



Criação de ovinos com ração a base de mandioca integral com tecnologia apropriada para agricultura familiar

Olivier François Vilpoux¹
Paulo Henrique Ferreira Yoshihara²
Hemerson Pistori³
Luis Carlos Vinhas Ítavo⁴
Marney Pascoli Cereda⁵

Resumo

A sobrevivência da agricultura familiar passa pela modernização e adoção de tecnologias eficientes. A cultura da mandioca encontra-se presente na maioria das propriedades de pequenos produtores razão pela qual é importante a busca de alternativas de uso. Ao contrário do milho, a mandioca não tem colheita fixa e com possibilidade de uso da parte aérea, coproduto pouco conhecido, é possível dobrar a produtividade da cultura. O uso da mandioca em alimentação animal é bem divulgado, mas a planta integral (raízes + parte aérea). A ovinocultura é outra atividade com grande potencial para agricultura

Recebimento: 18/10/2011 • Aceite: 10/12/2011

¹ Doutor em Engenharia de Produção no Institut National Polytechnique de Lorraine. Docente da Universidade Católica de Campo Grande - UCDB. End: Av Tamandaré, sn - Fazenda Lagoa da Cruz

Jardim seminário, Campo Grande, MS, Brasil E-mail: vilpoux@ucdb.br

² Mestre em Desenvolvimento Local pela Universidade Católica Dom Bosco - UCDB. E-mail: phbitt@hotmail.com

³ Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo. Docente da Universidade Católica de Campo Grande - UCDB. E-mail: pistori@ucdb.br

⁴ Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Docente da Universidade Católica de Campo Grande - UCDB. E-mail: itavo@ucdb.br

⁵ Doutora em Ciências pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu Universidade Católica de Campo Grande - UCDB. E-mail: cereda@ucdb.br

familiar. A partir dessas informações, o objetivo da pesquisa foi a avaliação técnico-econômica do uso de mandioca integral na alimentação de ovinos em pequenas explorações, para viabilizar a produção de carne, com baixo custo e regularidade de oferta. Para validar a tecnologia foram instalados experimentos com doze ovelhas Santa Inês, alimentadas com ração a base de milho e de mandioca integral. O comportamento dos animais foi avaliado com câmeras CCD com infravermelho. Os resultados indicaram ganho de peso superior nas ovelhas tratadas com ração à base de mandioca integral. O aproveitamento da parte aérea permitiu redução de custo e maior rendimento, com ração mais rentável que a ração de milho. Além da eficiência, a ração a base de mandioca é disponível o ano todo e pode ser elaborada na propriedade por tecnologia simples e de fácil difusão, o que facilita a diversificação e a sustentabilidade na agricultura familiar.

Palavras-chave: Inovação. Sustentabilidade. Desenvolvimento rural.

Sheep confined and fed with diet based on hole cassava as appropriate technology for small producers in Brazil

Abstract

The survival of family farming requires the modernization and adoption of efficient technologies. As cassava is present in most of the properties of small producers it is important to search for its alternative for use. Different of corn, cassava harvest is not fixed and there is possible to use of the aerial part, a little-known co-product for double the yield. The use of cassava in animal feed has been diffused, but the whole plant (roots + shoots) is little known. The sheep farming is another activity with great potential for small producers. This information it was investigated the technical-economic evaluation of the use of integral cassava in the diet of sheep, to enable to small farms the production of meat, with low cost and regular supply. To validate the technology an experiment was installed by using twelve Santa Inês

ewes fed rations of corn and integral cassava. The behavior of the animals was assessed with CCD cameras with infra-red. The results showed higher weight gain from sheep treated with ground integral cassava. The use of aerial parts of cassava allowed cost reduction and increased performance with a ration more profitable than corn. Besides efficiency, the diet based on cassava is available year-round and can be developed on the property by simple and easy to spread technology, which facilitates the diversification and sustainability of small farming.

Keywords: Innovation; Sustainability; Appropriate technology

Introdução

O agronegócio brasileiro representa aproximadamente 30% do PIB nacional, sendo também responsável por pouco mais de um terço das exportações e dos empregos gerados. Do total do agronegócio brasileiro, um terço provém da agricultura familiar. Apesar de sua importância, caracteriza-se muitas vezes por acesso restrito a tecnologias modernas de produção, que se traduz por produtividade inferior. Apenas 8% dos produtores familiares tinham acesso a assistência técnica e 18% utilizavam adubação e correção do solo (Ministério de Desenvolvimento Agrário - MDA, 2006).

Frente a necessidade de crescimento de produtividade enfatizada por Fedoroff et al. (2010) e Tester e Langridge (2010), a agricultura familiar deverá se modernizar. Essa constatação vai ao encontro da afirmação de Wilkinson (2008) que considera que para se manter nas grandes cadeias de *commodities*, a agricultura familiar precisa alcançar novos níveis de qualidade e novas escalas de produção. Caso contrário, a agricultura patronal, mais tecnificada, deverá predominar, pois será a única capaz de acompanhar as novas necessidades de produção.

Entre as atividades mais frequentemente citadas na agricultura familiar brasileira estão a bovinocultura de leite e a cultura da mandioca. Vilpoux e Oliveira (2011) enfatizaram a importância dessas atividades na renda dos assentados no estado do Mato Grosso do Sul. A comercialização cotidiana de leite e a possibilidade de colheita da mandioca ao longo do ano permitem ao produtor a obtenção de uma renda regular. No entanto, apesar das necessidades de modernização do setor, os autores demonstram que a produtividade leiteira no país atinge apenas 10% daquela dos Estados-Unidos. O desenvolvimento do consumo no país, com elevação dos padrões de qualidade, deverá dificultar a produção de leite dos produtores menos tecnificados, seguindo o padrão de evolução descrito por Wilkinson.

A mandioca apresenta também baixa produtividade no país, equivalente a 60% daquela da Tailândia, principal país exportador de derivados de mandioca. As dificuldades na mecanização da colheita e a existência de muitos mercados e usos regionais, explicam a os casos específicos da farinha e da mandioca de uso culinário e dificultam a modernização do setor. A produção de mandioca continua na mão de pequenos produtores, que comercializam para pequenas agroindústrias. Conforme relatado por Vilpoux (2011), essa situação não deverá evoluir nos próximos anos, mas reforça a importância e o interesse da cultura para pequenos produtores com poucos recursos.

