

TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS E ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA AGROINDUSTRIAL BRASILEIRO DE CAPRINOS DE CORTE¹

Carina Simionato de Barros²

Camila Raineri³

Augusto Hauber Gameiro⁴

1 - INTRODUÇÃO

Os caprinos foram um dos primeiros animais a serem domesticados pelo homem há cerca de dez mil anos, sendo explorados desde então devido aos seus produtos nobres: carne, leite e pele. A caprinocultura tem importância socioeconômica, especialmente em região áridas, semiáridas e montanhosas (FARIAS, 2008).

O último Censo Agropecuário 2006 revelou um efetivo total de caprinos no Brasil de 7.109.052 cabeças, sendo que esse rebanho está distribuído em cerca de 286.553 estabelecimentos, e 90% desse efetivo concentra-se no Nordeste (IBGE, 2009). Há um predomínio de pequenas criações, não desenvolvidas de modo profissional, que apresentam índices zootécnicos muito aquém do desejado e atendem um mercado local muitas vezes informalmente. Entretanto, tem importância social porque promove melhoria na dieta da população rural e contribui para um aumento da receita dos produtores e da sua qualidade de vida (SAMPAIO et al., 2006).

O Brasil tem condições para expansão do rebanho caprino e da produção. Há um mercado ávido pelos produtos. No entanto, há necessidade de estruturação da cadeia produtiva (CORREIA, 2005). Podem ser citados como fatores limitantes, que persistem por décadas, a falta de acesso às tecnologias, as práticas de manejo inadequadas, a nutrição e reprodução ineficientes, além de fatores inerentes ao indivíduo e ao

meio ambiente (GIRÃO; MIES FILHO, 1985). Nesse contexto, a adoção de tecnologias pode alterar a produtividade, os atributos de transação e a estrutura de governança da cadeia.

O objetivo deste trabalho é identificar as principais trajetórias tecnológicas para nutrição e reprodução no sistema agroindustrial de caprinos de corte e apresentar sua influência sobre os atributos de transação e a estrutura de governança da cadeia produtiva, considerando o território nacional.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

A Economia dos Custos de Transação (ECT) é um ramo da Nova Economia Institucional (NEI) baseada no trabalho de Coase (1937). A NEI procura entender as relações entre os agentes de um sistema e busca alinhar as estruturas de governança aos atributos de transação (AZEVEDO, 2000; ZYLBERSZTAJN, 1995). Nesse contexto, a ECT permite realizar uma análise em três níveis, o ambiente institucional, as organizações e os indivíduos que interagem entre si e influenciam-se mutuamente; e assume que os agentes não têm plena racionalidade e são oportunistas (ZYLBERSZTAJN, 1995; WILLIAMSON, 1993). As transações entre os agentes são foco nas análises e há custos envolvidos. Os custos de transação são os custos de condução do sistema econômico (WILLIAMSON, 1996). Há necessidade de sua identificação e estudo por serem indutores das formas de governança adotadas. A ECT permite o estudo das transações entre os agentes de modo a reduzir riscos nas relações de troca e com isso reduzir os custos de transação (AZEVEDO, 1996).

As estruturas de governança são formas de regular as transações na cadeia produtiva de modo a minimizar os custos de transação e reduzir riscos (WILLIAMSON, 1985), sendo as

¹Registrado no CCTC, IE-34/2014.

²Médica Veterinária, Doutora, Setor de Educação Profissional, Fundação Bradesco (e-mail: carinaveter@gmail.com).

³Zootecnista, Doutora, Professora da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia (e-mail: camilaraineri@usp.br).

⁴Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo (e-mail: gameiro@usp.br).

principais: o mercado, as estruturas híbridas e a hierarquia (WILLIAMSON, 1996).

A estrutura de governança a ser adotada nas transações entre as firmas depende dos atributos de transação. A ECT fornece base para analisar as organizações e seu relacionamento com o mercado e as instituições, a partir das características das transações e de pressupostos comportamentais dos agentes (ROSINA et al., 2007). Os dois pressupostos comportamentais envolvidos são a racionalidade limitada e o oportunismo, e as três características das transações são: frequência, incerteza e especificidade dos ativos (WILLIAMSON, 1985).

A racionalidade limitada assume que há limites na capacidade cognitiva do ser humano em processar a informação, e isso resulta em uma incompletude contratual, na qual não se conseguem elaborar contratos capazes de conter todas as contingências futuras (AZEVEDO, 2000). Devido à essa característica, os agentes são incapazes de prever antecipadamente que compromissos sejam honrados e pré-estabelecer correções pós-transações quando necessárias.

O oportunismo sinaliza a busca do auto interesse com avidez e pode ser observado quando um dos agentes age de má-fé, com objetivo de tirar proveito da transação sem preocupação com os demais. Dessa forma, um agente que detém uma informação não acessível a outro pode desfrutar de um benefício do tipo monopolístico (ZYLBERSZTAJN, 1995). O oportunismo não está presente em todos os agentes e aqueles que são oportunistas não o são em todos os momentos (ZYLBERSZTAJN, 2000). Do oportunismo é decorrente a incerteza no comportamento dos agentes envolvidos na transação (SIMIONI; HOEFLICH; SIQUEIRA, 2009).

