

UTILIZAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Jair de Araújo Marques¹

Daniele Maggioni²

¹Professor Adjunto I da UFRB

²Doutoranda do PPZ da UEM

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot sculenta Crantz*) é uma planta originária do nordeste brasileiro, cultivada no Brasil mesmo antes da colonização. Os portugueses quando aqui chegaram encontraram os índios utilizando esta planta na alimentação e produção de bebidas inebriantes (Teles, 1995). Atualmente de acordo com os dados da Food and Agriculture Organization (FAO, 2009), a planta é cultivada em mais de 180 países ao redor do mundo.

O Brasil está entre os maiores produtores de mandioca do mundo (Mattos e Cardoso, 2003) e é responsável por aproximadamente 12% da mandioca produzida no mundo. Em 2007 a área plantada no país ultrapassou 1,9 milhões de hectares, com produção aproximada de 26,5 milhões de toneladas, com rendimento médio de 14ton/ha, (IBGE, 2008). Na distribuição da produção pelas diferentes regiões geográficas do país, a Região Nordeste sobressai-se com uma participação de 36% da produção, embora apresente o menor rendimento médio 10,7t/ha. Nas demais regiões as participações na produção nacional são: Norte (28%), Sul (20%), Sudeste (8,8%) e Centro-Oeste (5,7%). As Regiões Sul e Sudeste são as que apresentam os melhores rendimentos médios 19,7t/ha e 18,3t/ha, respectivamente. Neste cenário, destacam-se ainda como os principais estados produtores: Pará (19,6%), Bahia (16,8%), Paraná

(12,6%), Maranhão (6,6%) e Rio Grande do Sul (5,1%) que em conjunto são responsáveis por 60,7% da produção do país (IBGE, 2008).

Além de ser consumida diretamente como alimento para o ser humano, as raízes da mandioca são transformadas em produtos básicos como a farinha de mesa e a fécula ou amido. A fécula ou amido pode ser matéria-prima para a indústria alimentícia, de papel, farmacêutica, química, do vestuário, entre outras, após ser processada (Takahashi e Gonçalo, 2005).

A mandioca pode, ainda, ser usada para consumo animal, seja na forma *in natura* ou através dos restos culturais, folhas e caule (Tiesenhausen, 1987) e subprodutos. Os resíduos agroindustriais da mandioca, como a casca, farinha de varredura e massa de fecularia podem ser usados na alimentação de ruminantes (Marques e Caldas Neto, 2002).

Nos últimos anos, o confinamento e a suplementação em pastagens de bovinos transformaram-se em práticas importantes, pois os produtores buscam os benefícios dos melhores preços na entressafra e/ou o giro mais rápido do investimento financeiro. Com o objetivo de reduzir os custos da produção de bovinos, torna-se interessante a busca por alimentos mais baratos, visto que a alimentação é o custo variável mais elevado na produção de grandes ruminantes.

Dessa forma, a mandioca e seus resíduos podem ser fontes alternativas ao milho, como fonte de energia, na alimentação de bovinos, pois, historicamente, apresentam preços inferiores a este alimento. Além disso, a utilização destes produtos como fonte de energia para os bovinos possibilita destinar maior quantidade de grãos mais nobres para a alimentação humana e de animais monogástricos, que apresentam melhor resposta à utilização deste tipo de alimento.

Os valores da composição química da raiz de mandioca e seus resíduos, tanto da produção de farinha, como da extração da fécula ou amido, não são homogêneos e padronizados, como para os alimentos clássicos usados na alimentação animal (De Bem, 1996; Martins et al., 1999; Prado et al., 2000 e Marques et al., 2000; Abrahão et al., 2006). Segundo Cereda (1996), esta variação ocorre devido a diversos fatores, como nível tecnológico da indústria, qualidade da mão-de-obra e também a metodologia de análise, assim como as variedades de mandioca.

Além da raiz e resíduos da indústria, a mandioca, ainda, possui os restos culturais ou a parte aérea, que é composta por folha e colmo. A parte aérea da mandioca pode ser usada na alimentação animal, pois seu valor nutritivo e produção por área são consideráveis (Modesto et al., 2004). Este material pode ser usado na forma fresca, ensilada ou na forma de feno e sua produção pode representar em torno de 80% da produção da raiz e utiliza-se 20% deste para o replantio da área (Leonel, 2001).