A participação da mandioca na agricultura familiar e a importância da criação de animais destacam a oportunidade de seu uso na alimentação animal. O que diferencia a mandioca do milho é a cultura não apresentar ponto de colheita como acontece com a do milho. Cereda e Vilpoux, (2004) destacam que ao longo de seu cultivo a mandioca permanece com ramos e folhas, e essa parte aérea caracteriza um coproduto esquecido pelos produtores. Os autores lembram que a produção de parte aérea equivale à produção de raízes, com estimativa de 2.250 kg de massa-seca por hectare, com até 30% de proteínas. Nesse caso, o uso da mandioca na alimentação animal poderia dobrar a produtividade da cultura por hectare.

Embora a literatura sobre uso da mandioca em alimentação animal seja farta, o enfoque tem sido as raízes, ricas em carboidratos, as folhas, ou os resíduos industriais, como o farelo e cascas. A literatura sobre uso integral da planta de mandioca é escassa, mas foi testada para frangos caipiras (YOSHIHARA et al., 2008), onde foi comprovado que pintos da raça *Label Rouge* alimentados apenas com ração de mandioca integral, sem suplementação, apresentaram consumo e conversão alimentar semelhantes àqueles alimentados com ração tradicional a base de milho.

As principais produções animais encontradas na agricultura familiar são o gado, para produção de leite e para corte, as aves e suínos. O uso de mandioca na alimentação de aves e suínos poderia constituir uma boa oportunidade para melhorar a produtividade, no entanto, a integração da produção com frigoríficos limita essa opção para os produtores que acabam recebendo o alimento diretamente das indústrias parceiras. Nesse caso, o uso de mandioca se limitaria apenas às produções em pequena escala.

Pela importância da produção de leite, o uso de mandioca para alimentação de vacas leiteiras poderia ser uma alternativa de grande interesse, em complemento ou substituição do milho. Apesar da frequência dessa atividade na agricultura familiar, como descrito por Vilpoux e Oliveira (2011), a produção de gado de corte exige áreas maiores, em razão da existência de economia de escala, o que prejudica a produção por pequenos produtores.

A produção de ovinos é considerada uma alternativa para pequenos produtores que desejam entrar na produção comercial de carne, mas que não se interessam pela produção de aves e suínos em função da distância com frigoríficos ou do nível elevado de investimentos. Nos últimos anos, a criação de ovinos para corte tem sido estimulada em razão da valorização do consumo de sua carne.

Apesar da necessidade de vermifugações periódicas, os ovinos podem constituir importante estratégia de diversificação nas propriedades familiares por não exigirem áreas maiores, como é o caso dos bovinos de corte.

A possibilidade de uso de mandioca integral, cultura onipresente na zona rural, possibilitaria a criação de ovinos com acabamento em confinamento. De acordo com Ribeiro et al. (2002) a opção por animais ruminantes acabados em confinamento é viável desde que haja disponibilidade de alimentos a baixo custo, principalmente em período de entressafra ou na seca, quando o pasto não é suficiente. A vantagem dos ovinos reside nos custos inferiores do confinamento em relação aos bovinos, com menor necessidade de área e opção de instalações mais simples que para aves e suínos.

Baseado nessas premissas, o objetivo da pesquisa foi a avaliação técnico-econômica do uso de mandioca integral (raízes + parte aérea) na alimentação de ovinos, como forma de viabilizar a produção de carne em propriedades familiares, com regularidade de qualidade e de quantidade, mas sem encarecer demasiadamente o produto final.

A substituição do milho por mandioca integral pode ser considerada uma tecnologia apropriada, que oferece uma alternativa aos pequenos produtores, com valorização de uma cultura conhecida, de baixo custo e disponível o ano todo. Oferece também uma possibilidade de diversificação, sem necessidade de proximidade com um frigorífico e sem os problemas de escala ligados à produção de gado de corte.

Referencial teórico

Antes de descrever a produção de ovinos e mandioca, objetos da pesquisa, a revisão define os termos agricultura familiar e tecnologia apropriada, muito usados, mas cujas definições variam em função dos autores.

Agricultura familiar

Até o início da década de 1990 a agricultura familiar era identificada como campesinato, pequena produção, agricultura de baixa renda, agricultura de subsistência, entre outras (HESPANHOL, 2000). Buainain, Romeiro e Guanziroli (2003) reforçaram o aspecto de heterogeneidade e afirmaram que a agricultura familiar pertencia a universos profundamente diferentes, seja em termos de

disponibilidade de recursos, acesso ao mercado, capacidade de geração de renda ou acumulação. O conceito inclui desde o campesinato europeu, como unidade de trabalho no campo que se distancia dos elos de produção de insumos e de comercialização de produtos (SCHNEIDER, 2009), até a formação de movimentos de trabalhadores rurais, os assentados (BERGAMASCO e NORDER, 1996).

Os agricultores familiares podem ser proprietários de pequenas áreas, assentados, posseiros, arrendatários, parceiros, extrativistas, silvicultores e pescadores artesanais. Seguindo Fernandes (2001, p. 29) o conceito de agricultura familiar é bastante amplo:

[...] o produtor familiar que utiliza os recursos técnicos e está altamente integrado ao mercado não é um camponês, mas sim um agricultor familiar. Desse modo, pode-se afirmar que a agricultura camponesa é familiar, mas nem toda a agricultura familiar é camponesa [...].

De acordo com Mendras (1978) o camponês passou do simples homem dedicado a frutificar a terra para seu consumo, ao agricultor que articula várias atividades, inclusive não-agrícolas, para gerar renda.

A partir das características da agricultura familiar, na década de noventa o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA passou a separar os estabelecimentos agrários em patronal e familiar. O estabelecimento patronal caracteriza-se pela separação entre gestão e trabalho, ênfase na especialização produtiva, padronização das técnicas e trabalho assalariado. Por outro lado, a produção familiar mantém a unidade entre gestão e trabalho, contratação de mão-de-obra assalariada somente em casos excepcionais e diversificação produtiva.