A frequência das transações refere-se à quantidade de vezes que ela ocorre entre os agentes, tem relação direta com oportunismo e reputação. Quanto maior a frequência das transações, menor o custo médio associado à coleta de informações e elaboração de contratos, e menor o interesse em agir oportunisticamente (AZEVEDO, 2000). Transações frequentes levam ao surgimento da reputação, que pode ser considerada uma segurança contra atitudes oportunistas que viriam a ocasionar o rompimento dos contratos (LEITÃO et al., 2008).

A incerteza é o risco associado à tran-

sação, devido ao fato de os agentes não estarem certos dos resultados das transações. Amplia as lacunas não cobertas pelos contratos, não permite a previsão de acontecimentos futuros e pode ser decorrente de fatores ambientais ou intervenções não antecipadas no mercado (AZEVEDO, 2000). Também está associada ao pressuposto comportamental da racionalidade limitada (ROSINA et al., 2007).

A especificidade dos ativos é uma variável chave (AZEVEDO, 2000). Segundo Williamson (1991), há seis tipos de especificidade. A especificidade locacional que se refere à localização das firmas que realizam as transações e precisam de processos de transporte e armazenagem. A especificidade de ativos físicos que são específicos se o retorno associado a eles depende da continuidade da transação. A especificidade de ativos dedicados que está relacionada ao montante de investimento cujo retorno depende de transação com determinado agente. A especificidade de ativos humanos que reflete o capital humano específico para determinada firma. A especificidade de marca que se refere ao capital que se materializa na marca. E por fim, a especificidade temporal, o valor da transação está relacionado ao tempo em que ocorre.

Nesse contexto, Zylbersztajn (2000) discute o papel dos contratos na coordenação agroindustrial, destaca que a análise de governança não pode ser compreendida sem o referencial teórico da NEI, lamenta o limitado enfoque contratual da firma e ressalta que há muitas oportunidades para análises com tal pressuposto teórico.

3 - MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi conduzido, em 2014, por metodologia exploratória e descritiva (VIANA, 2008). Realizou-se uma revisão para identificar as principais tecnologias que foram disponibilizadas para a produção de caprinos de corte e suas trajetórias na área da nutrição e reprodução, que são essenciais para a caprinocultura. Na sequência, realizou-se uma análise das tecnologias e a consequência de sua adoção. A partir dessas informações, utilizou-se a Economia dos Custos de Transação para avaliar se a adoção das tecnologias traz impactos sobre os atributos das transações: frequência, incerteza e especificidade

dos ativos físicos, sendo essas condicionantes das estruturas de governança.

4 - O SISTEMA AGROINDUSTRIAL (SAG) DE CAPRINOS DE CORTE

O SAG da caprinocultura de corte é representado por segmentos que realizam transações (Figura 1). Os fornecedores abastecem os produtores nas propriedades rurais e esses fornecem produtos (caprinos vivos) aos frigoríficos, que repassam carcaça ou cortes aos atacadistas ou varejistas para chegar ao consumidor.

Nesse SAG frequentemente citam-se como limitantes o baixo uso de tecnologia na produção, a comercialização informal e uma grande lacuna entre o produtor e o frigorífico (ARAÚJO, 2002). Não existe coordenação e há assimetria de informação (CARVALHO et al., 2005). Observa-se um sistema de governança pautado em transações no mercado livre, com forte nível de informalidade nas relações comerciais entre os agentes (ALVES, 2004). O estudo mais recente realizado pela Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Caprinos e Ovinos, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Agenda Estratégica 2010-2015 (MAPA, 2011) e o Diagnóstico Nacional sobre a Ovinocaprinocultura pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) (BRISOLA, 2011) reafirmam essas questões. Tem-se como diagnóstico que falta organização no setor, informalidade nas transações e pouca integração entre os elos da cadeia, descontinuidade ou desqualificação da assistência técnica, informalidade no abate e falta de estímulo ao consumidor.

Nesse contexto serão abordadas as principais trajetórias tecnológicas, com foco na

área da nutrição e reprodução, pois refletem nas transações entre os agentes do SAG e o alteram ao longo do tempo.

4.1 - Trajetória Tecnológica Constatada na Área de Nutrição e seus Impactos nas Transações do SAG

O quadro 1 apresenta um resumo das trajetórias tecnológicas na área de nutrição e a tendência de alteração nos atributos das transações, quando são adotadas.