VALOR NUTRITIVO DOS SUBPRODUTOS DA MANDIOCA

A destacada posição do Brasil na produção de mandioca, que na sua maioria são voltadas para a produção de farinha e fécula, traduz também a elevada produção de resíduos gerados diariamente pelas indústrias.

Na área do cultivo e processamento de mandioca, há muitos anos foi identificada uma forte demanda para transformação dos resíduos, subprodutos ou co-produtos, capazes de, ao mesmo tempo, reduzir impacto ambiental e gerar recursos (Cereda, 2001). A mandioca fornece os subprodutos culturais, folhas e caule (Tiesenhausen, 1987) também denominados por subprodutos da parte aérea e subprodutos industriais (casca de mandioca, farinha de varredura e massa de fecularia) que podem ser fontes alternativas de energia para ruminantes (Pereira, 1987; Marques e Caldas Neto, 2002).

Entretanto, é importante ressaltar que regionalmente os subprodutos da mandioca recebem nomes diferentes o que dificulta a sua caracterização.

A parte aérea corresponde a toda porção da planta, que se encontra acima do solo e corresponde a aproximadamente 50% do peso fresco da mesma, sendo composto por talos e pecíolos (40%) e folhas (10%) (Buitrago, 1990). A parte aérea caracteriza-se por apresentar maiores teores de fibra bruta e proteína, enquanto as raízes apresentam elevados teores de carboidratos não estruturais. Desta forma, a parte aérea pode ser considerada um volumoso relativamente rico em proteínas e com níveis apreciáveis de carboidratos não estruturais (Marques e Caldas Neto, 2002). A parte aérea da mandioca pode ser utilizada na forma fresca, ensilada ou na forma de feno, com composições variáveis em função da proporção de caules e folhas e da altura de colheita do material para a ensilagem (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição bromatológica da raiz e parte aérea da mandioca*

| Alimento | MS | PB | EE | FB | MO | FDN | FDA | NDT |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Raiz ¹ | - | 3,1 | 1,3 | 3,1 | - | - | - | - |
| Parte aérea ¹ | - | 24,0 | 6,5 | 20,6 | - | - | - | - |
| Silagem parte aérea ² | - | 10,5 | - | - | - | - | - | 62,0 |
| Silagem do terço superior da rama ^{3,4} | 25,2 | 19,4 | 4,2 | - | 92,4 | 50,7 | 40,8 | 58,7 |
| Feno terço superior ⁵ | 88,9 | 14,0 | 5,2 | 24,8 | 92,6 | 74,2 | 45,0 | - |

*Valores expressos em % da matéria seca.

Dados adaptados de ¹Buitrago, 1990; ²Marques, 1996; ³Modesto et al., 2004, ⁴Modesto et al., 2008;

⁵Valadares Filho, 2000.

Os subprodutos da industrialização da mandioca são partes constituintes da própria planta, gerados em função do processo tecnológico adotado (Leonel, 2001). Estes subprodutos se assemelham às raízes em termos de composição química por apresentarem elevados teores de carboidratos não estruturais (Caldas Neto et al., 2000). Tanto a qualidade quanto a quantidade dos subprodutos podem variar muito, em função de uma série de fatores tais como o cultivar, idade da planta, tempo após a colheita, tipo e regulagem do equipamento industrial, entre outros.

A casca de mandioca (Tabela 2) é um resíduo da indústria de farinha, resultante da pré-limpeza da mandioca na indústria. É constituído da ponta da raiz, casca e entre casca, é o principal resíduo da industrialização da mandioca para produção de farinha e representa 5,1% da raiz (Takahashi e Fagioto, 1990).

A raspa de mandioca, por ser a raiz de mandioca integral (casca e polpa), apresenta teores intermediários de FDN, FDA e amido (Tabela 2). A casca de mandioca, assim como a raspa da mandioca devem ser secas ao sol ou em estufa (Silva, 1983) antes de serem incorporadas às rações. Desta forma, elimina-se problemas relacionados com a conservação e toxidez.