O MDA (2006) utiliza dois métodos de classificação dos agricultores familiares, em função do grau de integração ao mercado (muito integrados, integrados e pouco integrados) e de diversificação (muito especializados, especializados, diversificados e muito diversificados). O Artigo 3 da Lei 11.326/06 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2006) define os critérios para classificação dos produtores como agricultores familiares:

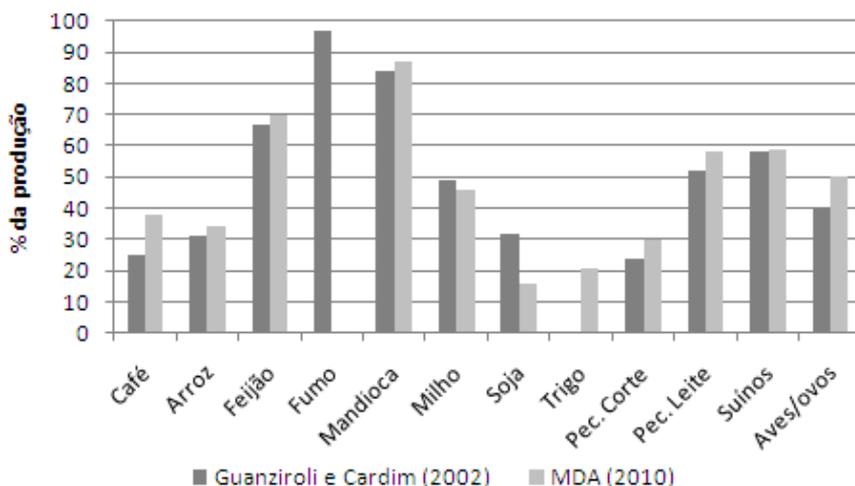
- I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

- II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Tradicionalmente considera-se que a agricultura familiar participa mais da produção nacional de alimentos, enquanto a agricultura patronal é mais focada em produtos de exportação. Gualda (2007) afirmou que o modelo patronal ou agro-exportador voltava-se prioritariamente para a produção em grande escala, visando a expansão da produção, com ganhos crescentes em produtividade. Através de constante incorporação de tecnologia procura aumentar sua competitividade junto aos mercados internacionais, assegurando ao Brasil a primeira posição no *ranking* de produção e exportação de vários produtos agropecuários.

Essa imagem é muito simplificada em relação à realidade nacional. A agricultura familiar ocupa lugar de destaque na produção de aves e suínos, que são produtos de exportação, mas é minoritária na produção de arroz, alimento de base do brasileiro (Figura 1).

Figura 1: Percentagem da produção de produtos agropecuários oriundos da agricultura familiar



Fonte: Guanzirol e Cardim (2002) e MDA (2010).

Os dados da Figura 1 comprovam a importância da agricultura familiar na alimentação da população, mas evidencia também a forte presença desse tipo de produtores em produções não alimentares, como o fumo, ou em produtos típicos de exportação, como café, suínos e aves. Também indica a necessidade de ampliação do conceito para incluir outras atividades como ovinocultura, caprinocultura e apicultura, atividades essas de baixo custo, mas bem adaptadas à propriedades de pequeno porte.

Tecnologia Apropriada - TA

Para Rutkowski (2005), a complexidade cada vez maior da tecnologia na sociedade moderna acaba transformando-a em vetor de exclusão social. Em paralelo, a TA teria outro enfoque, com especial consideração para com o meio ambiente, religião, ética, etnias, cultura, ambientes social, político e econômico da comunidade. A TA exige recursos menores, é de fácil manutenção, economicamente mais eficiente e menos predadora do ambiente, se comparada com práticas de industrialização padronizadas.

O termo *soft technology* é sinônimo de TA e de tecnologia social. O termo tem sido usado para descrever tecnologias simples e sustentáveis para uso em países ou áreas rurais pouco desenvolvidas, o que o levou a ser rotulado como tecnologia “de pobres”. Os motivos que propiciaram o surgimento do movimento da TA nas décadas de 1960 e 1970 foram vários, entre os quais o desencanto e o ceticismo em relação aos processos de desenvolvimento praticados até então (RODRIGUES e BARBIERI, 2008).

As obras de Schumacher, entre elas *Small is beautiful*, de 1973, têm sido amplamente reconhecidas como marcos importantes na evolução do movimento da TA. O autor criou a expressão *tecnologia intermediária* para indicar uma tecnologia que combina elementos das tecnologias tradicionais com os das tecnologias avançadas. Essas tecnologias, além de apresentarem a visão mais moderna dos produtos com qualidade de mercado, encontram soluções locais com equipamentos, o que reduz a dependência com o “exterior”, sem perder a eficiência (ITDG, 1989). Um exemplo que pode ser citado de tecnologia usada nas pequenas indústrias brasileiras é relativo ao processamento da mandioca em farinha, que usa raladores de folha de lata perfurada a prego e prensas denominadas de “tipitis”, feitas de folhas de palmeiras com eficiência equivalente àqueles comerciais (CEREDA e VILPOUX, 2010).

Expressões com sentido próximo da TA passaram a ser usadas tais como tecnologia ambientalmente saudável, de baixo custo, participatória, *soft*, progressiva, com face humana, entre outras (RODRIGUES e BARBIERI, 2008). O conceito de TA tem-se confundido com o conceito de tecnologia social. Uma definição proposta pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS, 2004) considera a tecnologia social “um conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida”. A definição aponta os elementos fundamentais para a caracterização dessa concepção de tecnologia: é desenvolvida e praticada na interação com a população e apropriada por ela.

Para o ITS (2007) o desafio é de colocar o conhecimento a serviço não apenas do aumento de produtividade, mas também do desenvolvimento sistêmico do setor agrário, tendo em vista a população envolvida. O apoio da Ciência, Tecnologia & Inovação à agricultura familiar significa uma ação eficaz de combate às desigualdades regionais.

Para Rodrigues e Barbieri (2008) a principal diferença de conceito entre a palavra apropriada que significa que a tecnologia deve se ajustar ou se adaptar a algum propósito ou uso específico e tecnologia social seria a aplicação social. Os demais atributos citados pelos autores são semelhantes, ou seja, o baixo investimento por posto de trabalho, baixo capital investido por unidade produzida, potencial de geração de empregos, simplicidade organizacional, pequena escala de produção, alto grau de adaptabilidade ao ambiente sociocultural, autossuficiência local e regional, economia no uso de recursos naturais, preferência pelo uso de recursos renováveis e controle social.

