermentação durante a ensilagem pode reduzir a ação de compostos tóxicos que possam estar presentes nestes materiais, como resíduos químicos e de medicamentos (WEINBERG, 1992).

Em Israel esta técnica é empregada há muito tempo com relativo sucesso na conservação de resíduos com alta umidade (80 a 85% ), como resíduos de melancia, banana e citros, provenientes da fabricação de suco, e que se não forem processados rapidamente perdem até 40% de seu valor nutricional por semana (WEINBERG, 1992). Em nossas condições, estudos envolvendo manejo adequado e o uso de aditivos e conservantes para resíduos de alta umidade ainda são bastante limitados.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

De maneira geral podemos concluir que:

- Os resíduos e subprodutos agro-industriais são produtos de disponibilidade variável e muitas vezes sazonal, dificultando seu emprego no planejamento para aquisição de insumos para alimentação de rebanhos;
- São constituídos de misturas ou rejeitos de algumas matérias primas, e por isso tem sua composição bromatológica variável, exigindo frequentes análises para estimativa de sua qualidade;
- Exigem tecnologia e algum investimento para seu armazenamento, principalmente em ocasiões de maior oferta do produto, quando geralmente tem-se preços mais interessantes;
- É imprescindível o acompanhamento técnico para a elaboração de dietas que empregam estes produtos, principalmente os menos convencionais, de modo que sejam empregados em quantidades nutricionalmente adequadas e economicamente viáveis.

Tabela 7 – Composição bromatológica de alguns resíduos ou subprodutos\*.

Produto	MS	PB	FDN	FB	LIG	EE	MM	NDT
Abacaxi – resíduo	15,5	6,0	68,0	24,0	12,0	1,0	4,0	72,0
Algodão - casca	91,0	4,1	90,0	47,8	24,0	1,7	2,8	45,0
Amendoim - casca	92,0	6,8	-	65,5	-	1,3	4,8	18,0
Batata	22,0	8,0	15,0	1,7	-	0,2	2,9	78,4
Batata + 15% milho	33,8	8,5	10,2	1,2	-	0,56	2,3	82,0
Biscoito doce	95,0	6,6	2,7	0,8	-	17,5	1,6	94,0
Biscoito salgado	92,2	11,7	2,5	0,8	-	12,8	3,5	90,0
Café – casca	89,7	8,5	74,3	20,0	12,0	2,8	6,5	50,0
Cenoura – descarte	11,9	10,1	-	9,3	-	15,8	2,4	83,2
Maçã – resíduo	18,0	6,5	42,0	27,0	5,5	3,2	4,2	62,4
Milho – palhada	92,8	4,6	68,4	37,5	7,8	1,0	6,7	51,8
Resíduo Cervejaria	22,0	23,0	52,4	15,0	11,8	8,2	3,8	76,0
Soja – casca	90,0	12,0	67,0	39,0	1,8	1,3	4,3	77,0
Soja – palhada	88,0	4,2	70,0	44,0	-	1,2	5,1	38,0
Uva – resíduo	10,0	11,0	71,0	26,4	12,8	10,9	5,3	40,0

MS-matéria seca; PB-Proteína bruta; FDN-Fibra detergente neutro; FB-Fibra bruta; LIG-Lignina; EE-Extrato etéreo; NDT- Nutrientes digestíveis totais.

\* Valores médios

\* Fonte: Lab. Tecnologia de Alimentos da UEPG e Literatura disponível.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGUETO, J.M.; et al. **Nutrição animal**. v.1. São Paulo, nobel, 1986, 425p.
- ARMENTANO, L.E., et al. Ruminal degradation of dried brewers grains, wet brewers grains, and soybean meal. **J. Dairy Science**. 69: 2124-2133. 1986.
- BALSALOBRE, M. A. Batata, beterraba, cenoura e nabo. In: **Simpósio sobre nutrição de bovinos. 6**. 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba. Peixoto, A.M., Moura, J.C., Faria, V.P. (ed.) FEALQ. 1995. p.99-122.
- BOSE, M. L. V.; MARTINS FILHO, J.C. O papel dos resíduos agro-industriais na alimentação de ruminantes. **Informe agropecuário**, 10 (119): 3-7, 1984.
- BUSCHINELLI, C. A. C. Impacto ambiental dos resíduos agropecuários e agroindustrial na alimentação animal. In: **Simpósio sobre utilização de subprodutos agro-industriais e resíduos de colheita na alimentação de ruminantes**. 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos. Embrapa. 1992. p.45-68.
- CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; CROOKER, B.A. Suppling the protein needs of dairy cattle from by-product feeds. **J.Dairy Science**. 70 (5): 1092-1109. 1987.
- CRUZ, G. M. Utilização dos restos de culturas e palhas na alimentação de ruminantes. In: **Simpósio sobre utilização de subprodutos agro-industriais e resíduos de colheita na alimentação de ruminantes**. 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos. Embrapa. 1992. p.99-122.
- DAVIS, C.L.; GRENAWALT; D.A.; MC COY, G.C. Feeding value of pressed brewers grains for lactating dairy cows. **J.Dairy Science**. 66: 73-79. 1983.
- FERREIRA, J. Q. et al. Efeitos da amonização sobre o valor nutritivo do feno de palhada de arroz. **Rev Soc. Bras. Zootec.**, 19: 39-43, 1990.
- FIRKINS, J.L.; EASTRIDGE, M.L. Replacement of forage or concentrate with combinations of soyhulls, sodium bicarbonate, os fat for lactating dairy cows. **J. Dairy Science**. 75: 2752-2761. 1992.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. CAB INTERNATIONAL, 1995, 384 p.
- GOMES, I. P.; ANDRADE, P. Substituição do milho pela casca do grão de soja. In **Reunião Anula da Socieddade Brasileira de Zootecnia. 35**. 1998, Botucatu. **Anais...** Borucatu. Sociedade Brasileira de Zootecnia (ed.) SBZ. 1998.

- LAVEZZO, O. E. N. M. Abacaxi, banana, caju, maçã. In: **Simpósio sobre nutrição de bovinos. 6.** 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba. Peixoto, A.M., Moura, J.C., Faria, V.P. (ed.) FEALQ. 1995. p.7-46.
- NAKAMURA, T., OWEN, F.G. High amounts of soyhulls for pelleted concentrate diets. **J. Dairy Science.** 72: 998-994. 1989.
- ONWUBUEMELI, C.; HUBER, J.T.; KING, K.J. Nutritive value of potato processing wastes in total mixed rations for dairy cattle. **J. Dairy Science,** 35: 447-458, 1987.
- PEREIRA, J.R.A.; et al. Efeitos da amonização sobre o valor nutritivo do feno de capim braquiária **Pesq. Agrop. Bras.,** 28: 1451 – 1455, 1993.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; PEREIRA, J. R. A. Sementes de gramíneas In: **Simpósio sobre nutrição de bovinos. 6.** 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba. Peixoto, A.M., Moura, J.C., Faria, V.P. (ed.) FEALQ. 1995. p.259-280.
- RUMSEY, T. S.; KERN, D. L.; SLYTER, L. L. Rumen microbial population movement of ingesta from the rumen, and water intake of steers fed apple pomace diets. **J. Anim, Sci.,** 48(5): 1202-1208, 1979.
- VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminants (second edition). Cornell University Press, 1994, 476 p.
- WEINBERG, Z. G. Bioconservation of agricultural by-products by ensiling. In: **Simpósio sobre utilização de subprodutos agro-industriais e resíduos de colheita na alimentação de ruminantes.** 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos. Embrapa. 1992. p.191-198.