A farinha de varredura é o subproduto da indústria da mandioca formada pela farinha desclassificada para o consumo humano, fibra e resíduo resultante da limpeza da indústria (Marques et al., 2002). Este subproduto, em geral, é o que existe em menor quantidade, pois está diretamente relacionado ao nível tecnológico e profissionalismo da indústria de produção de farinha. Apresenta baixos teores em FDN e FDA e elevado teor em amido (Tabela 2), isso ocorre em função de ser constituída basicamente de polpa de raiz que é onde se concentra o maior teor de amido e menores teores de carboidratos estruturais.

A massa de fecularia (Tabela 2) ou como também é conhecida, bagaço ou resíduo da extração da fécula de mandioca, é um subproduto da indústria da fécula, proveniente da prensagem para extração da fécula ou amido da mandioca na indústria por via úmida, (Bertol e Lima, 1999; Marques e Caldas Neto, 2002). De acordo com Leonel (2001), a massa de fecularia apresenta alta umidade (85%) e pode ser caracterizada como material fibroso da raiz, contendo parte da fécula (amido) que não foi possível extrair no processamento. A utilização da massa de fecularia é dificultada devido ao seu elevado teor de umidade o que a torna bastante perecível, de difícil conservação e de transporte

oneroso, limitando sua utilização a locais próximos as indústrias. No entanto, a secagem deste subproduto é uma forma de permitir sua adequada conservação e transporte, o que otimiza sua utilização. A massa de fecularia seca, apesar de ter um custo mais elevado que a úmida devido aos custos envolvidos com a secagem do material fresco, é de fácil utilização, pois permite seu uso em misturas concentradas. Este subproduto é utilizado para a alimentação de bovinos em confinamento, por apresentar elevado teor de carboidratos de fácil e rápida fermentação ruminal (Caldas Neto et al., 2000).

Na Tabela 2 são demonstradas as composições bromatológicas dos principais subprodutos da indústria da mandioca utilizados na alimentação de bovinos de corte e leite.

Tabela 2 – Composição bromatológica de subprodutos industriais da mandioca*.

| Subproduto | MS | PB | ENN | EE | Amido | FDN | FDA |
|---|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|------------|------------|
| Casca de mandioca ¹ | 89,2 | 3,7 | - | 2,74 | 48,0 | 28,6 | 20,4 |
| Raspa de mandioca ^{1,6} | 88,7 | 3,6 | 80,27 | 1,15 | 82,5 | 8,5 | 5,7 |
| Farinha de varredura ¹ | 91,3 | 1,2 | - | - | 84,8 | 7,3 | 5,5 |
| Massa de fecularia úmida ^{2,3} | 23,0 | 1,92 | 79,59 | 0,29 | 65,5 | 30,5 | 22,6 |
| Massa de fecularia seca ^{4,5} | 89,0 | 1,59 | 80,65 | 0,19 | 75,0 | 28,8 | 22,9 |

*Valores expressos em % da matéria seca. Dados adaptados de ¹Marques et al., 2000; ²Abrahão et al., 2005; ³Leonel, 2001; ⁴Abrahão et al., 2006; ⁵Maggioni et al. 2003; ⁶Buitrago, 1990.

PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E DE LEITE COM SUBPRODUTOS DA MANDIOCA

Alimentação de Vacas Leiteiras

Na alimentação de vacas de leite, normalmente, é utilizado o terço superior da planta, que apresenta uma maior proporção de folhas e caules mais tenros, proporcionando um material de melhor qualidade. Abrahão (2000) avaliando a qualidade do terço superior da planta encontrou teores de proteína médios de 20%, sendo que, quando avaliadas somente folhas, os teores foram de 28,9%. Segundo o autor esse material é excelente para a alimentação de vacas em lactação. Já para os 2/3

inferiores foram relatados maiores teores de fibra e amido e os valores de taninos poliméricos foram baixos, não influenciando a digestibilidade da fração protéica.

O feno de parte aérea de mandioca tem sido relatado como uma alternativa econômica na alimentação de vacas de leite (Wanapat et al., 1996; Abrahão, 2000). Além disso, segundo Wanapat et al. (1997) este feno apresenta elevado teor de proteína (24,9%) e baixos teores de fibra (34,4% FDN), o que promove uma maior digestibilidade.