Essa diferença é discutível, pois as tecnologias de forma geral destinam-se a sociedades e são a elas adaptadas social, econômica e ambientalmente. A partir dos conceitos apresentados, e em função do papel social de toda tecnologia, a pesquisa adotou o termo tecnologia apropriada.

Produção de ovinos

Para Costa, Madruga, Santos et al. (2005) a ovinocultura, além de atuar como fonte de renda para pequenos produtores rurais, desempenha grande função social, contribuindo para a fixação do homem no meio rural.

Em 2009, segundo a FAO (FAOSTAT, 2011), o Brasil possuía 16,8 milhões de cabeças de ovinos, a grande maioria produzida de forma extensiva em pastagens. O Brasil, com suas riquezas naturais, possui disponibilidade de áreas e climas diversos, com potencial produtivo para a ovinocultura, atividade que vem ganhando incentivos e apoio dos governos por ser alternativa para geração de renda, com viabilidade para o setor agropecuário devido à rusticidade e facilidade de adaptação aos diversos ecossistemas (TEIXEIRA e SILVA, 2007).

Entretanto, a produção de carne ovina à pasto não atende a demanda do mercado nacional. Para Santos et al. (2008), uma das razões da baixa produtividade é que a produção em pastagem sofre os efeitos da sazonalidade de produção forrageira, limitando a produção e produtividade do rebanho. Desta forma, alimentações alternativas devem ser implementadas.

O mercado de carne ovina está em franca ascensão em todo o país. A ampliação dos abatedouros e o preparo de cortes especiais apresentam amplas perspectivas de colocação do produto nos mercados interno e externo (SAMPAIO et al., 2006). No entanto, para Carvalho e Souza (2008), a demanda continua reprimida. Simplicio et al. (2003, p.17) afirmam que no Brasil, embora apresente ritmo crescente, o consumo de carne ovina ainda é pequeno e pouco representativo, em relação ao consumo da carne bovina, suína e aves. A produção de carne ovina não tem aumentado no país na mesma proporção em que a demanda. Para o Centro de Conhecimento em Agronegócios (2008), entre 2003 e 2008 a produção de carne ovina aumentou em média 3,2 mil t/ano e o consumo 3,6 mil t/ano. De 1997 a 2008 a importação de carne ovina passou de US\$ 6 milhões para quase US\$ 18 milhões (MAPA, 2009).

Dentre as principais barreiras ao crescimento do consumo de carne nacional, citadas pelo Centro de Conhecimento em Agronegócios (2008), destaca-se a grande sazonalidade da oferta, com queda acentuada durante o inverno, estação que favorece o consumo, além da falta de padrão do produto, com animais abatidos de raças e idades diferentes, além de serem criados em sistemas de produção com alimentação e manejo diversificados.

Araújo Junior e Oliveira (2003) lembram que nos períodos críticos do ano a suplementação alimentar pode reduzir o efeito da sazonalidade e melhorar a oferta do produto. No entanto, segundo Santos, Rodrigues e Lisboa Filho (2006), o uso de suplementação alimentar deve ser bem planejado, pois a alimentação representa de 50 a 70% dos custos de produção. Para os autores, um grande desafio para

o desenvolvimento da ovinocultura brasileira é disponibilizar fontes regionais de alimentos para a formulação de rações de baixo custo, mas com boa eficiência.

Produção de mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura antiga, que vem adquirindo importância nos últimos anos por apresentar ampla aplicação industrial. Por ser menos exigente às condições edafoclimáticas e fertilidade do solo, com baixo custo de implantação, oferece ao pequeno produtor uma atividade que possibilita, além de sua sobrevivência, a agregação de valor pela transformação da matéria-prima em ração para ruminantes (ARCO-VERDE, SILVA e MOURÃO JÚNIOR, 2008). De acordo com Silva e Dias (2004) a mandioca é considerada uma planta forrageira completa, com elevados teores energéticos na raiz e proteicos na parte aérea, além de conter razoáveis quantidades de minerais e vitaminas.

Para os autores, a mandioca pode ser armazenada, proporcionando aumento da disponibilidade de alimentos de alto valor nutritivo nas épocas críticas do ano, diminuindo, conseqüentemente, o custo com alimentação em nível de propriedade. A parte aérea da mandioca pode ser utilizada pelos animais sob a forma de silagem, feno e "in natura", triturada e misturada a outros volumosos. Todas as espécies domésticas podem se alimentar da sua parte aérea, porém os poligástricos (bovinos, ovinos e caprinos), com seu estômago dividido em quatro compartimentos, possuem maior facilidade de aproveitamento.

O uso da parte aérea da mandioca como fonte de proteína vegetal na alimentação animal ainda é insignificante. Durante a colheita da mandioca, apenas parte da haste lenhosa é usada para plantio, sendo o restante deixado no campo. Uma alternativa para a utilização da parte aérea da mandioca é seu armazenamento sob a forma de feno ou silagem, tornando viável seu emprego durante os períodos críticos de alimentação dos rebanhos, além de diminuir os custos de produção (CARVALHO, CHAGAS e BOTREL, 1993).

As forrageiras nem sempre suprem as necessidades de nutrientes dos ruminantes, sendo necessária a complementação com alimentos concentrados energéticos e/ou proteicos. Os mais conhecidos são o milho moído (energético) e o farelo de soja (proteico). Ambos têm produção limitada quando sob condições inadequadas de regime pluviométrico. Apesar de ainda pouco utilizadas, culturas mais resistentes ao estresse hídrico, como o sorgo, o milheto e a mandioca

devem ser incentivados e são fontes de energia capazes de suprir a deficiência dos volumosos disponíveis (PEREIRA et al., 2008).

Metodologia da pesquisa

A pesquisa foi realizada por uma equipe multidisciplinar, composta de especialistas em mandioca, zootecnia, visão computacional, tecnologia e agricultura familiar. Baseou-se em dados e informações bibliográficas e documentais, assim como em pesquisa experimental. A pesquisa documental, com dados da FAO e do IBGE, proporcionou informações sobre o setor de ovinocultura.

Pesquisa experimental

Foram utilizadas doze ovelhas da raça Santa Inês, com média de sete meses de idade e peso médio inicial de 34,33 Kg. As instalações do confinamento consistiram de 8 baias de 5,25 m² cada, num aprisco com piso cimentado, mas laterais abertas. A distribuição por baia foi de um animal em quatro baias, e de dois animais em outras quatro.

No início do experimento, os animais foram casqueados e vermifugados com anti-helmíntico de amplo espectro. O delineamento experimental foi de esquema fatorial 2 x 2, com dois tratamentos: ração (milho grão moído e mandioca integral desidratada = raiz, rama e folha) e duas lotações (1 ou 2 animais por baia), com quatro repetições. A ração de milho foi constituída de 40% de milho, 30 % de feno de *Brachiaria brizantha*, como volumoso, e 30% de farelo de soja, como complemento proteico. A ração de mandioca era composta de 50% de mandioca integral, 30% de feno de *Brachiaria brizantha* e 20 % de farelo de soja. As proporções desiguais visaram uniformizar o nível energético das rações. Foi também oferecido 50g/animal/dia de núcleo mineral para ovinos em crescimento.

As rações inicialmente calculadas em base de 3% do peso corporal, foram fornecidas em comedouros plásticos duas vezes ao dia, em horários fixos (8h00 e 16h00), de modo a permitir sobras de 10% do fornecido no dia anterior. As sobras foram medidas para determinação do consumo diário de nutrientes e ajustes de fornecimento de dietas. Os animais tiveram livre acesso à água. Foram realizadas pesagens individualmente no início do experimento e em intervalos de 14 dias até o final do mesmo, totalizando 56 dias. As diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Visão computacional na análise do comportamento das ovelhas

O comportamento do animal pode explicar resultados de pesquisa, mas seu controle pelo pesquisador é sujeito a erros. Para contornar essas dificuldades, o comportamento das ovelhas Santa Inês foi avaliado por visão computacional, com os animais identificados por brincos e baias numeradas. Foi feita a análise quantitativa das imagens de cinco câmeras em uma baia com um animal e mais quatro câmeras nas baias restantes, possibilitando gravar filmes em intervalos de 30 segundos, num total de 24 horas. As câmeras utilizadas foram do tipo CCD de 1/4 de polegada com 420 linhas de resolução e capacidade de captura noturna através de infravermelho. Para armazenamento das imagens capturadas, um microcomputador dual core com 1GB da RAM e HD de 250GB foi conectado às 9 câmeras utilizando cabos coaxiais. Para a análise qualitativa definiu-se os comportamentos quantificados em minutos com consumo de alimentos, deslocamento na baia, ócio e ruminção.

Diferencial nos custos de produção das rações de milho e de mandioca

Os custos das duas rações utilizadas nos experimentos foram estimados para avaliar o desempenho da tecnologia proposta.

- **Custo da mandioca integral:** o preço médio de mercado à vista das raízes de mandioca de uso industrial foi de R\$ 194,10 por tonelada, baseado nos dados do CEPEA (ESALQ, Piracicaba) entre janeiro de 2009 e Setembro de 2011 no Mato Grosso do Sul e Paraná.

De acordo com Cereda e Vilpoux (2004), a parte aérea da mandioca representa em torno de 50% do peso total da mandioca integral e como trata-se de subproduto da colheita das raízes, sem valor comercial para o pequeno produtor, é possível estabelecer o custo da mandioca integral como sendo metade do custo da mandioca, ou seja 97,05 R\$/t. O aproveitamento da parte aérea da mandioca encareceria apenas o transporte. No entanto, segundo Cereda e Vilpoux (2010) se a produção e o processamento da ração forem feitos pelo próprio produtor, os custos de transportes não precisam ser considerados.

O material foi seco ao sol, com revolvimentos periódicos, permitindo o aumento da massa seca de 40% para 90%. Após a secagem, a ração foi triturada, misturando a parte aérea e a raiz. Com essa tecnologia, o preço final da mandioca integrada seca seria de 218,36 R\$/t.

- **Custo do milho:** foi considerado o preço médio de mercado à vista de milho entre janeiro de 2009 e Setembro de 2011, tendo como fonte os dados o mesmo CEPEA. O preço estimado foi de R\$ 23,76 por saco de 60 kg, ou 396,07 R\$/t.

O preço médio nacional da tonelada de farelo de soja entre janeiro de 2009 e setembro de 2011, obtido no Agrolink (2011) era de 701,74 R\$/t. O rolo de 100 Kg de feno de *Brachiaria brizantha* usado no experimento foi comprado por R\$ 30,00, o que equivale a R\$ 300,00 por tonelada.

Resultados e discussão

Os resultados de pesquisa são apresentados a partir da influência da tecnologia sobre a produtividade dos animais e os custos de produção.

Eficiência produtiva da tecnologia

Apesar do ajuste inicial para manter o valor energético similar das rações foi constatada uma diferença significativa ($P < 0,05$) no ganho de peso dos animais, sem efeito ($P > 0,05$) no número de animais por baía (Tabela 1). Os ganhos de peso totais (GPT) individuais para os animais do tratamento com mandioca integral foram de 14,50 e 16,50 Kg, respectivamente, para baias com um ou dois animais, enquanto que quando o milho foi usado como fonte de energia no concentrado, os GPTs não ultrapassaram 5,5 Kg.

Tabela 1: Resultados de produtividade obtidos com ovelhas confinadas alimentadas com mandioca integral ou milho, como fonte energética no concentrado

	Mandioca Integral		Milho	
	1 ovelha/baía	2 ovelhas/baía	1 ovelha/baía	2 ovelhas/baía
Peso Vivo Inicial (Kg)	34,50 a	35,00 a	35,50 a	33,50 a
Peso Vivo Final (Kg)	49,00 a	51,00 a	38,50 b	37,50 b
Ganho de Peso Total (Kg)	14,50 a	16,00 a	3,00 b	5,50 b
Ganho Médio Diário (Kg/dia)	0,260 a	0,285 a	0,055 b	0,095 b

Legenda: Média seguida por letras minúsculas distintas, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

A maior parte das pesquisas realizadas com alimentação animal usa o milho como fonte energética no concentrado. Caldas Neto et al. (2007) citaram diversos trabalhos que comprovam que a utilização conjunta de fontes de proteína com fontes de amido de alta degradabilidade ruminal acarretam aumento na eficiência microbiana e, conseqüentemente, maior fluxo de proteína para o intestino delgado (POORE et al., 1993; ZINN, 1993a, b). Mouro et al. (2002) identificaram maior degradabilidade de amido de mandioca em relação a do milho e Martins et al. (1999) confirmaram que rações à base de mandioca eram mais rapidamente digeridas em comparação ao milho.