Euclides et al. (1979) avaliaram a substituição da palha de arroz por níveis crescentes de feno da parte aérea de mandioca (0, 25, 50 e 100% de substituição) e concluíram que a adição de 25% de feno aumentou a percentagem de proteína da dieta de 4,8 para 6,5%, além de elevar a digestibilidade da MS e o consumo voluntário. No entanto, com o aumento do nível de substituição para 50%, não houve melhora nos valores obtidos, provavelmente devido ao maior teor de lignina do feno de mandioca quando comparado ao farelo de arroz (16,1 e 5,8%, respectivamente).

Melhora na digestibilidade da dieta também foi constatada por Koakhunthod et al. (2009) ao substituir 30% de farelo de arroz por feno da parte aérea de mandioca. Os autores também observaram maior ingestão de matéria seca (MS) e maiores rendimento, teores de gordura e proteína do leite. Diversos trabalhos comprovam a elevação dos teores de proteína do leite quando se utiliza feno da parte aérea de mandioca na alimentação de vacas (Wanapat et al., 1997; Kiyothong e Wanapat, 2003; Wanapat, 2009). A parte aérea da mandioca é uma boa fonte de proteína “passagem” (Wanapat et al. 1997), pois o tanino protege a proteína da fermentação ruminal (Kiyothong e Wanapat, 2003) e permite o aumento do suprimento de aminoácidos no intestino delgado, o que pode explicar o maior teor de proteína no leite.

Modesto et al. (2009) avaliaram a substituição da silagem de milho pela silagem do terço superior da rama de mandioca nos níveis de 20, 40 e 60% e não observaram diferenças no consumo de MS (2,63% do peso vivo), FDN (0,8% do PV) e PB (2,35 kg/dia) e digestibilidade. Neste estudo os autores também não observaram diferenças na produção de leite, nos teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, contagem de células somáticas, uréia e acidez do leite. Dessa forma, a substituição da silagem de milho pela silagem do terço superior da rama de mandioca até 60%, é uma prática que pode ser adotada conforme a disponibilidade de material na propriedade (Modesto et al., 2009). A utilização da silagem do terço superior da rama de mandioca também foi avaliada em vacas gestantes e não-lactantes pelo mesmo grupo de pesquisadores (Modesto et al., 2008). Os mesmos observaram que a substituição da silagem de milho pela silagem da rama de mandioca, (20, 40 ou 60%), pode ser feita na alimentação de vacas gestantes não-lactantes, pois não modifica o consumo, os parâmetros ruminais e a digestibilidade da matéria seca.

Faustino et al. (2002) testaram a inclusão da silagem do terço superior da rama de mandioca, sobre o consumo de vacas leiteiras da raça Holandesa, como substituição parcial da pastagem de gramíneas tropicais. Os tratamentos avaliados receberam inclusões gradativas de silagem do terço superior da rama de mandioca, nos níveis de 0, 20, 40 e 60%. Concluindo que a inclusão da silagem de terço superior da rama de mandioca à dieta evidenciou ampliação no consumo total, sem alterar a ingestão de pasto.

Na avaliação da viabilidade econômica da substituição da silagem de milho pela silagem do terço superior da rama de mandioca, nos níveis de 0, 20, 40 e 60%, Silva et al. (2002), observaram que a substituição de 60% foi a que melhor apresentou retorno econômico, tendo maior custo benefício.

As raízes possuem uma alta concentração de amido e podem ser encontradas “*in natura*”, na forma de farelo (subproduto da indústria de farinha) ou como subproduto da indústria de polvilho, e podem ser usadas como substitutas do milho na alimentação de vacas leiteiras (Scoton, 2003). Segundo Abrahão et al. (1997) a mandioca pode substituir a cana-de-açúcar para animais em lactação e a raspa de mandioca pode substituir totalmente o milho, desde que devidamente suplementada com uma fonte protéica.

A inclusão de quantidades crescentes de raspa de mandioca no concentrado (0, 11, 23, 33,5 e 41,5%) em substituição ao milho moído promoveu redução de até 5,6% na produção de leite, no entanto, o lucro aumentou, o que possibilitou o uso da raspa com vantagem econômica sobre o milho (Cardoso et al., 1968, citados por Abrahão, 2000).

Em estudo realizado por Scoton (2003), a substituição do milho pela combinação de polpa cítrica mais raspa de mandioca (na proporção 50:50) não alterou a produção e a percentagem de gordura no leite, havendo tendência de menor consumo de MS.

Alimentação de Bovinos de Corte

A casquinha de mandioca foi avaliada por Marques et al. (2000) na substituição de 50% do milho em dietas de novilhas mestiças (Nelore x Simental) em confinamento. Os autores não observaram diferenças para o ganho de peso diário (1,6 kg/dia), consumo de matéria seca (10,8 kg/dia) e consumo de matéria seca em relação a 100 kg de peso vivo (2,6%). Da mesma forma, Lorenzoni e Mella (1994) não observaram diferenças para o ganho de peso diário (0,7 kg/dia) e consumo de matéria seca entre os animais alimentados com milho desintegrado com palha e sabugo e os que receberam casca de mandioca.

A utilização de raspa de mandioca foi testada como fonte de energia no confinamento de animais Nelore e mestiços Holandês x Zebu por Ferreira et al. (1989). Os autores testaram cinco diferentes fontes de energia (milho, sorgo, raspa de mandioca, milho + sorgo-1:1 e milho + raspa de mandioca-1:1) e concluíram que o ganho de peso diário dos animais, alimentados com raspa de mandioca (1,1 kg) ou com raspa de mandioca + milho (1,2 kg), foram semelhantes aos obtidos com milho (1,2 kg) e milho + sorgo (1,2 kg) e superior ao ganho de peso alcançado pelos animais que tinham como fonte energética o sorgo (1,0 kg).

Marques et al. (2000), utilizaram raspa de mandioca em substituição total ao milho em dietas para novilhas mestiças (Nelore x Simental) de 24 meses, e constataram que a dieta composta por raspa de mandioca apresentou uma redução de aproximadamente 20,8% no consumo de matéria seca em relação à dieta com milho. No entanto, o menor consumo não afetou o desempenho dos animais, que apresentaram ganho de peso diário semelhante aos animais alimentados com milho. Diversos outros autores observaram redução do consumo de matéria seca pelos animais à medida que aumentaram a proporção de raspa de mandioca na dieta (Castro et al., 1975; Zinn e DePeters, 1991; Stumpf e López, 1994). Dessa forma, Zinn e DePeters (1991) indicam que a raspa de mandioca pode participar em até 30% da ração, sem causar alterações no consumo de matéria seca.

A farinha de varredura foi utilizada por Marques et al. (2000) em substituição total ao milho com novilhas mestiças confinadas. Na avaliação do desempenho os autores observaram que não houve diferença entre os animais que receberam milho (1,7 kg/dia) e os que receberam farinha de varredura (1,5 kg/dia). O consumo de matéria seca dos animais alimentados com dieta contendo farinha de varredura foi 27,8% inferior ao consumo dos animais que receberam dieta composta por milho. O menor

consumo também foi verificado em relação ao consumo em percentagem do peso vivo, sendo de 2,7% e 2,1% para as dietas contendo milho e farinha de varredura, respectivamente.

A utilização da farinha de varredura em substituição ao milho, promove o menor consumo, pois a farinha é muito pulverulenta e seca e os animais não mastigam assim como o milho, reduzindo a produção de saliva, prejudicando a deglutição, o que leva a diminuição do consumo (Peixoto e Warner, 1993; Marques et al., 2000). Além disso, a baixa quantidade de extrato etéreo (menos de 1%) faz com que o alimento seja quase sem gosto, afinal é a gordura do alimento que confere o sabor.

A farinha de varredura pode também ser usada em suplementos para animais em pastagem apresentando bons resultados. Isso pode ser comprovado pelo trabalho de Garcia et al. (2004) que, utilizando este alimento associado ao caroço de algodão para novilhos Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens*, observaram ganho de peso médio diário de 0,86kg, ao passo que, os animais alimentados com milho desintegrado com palha e sabugo mais caroço de algodão ganharam 0,81 kg.

A utilização de massa de fecularia foi avaliada por diversos autores que comprovaram a sua utilização na alimentação de bovinos de corte (Pereira, 1987; Abrahão et al., 2005; Marques et al., 2005; Abrahão et al., 2006).