A explicação para o melhor aproveitamento da mandioca pelo ruminante pode se dar em nível da fração de amido. A presença de lipídios dificulta a ação das enzimas amilolíticas que desdobram o amido em açúcares mais simples, estes sim metabolizados pelos animais. O milho amarelo seco apresenta cerca de 5% de lipídios em sua composição, enquanto a raiz de mandioca seca, apenas 0,3 e a folha 1,5%, ambos com 10% de umidade (AGRICULTURE AND CONSUMER PROTECTION, 2001). A interferência negativa dos lipídios na digestibilidade é destacada por Hoover & Zhou (2001) em artigo onde compararam a ação de amilases sobre amidos de diferentes fontes botânicas em condições *in vitro* e *in vivo*, justificando o melhor desempenho nos tratamentos das ovelhas confinadas que receberam as dietas com mandioca integral.

Os resultados indicaram que o Consumo de Massa Seca (CMS) foi maior para o tratamento com dois animais por baia (Tabela 2), sugerindo um possível estímulo ao consumo por meio da competição por alimento. Este resultado foi similar para ambas as fontes de amido na dieta (mandioca x milho), mas como visto na Tabela 1, apesar do maior consumo de Massa Seca, a quantidade de animais por baia não interferiu no Ganho Médio Diário de peso.

Tabela 2: Média do Consumo de Massa seca (CMS) e Fibra em Detergente Neutro (CFDN), da Conversão Alimentar (CA) e do Ganho Médio Diário (GMD) das ovelhas alimentadas com mandioca integral e milho como fonte energética no concentrado

	Mandioca Integral		Milho Moído	
	1 ovelha/baia	2 ovelhas/baia	1 ovelha/baia	2 ovelhas/baia
CMS (g/dia)	1184,55 b	1520,19 a	1023,26 b	1314,73 a
FDN (g/dia)	780,57 b	992,19 a	731,61 b	941,04 a
GMD (Kg/dia)	0,260 a	0,285 a	0,055 b	0,095 b

Médias seguidas por letras minúsculas distintas diferem pelo teste Tukey (P <0,05)

A interpretação manual das filmagens possibilitou identificar e quantificar o comportamento dos animais (Tabela 3), observando-se maior tempo gasto no consumo da ração nas baias com apenas um animal e que dietas com mandioca foram mais rapidamente consumidas do que as que continham milho.

O número de falhas nas filmagens atingiu um total de 46,11% do tempo filmado, o que pode ter prejudicado uma determinação mais minuciosa na avaliação do comportamento das ovelhas. Além disso o tempo de ruminação foi subestimado devido à dificuldade de observação nas filmagens da parte bucal dos ovinos, e pode ter sido confundido pelo deslocamento e falhas no sistema de captação de imagens.

As falhas podem estar relacionadas ao ambiente rústico em que os equipamentos tiverem que ser posicionados, principalmente o microcomputador, que não ficou em sala climatizada. Os equipamentos foram adaptados de sistemas de segurança em circuito fechado de TV, construídos para funcionar em prédios. Em pesquisa futura deverão ser experimentadas instalações mais robustas, com câmeras que transmitem dados através de rede sem fio.

Tabela 3: Tempo despendido por animal por atividade, em minutos, com dietas a base de mandioca integral ou milho e em estandes de 1 e 2 animais por baia

	Mandioca Integral		Milho	
	1 ovelha/baia	2 ovelhas/baia	1 ovelha/baia	2 ovelhas/baia
Consumo	78,75b	71,00b	134,00a	106,50a
Ruminação	17,75c	21,50b	32,50b	46,00a
Deslocament o	233,25a	227,38a	117,75b	249,25a
Ócio	344,00c	362,13c	498,00a	423,88b
Falha	746,75a	750,50a	564,25b	594,38b

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A análise de variância constatou interação significativa ($P < 0,05$) entre sistemas de alimentação e entre períodos do dia para todas as características comportamentais avaliadas. Os animais isolados tenderam a aumentar o tempo no consumo e diminuir o da ruminação em relação as baias com dois animais. Observa-se também que os animais gastaram maior tempo no consumo, ruminação, deslocamento e ócio nos tratamentos com ração a base de milho.

O tempo utilizado em ruminação pelas ovelhas foi maior para as que consumiram dietas com milho mas o tempo de deslocamento foi maior para os animais que consumiram ração com mandioca, provavelmente por ser um alimento mais facilmente digerível no rúmen. Os animais que receberam mandioca tiveram maior tempo de ócio do que os que receberam milho. Segundo Zanine et al. (2006) os animais permaneceram em ócio nos horários mais quentes do dia como estratégia de melhor aproveitamento energético do alimento.

Benefícios econômicos da nova tecnologia

A análise do uso de mandioca integral como substituto do milho já evidenciou a vantagem da primeira no ganho de peso dos animais, assim, o objetivo da análise de custo foi apenas de verificar o interesse econômico dessa tecnologia.

A produção à pasto, sem uso de alimentação complementar é de longe a opção mais barata e comum encontrada na agricultura familiar. No entanto, a regularidade e a qualidade da produção são prejudicadas

e não permitem o desenvolvimento da atividade para o produtor. Em consequência, a avaliação dessa opção não foi considerada necessária.

Os produtores que recorrem à alimentação complementar devem escolher entre a criação à pasto ou o confinamento dos animais. O objetivo da pesquisa não foi de avaliar a eficiência do confinamento, mas do uso de mandioca integral na ração, em substituição ao milho. Em consequência, os únicos custos que importam são os que diferem a ração a base de milho e aquela a base de mandioca integral.

Durante o experimento foi consumido um total de 467,70 Kg da ração a base de mandioca integral contra 433,60 kg daquela com milho. Esses dados permitiram a elaboração da Tabela 4. Como a quantidade de núcleo mineral oferecida foi a mesma para todos os animais, esse insumo não foi considerado na análise.

É importante ressaltar que os dados indicados na Tabela 4 representam os custos de um produtor rural com produção própria de milho e mandioca. Para a compra do produto deveria se incluir o custo de transporte e os impostos. Mesmo no caso de uma produção própria de milho e mandioca, o cálculo do custo final deveria incluir os custos de processamento e de mão de obra, que não foram calculados por terem sido considerados como similares nos dois tipos de ração e não interferir na comparação.