Em trabalho avaliando a substituição parcial (50%) do milho pela massa de fecularia seca para novilhas nelore e suas cruza com Angus, Marques et al. (2005) não observaram diferenças para o consumo de matéria seca (9,0 kg), ganho de peso diário (1,0 kg) e conversão alimentar (8,4 kg/kg de ganho). No entanto, ao avaliar a substituição total do milho pela massa de fecularia seca para novilhas mestiças, Abrahão et al. (2006) constataram que a utilização do subproduto reduziu o desempenho, a ingestão de matéria seca e a conversão alimentar.

A massa de fecularia também pode ser usada na forma úmida em dietas para animais em crescimento e terminação. Abrahão (2004) substituiu o milho pela massa de fecularia úmida nas proporções de 0, 25, 50, 75 e 100% na matéria seca e não observou diferenças no consumo e no desempenho dos animais. Todavia, Ramos et al. (2000a), constataram redução no ganho de peso e piora na conversão alimentar no nível de substituição de 99% do milho pela massa de fecularia em comparação à dieta composta exclusivamente por milho. Com a finalidade de evitar a redução do consumo de matéria seca, Ramos et al. (2000b) sugerem que a massa de fecularia úmida substitua no máximo 45% do milho presente na ração.

Ainda são poucos os trabalhos que demonstram resultados da utilização dos subprodutos da mandioca na qualidade da carne. Maggioni et al. (2003) não observaram diferença significativa no rendimento de carcaça quente (51,7%) quando avaliaram a substituição do milho pela massa de fecularia seca. Marques et al. (2002), comparando o milho com diferentes resíduos de mandioca (casca da mandioca, a farinha de varredura e a raspa da mandioca) na formulação de dietas para novilhas mestiças terminadas em confinamento, também observaram que o rendimento de carcaça (50,9%) não diferiu entre tratamentos. Quando Macedo et al. (2004) substituíram o milho pela massa de fecularia úmida, observaram que tal substituição não afetou o perfil de ácidos graxos ou as relações de ácidos graxos poliinsaturados / ácidos graxos saturados da carcaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J.J.; PRADO, I.N.; MARQUES, J.A.; et al. Avaliação da substituição do milho pelo resíduo seco da extração da fécula de mandioca sobre o desempenho de novilhas mestiças em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, 2006.
- ABRAHÃO, J.J.S; PRADO, I.N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L. Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, 2005.
- ABRAHÃO, J.J.S. **Resíduos da extração da fécula de mandioca em substituição ao milho: desempenho animal, digestibilidade, características da carcaça e da carne de tourinhos e novilhas terminados em confinamento**. Maringá – Pr: Universidade Estadual de Maringá, 2004. 128p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá, 2004.
- ABRAHÃO, J.J.S. **Diferentes subprodutos da mandioca na alimentação de bovinos visando a produção de carne e leite**. Maringá – PR, 2000. não publicado.
- ABRAHÃO, J.J.S.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L. Avaliação da substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar em dietas com resíduos de fecularia no desempenho de novilhas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.
- BERTOL, T. M. e LIMA, G.J.M.M. Níveis de Resíduo Industrial de Fécula da Mandioca na Alimentação de Suínos em Crescimento e Terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.2, p.243-248, 1999.
- BUITRAGO, A. J. A. **La yuca un la alimentación animal**. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT): Cali. 1990. 446p.
- CALDAS NETO, S.F.; ZEOLA, L.M.; BRANCO, A.F.; et al. Mandioca e Resíduos das Farinheiras na Alimentação de Ruminantes: pH, Concentração de Amônia e Eficiência Microbiana. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.
- CASTRO, M. E. D. e SILVA, J. F. C. Substituição do milho desintegrado com palha e sabugo pela raspa de mandioca integral em rações para ruminantes. II confinamento de bovinos. **Experimetae**, v.20. n.7. p.204-216. 1975.
- CEREDA, M. P. Valorização de resíduos como forma de reduzir custo de produção. In: Congresso Latino-Americano de Raízes Tropicais, 1, São Pedro. **Anais...**, p. 25–43. 1996.
- CEREDA, M.P. Caracterização dos Subprodutos da Industrialização da Mandioca. In: CEREDA, M.P. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. Vol.4, Fundação Cargill, São Paulo, 2001.
- De BEM, I. A. B. A mandioca como componente de rações comerciais. In: Congresso Latino-Americano de Raízes Tropicais, 1, São Pedro. **Anais...**, p. 75 - 77. 1996.
- EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.; SILVA, J.M. et al. Efeito da suplementação com feno da rama de mandioca e grão de sorgo sobre a utilização da palha de arroz por novilhos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.6, p.631-643, 1979.
- FAUSTINO, J.O.; MODESTO, E.C.; SILVA, D.C.; et al. Avaliação da substituição parcial da pastagem de gramíneas tropicais pela silagem do terço superior da rama de mandioca sobre o consumo de vacas leiteiras. In: Encontro Anual de Iniciação Científica, XI, 2002, Maringá-PR, **Anais...** Maringá, 2002.

- FERREIRA, J. J.; MARQUES J. N.; MIRANDA, C. S. Efeito do milho, sorgo e raspa de mandioca na ração sobre o desempenho de novilho confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.4, p.306-313, 1989.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Roma, 2009. **Statistical Databases**. Disponível em www.fao.org. Acesso em 15 de maio de 2009.
- GARCIA, J., ALCALDE, C. R., ZAMBON, M.A. et al. Desempenho de novilhos em crescimento em pastagem de *Brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes energéticas no período da seca e transição seca-águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2140 – 2150. 2004. Suplem. 2.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Banco de dados agregados**. 2008. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 15 de maio de 2009.
- KIYOTHONG, K. e WANAPAT, M. Cassava hay and Stylo 184 hay to replace concentrates in diets for lactating dairy cows. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.11. 2003.
- KOAKHUNTHOD, S., WANAPAT, M., WACHIRAPAKORN, C. et al. Effect of cassava hay and high-quality feed block supplementation on milk production in dairy cows. In: International Workshop Current Research and Development on Use of Cassava as Animal Feed. Disponível em: <http://www.mekarn.org/procKK/Koak.htm>. Acesso: 20/05/2009.
- LEONEL, M. O Farelo, Subproduto da Extração de Fécula de Mandioca. In: CEREDA, M.P. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. Vol.4, Fundação Cargill, São Paulo, 2001a, p.211-216.
- LORENZONI, W.R. e MELLA, S.C. Avaliação de resíduo obtido de lavagem de raiz de mandioca como alimento energético para bovinos. In: CEREDA, M.P. **Resíduos da Industrialização da Mandioca**: Paulicéia, São Paulo, 1994. p.91-100.
- MACEDO, L.M.A.; PRADO, I.N.; ABRAHÃO, J.J.S.; et al. Perfil dos Ácidos Graxos e Relações Ácidos Graxos Poliinsaturados/ Ácidos Graxos Saturados e Omega 6 e 3 do Músculo *Longissimus Dorsi* de Tourinhos Terminados em Confinamento. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- MAGGIONI, D. MARQUES, J. de A.; LUGÃO, S.M.B.; et al. Evaluation of Dry Cassava Residue of Extraction Amide in Replacement of Corno n Performance for Feedlot Heifers. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2003.
- MARQUES, J.A. Silagem de terço superior de parte aérea de mandioca sem picar. Araruna, PR, 1996 (Dados não publicados).
- MARQUES, J.A. **Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição do milho na terminação de novilhas: desempenho e digestibilidade aparente in vivo**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1999. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 1999.
- MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M.; Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, 2000.
- MARQUES, J. de A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Inciare**, v.1, n.3, p.37-43. 2002.
- MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F. **Mandioca na alimentação Animal: Parte Aérea e Raiz**. Campo Mourão – PR. CIES, 28p. 2002.