Tabela 4: Uso e custo das rações utilizadas para os experimentos de alimentação de ovinos confinados a partir de mandioca integral e de milho

Componentes	Mandioca				Milho			
	Quantidades		Custo (R\$)*		Peso (Kg)		Custo (R\$)*	
	%	Peso (Kg)	Preço / Kg	Custo (R\$)	%	Peso (Kg)	Preço / Kg	Custo (R\$)
Mandioca / Milho	50	233,9	0,218	51,0	40	173,4	0,396	68,7
Feno	30	140,3	0,3	42,1	30	130,1	0,3	39,0
Farelo soja	20	93,5	0,702	65,7	30	130,1	0,702	91,3
Total	100	467,7		158,7	100	433,6		199,0

* O cálculo de custo representa apenas os custos de matéria-prima, sem considerar os custos de produção e de núcleo mineral, considerados similares nas duas rações.

O custo da mandioca integral na ração ficou bem inferior ao custo do milho. O aproveitamento da parte aérea permite uma redução muito grande no custo da matéria-prima. Como os animais comeram mais ração com mandioca do que com milho, é necessário verificar a diferença nos gastos por Kg. de carne produzida (Tabela 5), considerando que os custos apresentados no final da tabela foram calculados apenas por kg de peso ganho durante o experimento e não por kg de peso vivo dos animais.

Tabela 5: Diferença de custo entre rações à base de mandioca integral e de milho, por kg ganho de peso vivo

	Mandioca integral	Milho
GPT (Kg)	93,0	15,5
Custo Ração (R\$)*	158,7	199,0
R\$ / Kg ganho	1,71	12,84
Diferença mandioca - milho / Kg ganho	-11,13	

* Representa apenas os custos de matéria-prima, sem considerar os custos de produção e de núcleo mineral.

Legenda: GPT: Ganho de Peso Total de todos os animais que participaram do experimento.

O ganho de peso dos animais alimentados com ração à base de mandioca integral foi muito superior aquele dos outros animais, conforme apresentado na Tabela 1. Em consequência, o diferencial de custo com o uso de mandioca integral foi muito grande (Tabela 5) e viabiliza o uso de alimentação complementar aos pastos na criação de ovinos.

Conclusões

O uso da mandioca integral como fonte de energia em formulações de ração para ovinos indicou viabilidade técnico-econômica, que justifica pela adequada complementação entre as raízes, base energética e as folhas, base proteica.

A ração à base de mandioca integral proporciona melhor conversão alimentar que a de milho triturado. Como a mandioca é muito disponível na agricultura familiar brasileira, com necessidades técnicas inferiores ao milho, a tecnologia abordada oferece boas oportunidades para pequenos produtores. Esse tipo de alimentação,

além de ser de baixo custo, é eficiente e disponível no local durante todo o ano, constituindo tecnologia simples e de fácil difusão, o que pode diversificar e promover sustentabilidade na agricultura familiar.

Uma das grandes dificuldades da aplicação dessa tecnologia é convencer os produtores a trazer as ramas de mandioca do campo para a propriedade.

Finalmente, além da produção de ovinos, a agricultura familiar depende muito da produção de leite, com problemas de sazonalidade similares a produção de ovinos (VILPOUX e OLIVEIRA, 2011). Nesse caso, a adoção de uma alimentação a partir de mandioca integral poderia proporcionar vantagens técnico-econômicas suplementares.

Como a parte aérea de mandioca possui alto teor de proteína e grande volume, pesquisas complementares poderiam ser feitas para eliminar o farelo de soja (complemento proteico) e o feno (volumoso) da ração, o que permitiria baratear mais o preço do alimento.

Projeto financiado pelo CNPq Processo 560 122/2008-047

Referências

AGRICULTURE AND CONSUMER PROTECTION. **Improving nutrition through home gardening**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2001. Disponível em: HTTP://WWW.FAO.ORG/DOCREP/003/X3996E/X3996E44.HTM#P1_10. Consultado em 26/09/2011

AGROLINK. **Histórico de cotações: farelo de soja**. Agrolink, 2011. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/cotacoes/Historico.aspx?e=9833&p=2193&l=12091>>. Consultado em Setembro 2011.

ARAÚJO JÚNIOR, G. G. de H.; OLIVEIRA, M.C.de **Alternativas atuais e potenciais de alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no semi-árido brasileiro**. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, 2003.

ARCO-VERDE, M. F; SILVA, I. C.; MOURÃO JÚNIOR, M.. Aporte de nutrientes e produtividade de espécies arbóreas e de cultivos agrícolas em sistemas agro-florestais na Amazônia. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 1, p. 11-22, 2008.

BERGAMASCO, S. M.; NORDER, L. A C. **O que são assentamentos rurais**. São Paulo: Brasiliense, 1996.

BUAINAIN, A.M.; ROMEIRO, A. R; GUANZIROLI, C. Agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologia**, Porto Alegre, n. 10, 2003.

CALDAS NETO, S.F. et al. Proteína degradável no rúmen associada a fontes de amido de alta ou baixa degradabilidade: digestibilidade in vitro e desempenho de novilhos em crescimento. **R. Bras. Zootec.** Viçosa, v. 36, n. 2, abr., p.452-460, 2007.

CARVALHO, V.D.; CHAGAS, S. J. de R. E.; BOTREL, N. Produtividade e qualidade de raízes em diferentes épocas de colheita de variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.12, n1/2, p.49-58, 1993.

CARVALHO, D. M.; SOUZA, J. P. Análise da cadeia produtiva da caprino-ovinocultura em Garanhuns. Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46. 2008, Rio Branco. **Anais....** Rio Branco: UFA, 2008. 17 p.

CENTRO DE CONHECIMENTO EM AGRONEGÓCIOS - PENSA. Projeto integrado de negócios sustentáveis – PINS: **cadeia produtiva de caprinocultura**. Brasília, DF: CODEVASF, 2008. 50 p. Disponível em <<http://www.codevasf.gov.br/principal/estudos-e-pesquisas/pins/relatorios/caprino-ovinocultura.doc>>. Acesso em Junho de 2009.

CEREDA, M.P.; VILPOUX, O. **Potencialidade das proteínas de folhas de mandioca**. In CEREDA, M.P.; VILPOUX, O. (Org.). Tecnologias, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino-Americanas. Fundação Cargill, São Paulo, 2004. p. 682-692.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Metodologia para divulgação de tecnologia para agroindústrias rurais: exemplo do processamento de farinha de mandioca no Maranhão. **Rev. Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v.6, n.2, p.119-250, 2010.

COSTA, R. G.; MADRUGA, M. S.; SANTOS, N. M. et al. **Qualidade físico-química, química e microbiológica da "buchada" caprina**. Frigorífico Cordeiro Brasileiro, Presidente Prudente, 2005.

FEDOROFF, N.V.; BATTISTI, D.S.; BEACHY, R.N. et al. Radically Rethinking Agriculture for the 21st Century. **Science**, vol. 327, p. 833 – 834, 2010.

FERNANDES, B. M. **Questão agrária, pesquisa e MST**. São Paulo: Cortez, 2001.

GUALDA, N. L. P., Agricultura familiar versus modelo Agro-exportador: o falso dilema da não coexistência. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E

SOCIOLOGIA RURAL, 45, 2007, Londrina ANAIS..., Piracicaba, 2007. Disponível em: < <http://www.sober.org.br/palestra/6/368.pdf>>. Acesso em Set. 2010.

GUANZIROLI, C.E; CARDIM, S.E. De C.S. **Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil Redescoberto**. Brasília, INCRA : FAO, Março de 2002.

HESPANHOL, R.A. de M. **Produção familiar: perspectiva de análise e inserção na microrregião geográfica de Presidente Prudente**. 354 p. (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

HOOVER, R.; ZHOU, Y. In vitro and in vivo hydrolysis of starches by α -amylase and resistant starch formation in legumes. A review. **Carb. Polymers**, v.54, n.4, p.401-417, 2001.

INTERMEDIATE TECHNOLOGY DEVELOPMENT GROUP. **Food Root Processing**. United Kingdom, The United Nations Development Found for Women, n.5, 1989. 78p.

ITS - INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. In: DE PAULO, A. et al. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

ITS-INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. **Conhecimento e cidadania tecnologia social e agricultura familiar**. 2007. 63p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Dados estatísticos**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em março de 2010.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIA – MDA. **Estatísticas do meio rural**. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos; Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural. 2 Ed., Brasília : MDA : DIEESE, 2006. 276 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIA – MDA. **Agricultura familiar no Brasil e o censo agropecuário de 2006**. MDA, Brasília, 2010. 14 p. Disponível em: < http://portal.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/arquivos-destaque/censo_2006.pdf>. Acesso em Abril de 2010.

MENDRAS, H. **Sociedades camponesas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MOURO, G.F. et al . Substituição do Milho pela Farinha de Mandioca de Varredura em Dietas de Cabras em Lactação: Fermentação Ruminal e Concentrações de Uréia Plasmática e no Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, jul. p.1840-1848, 2002.

PEREIRA, L. G. R.; ARAÚJO, G. G. L. de; VOLTOLINI, T. V. et al., **Repensando o Agronegócio da Pecuária: Novos Caminhos Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semi-Áridas**. Embrapa Semi-Árido. Petrolina, 14p. 2008.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Presidência da República, 24/07/2006. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em Setembro de 2011.

RIBEIRO, E. L. A. et al.,. Silagens de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 299-302, 2002.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J.C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v.42, n.6, p.1069-1094, 2008.

RUTKOWSKI, J.E. Rede de tecnologias sociais. In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (Org). **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. p.190-205.

SAMPAIO, B. R.; SAMPAIO, Y. DE S. B.; LIMA, R. C.; VIEIRA, A. A.; SAMPAIO, G. R. Perspectivas para a caprinocultura no Brasil: o caso de Pernambuco. IN: Congresso da Soc. Brasileira de Eco. e Socio. Rural. 44. 2006. Fortaleza: **Anais...** Fortaleza, 2006.

SANTOS, J. W. dos et al . Casca de soja em dietas para ovinos. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 37, n. 11, p. 2049-2055, 2008.

SANTOS, F. A.; RODRIGUES, M. T.; LISBOA FILHO, J. Modelo computacional para formulação de rações de mínimo custo para pequenos ruminantes utilizando programação linear. In: SIMPEP, 13, Bauru. Bauru, **Anais...** Universidade Estadual Paulista, 2006.

SILVA, A. D. A.; DIAS, F. M. **Utilização da mandioca na alimentação animal**. Instituto Agrônômico de Pernambuco. Recife, 2004.

SIMPLÍCIO, A.A. et al. **A caprino-ovinocultura de corte como alternativa para a geração de emprego e renda.** Embrapa Caprinos. Documentos, 48. Sobral, 2003. 44p.

SCHNEIDER, S. **A diversidade da agricultura familiar.** 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

TEIXEIRA, J. R. F.; SILVA, M. A. da. Tipologia de sistemas de produção bovina com ênfase na ocorrência de ectoparasitoses. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2176-2183, 2007.

TESTER, M.; LANGRIDGE, P. Breeding Technologies to Increase Crop Production in a Changing World. **Science**, vol. 327, p. 818 – 822, 2010.

VILPOUX, O. Desempenho dos arranjos institucionais e minimização dos custos de transação: transações entre produtores e fecularias de mandioca. **Rev. Econ. Sociol. Rural**; Brasília, vol.49, n°.2, p. 271-294, 2011.

VILPOUX, O.F.; OLIVEIRA, M. A. C. de. **Agricultura familiar e desenvolvimento sustentável.** In. VILPOUX, O.F. Sustentabilidade e Agricultura Familiar. Editora CRV, Curitiba, 2011. p. 13-54

WILKINSON, J. **Mercados, Redes e Valores.** Porto Alegre: UFRGS, 2008.

YOSHIHARA, P. H. F.; ABREU, A. P. N. de; VILPOUX, O. F.; CEREDA, M.P. Frango caipira curado alimentado com mandioca integral como inovação visando a sustentabilidade para agricultura familiar. In: FORUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 4, 2008, Tupã. **Anais,...** Forum Ambiental da Alta Paulista. Tupã : ANAP - Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista, Tupã, v. 4., 2008.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. de J. Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas. **Revista Electrónica de Veterinaria REDVET**, v.7, n.4, s/p., 2006.