- MARQUES, J.A.; MAGGIONI, D.; SILVA, R.E.; et al. [Partial replacement of corn by cassava starch byproduct on performance and carcass characteristics of feedlot heifers](#). **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.13, n.3, 2005.
- MARTINS, A. S., ZEOULA, L. M., PRADO, I. N., et al. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta das silagens de milho e sorgo e de alguns alimentos concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.5. p.1109-1117. 1999.
- MATTOS, P.R.P., CARDOSO, E.M.R. **Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará**. Sistemas de Produção, 13. Versão eletrônica. 2003.
- MODESTO, E.C., SANTOS, G.T., VILELA, D. et al. Caracterização químico - bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum**. v.26. n.1. p.137-146. 2004.
- MODESTO, E. C.; SANTOS, G.T.; ZAMBOM, M.A.; et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em vacas gestantes alimentadas com silagem de rama de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, 2008.
- MODESTO, E. C.; SANTOS, G.T.; SILVA, D.C. et al. Substituição da silagem de milho pela silagem do terço superior da rama de mandioca na alimentação de vacas leiteiras. Disponível em: www.nupel.uem.br/publicacoes/sta-maria/sta-maria-09.pdf. Acesso:20/05/2009.
- PEIXOTO, R. R., WARNER, R. G. Avaliação da farinha de mandioca como componente de rações para terneiros leiteiros e desaleitamento precoce. **Revista Brasileira de Mandioca**. v.12. n.1/2. p.39-47. 1993.
- PEREIRA, J.P. Utilização da raspa e resíduos industriais de mandioca na alimentação animal. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.13, n.145, p.28-41, 1987.
- PRADO, I.N.; MARTINS, A.S.; ALCALDE, C.R. et al. Desempenho de Novilhas Alimentadas com Rações Contendo Milho ou Casca de Mandioca como Fonte Energética e Farelo de Algodão ou levedura como Fonte Protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29. p.278-287. 2000.
- RAMOS, P.R., PRATES, E.R., FONTANELLI, R.S. et al. Uso do bagaço da mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento: 2. Digestibilidade, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29. n.1. p.300 – 305. 2000a.
- RAMOS, P.R., PRATES, E.R., FONTANELLI, R.S. et al. Uso do bagaço da mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento: Consumo de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29. n.1. p.295 – 299. 2000b.
- SCOTON, R.A. **Substituição do milho moído fino por polpa cítrica peletizada e/ou raspa de mandioca na dieta de vacas leiteiras em final de lactação**. Piracicaba – SP: ESALQ, 2003. 55p., Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.
- SILVA, D.C.; MODESTO, E.C.; FAUSTINO, J.O.; et al. Efeitos da substituição gradativa, no inverno, da silagem de milho pela silagem do terço superior da rama de mandioca no desempenho produtivo e econômico de vacas de raça holandesa. In: Encontro Anual de Iniciação Científica, XI, 2002, Maringá-PR, **Anais... Maringá**, 2002.
- SILVA, J. F. C. Uso de raízes da mandioca na alimentação de ruminantes. In: PENNA, S. F. P., COSTA, I. R. S., PERIM, S. (Ed.). **A mandioca na alimentação animal brasileira**. Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. 118p.
- STUMPF, W. Jr., LÓPEZ, J. Consumo e digestibilidade em dietas suplementadas com raiz de mandioca desidratada. **Archivo Latino-americano de Producción Animal**. v.2. n.1. p.59–68. 1994.

- TAKAHASHI, M.; FAGIOTTO, R. Balanço em Massa de Indústria de Farinha de Mandioca em da Região de Paranaíba. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 4, 1990, Londrina-PR, **Anais...** Londrina, 1990.
- TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. **A Cultura da Mandioca**. Ed. Olímpica:Paranaíba. 2005. 116p.
- TELLES, F.F.F. Toxicologia Crônica da Mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) na África e América Latina. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.14. n.1/2. p.107-116. 1995.
- TIESENHAUSEN, M.V.von. O feno e a Silagem de Rama de Mandioca na Alimentação de Ruminantes. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v.13. n.145. p.42-47. 1987.
- VALADARES FILHO, S. C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa:UFV, 2000.
- WANAPAT, M. Role of cassava hay as animal feed in the tropics. In: International Workshop Current Research and Development on Use of Cassava as Animal Feed. Disponível em: <http://www.mekarn.org/procKK/Koak.htm>. Acesso: 20/05/2009.
- WANAPAT, M., PIMPA, O., PETLUM, A. et al. Cassava hay: A new strategic feed for ruminants during the dry season. **Livestock Research for Rural Development**, v.9, n.2. 1997.
- WANAPAT, M., SOMMART, K., SAARDRAK, K. Cottonseed meal supplementation of dairy cattle fed rice straw. **Livestock Research for Rural Development**, v.8, n.3, 1996.
- ZINN, R.A. e DePETERS, E.J. Comparative Feeding of Tapioca Pellets for Feedlot Cattle. **Journal Animal Science**, v.69, p.4726-4733, 1991.