A produtividade dos rebanhos tem aumentado com os avanços nutricionais adotados. Há diversas pesquisas científicas em busca de melhor aproveitamento da dieta, especialmente porque ela representa grande parte dos custos de produção. Partindo do fato de os caprinos serem ruminantes, sua dieta básica é o volumoso, representado por forrageiras que formam as pastagens. Nos últimos anos ocorreram avanços significativos nos estudos de forrageiras no Brasil, tendo importância os trabalhos de Aguiar (2004) que relatam fatos históricos marcantes. Até o final da década de 1970 foram introduzidos capins do gênero *Cynodon* sp, *Brachiaria* sp. e cultivares de *Panicum maximum*. Na década de 1980 houve lançamento de cultivares avaliados nas condições brasileiras por instituições públicas de pesquisa e, na década de 1990, também por empresas privadas. Ressalta-se o amplo estudo de plantas nativas da Caatinga com potencial forrageiro, tais como: juazeiro, xiquexique, mandacaru, macambira e palma forrageira, entre outras, devidamente relatadas no trabalho de Nogueira et al. (2010). As forrageiras são intensamente avaliadas em relação a diferentes formas de manejo, seja para

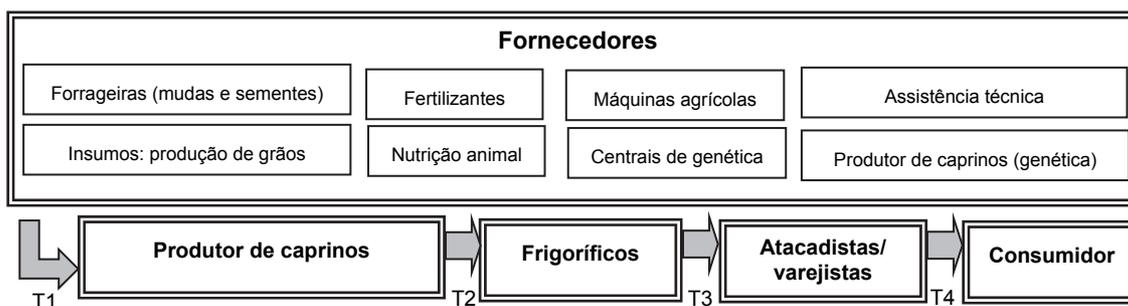


Figura 1 - Representação Esquemática do SAG e das Principais Transações na Cadeia Produtiva de Caprinos de Corte, Brasil, 2014. Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 1 - Representação das Tecnologias e Atributos das Transações entre Fornecedores de Insumos e Produtores de Caprinos de Corte

| Tecnologias | Consequência na produção | Produto em análise (ativo) | Alteração nos atributos da transação entre fornecedores de insumos e produtores (T1) com adoção da tecnologia | | |
|--|---|---|---|-----------|-------------------------|
| | | | Frequência | Incerteza | Especificidade do ativo |
| Novas forrageiras e uso de forrageiras nativas | Uso de espécies adaptadas às regiões permite maior capacidade produtiva de forragem e sua persistência. | Semente/muda de forragem | Redução (perene) e Aumento (anual) | Redução | Aumento |
| Recomendações de manejo (pastejo/corte) e adubação | Aumento da produtividade, da capacidade de suporte das pastagens, da qualidade da dieta com sustentabilidade. | Semente/muda de forragem | Redução (perene) e Aumento (anual) | Redução | Aumento |
| | | Fertilizante | Redução ou aumento | Redução | Aumento |
| Irrigação e consorciação de espécies forrageiras | Aumento da produtividade, do período de produção e estabilidade da produção forrageira. | Semente/muda de forragem | Redução (perene) e Aumento (anual) | Redução | Aumento |
| | | Insumos para irrigação | Aumento | Redução | Aumento |
| Fenação e ensilagem | Permite aproveitar sobras de pasto. Aumenta a disponibilidade de alimentos pela conservação. | Insumos para produção | Aumento | Redução | Aumento |
| | | Semente/muda de forragem | Aumento | Redução | Aumento |
| Subprodutos agroindustriais na dieta | Uso de resíduos não aproveitáveis na alimentação humana. Substituem ingredientes da dieta reduzindo seu custo. | Subprodutos | Aumento | Redução | Aumento |
| Aditivos na dieta | Potencial de melhoria do consumo animal e degradação ruminal, além da redução da produção de metano. | Aditivos | Aumento | Redução | Aumento |
| Conсорciação de gramíneas e leguminosas | Melhoria da fertilidade do solo, aumento da produção de forragem, melhora a dieta animal (maior oferta de matéria seca, diversificação e maior teor protéico). | Semente /muda de forragem | Redução (perene) e Aumento (anual) | Redução | Aumento |
| Integração lavoura pecuária (ILP) | Aumento de receita da propriedade pela recuperação das áreas degradadas, produção de grãos nas áreas de rotação de cultivos e intensificação do uso das áreas com forrageiras de inverno. Diversificação da produção. | Insumos agrícolas | Aumento | Redução | Aumento |
| | | Semente /muda de forragem e grãos | Aumento | Redução | Aumento |
| Sistemas agrossilvipastoris | Melhora as condições do solo, do pasto, dos animais e da área. Aumenta e estabiliza a oferta de alimentos. Diversifica a produção. | Semente /muda de forragem, grãos, árvores, arbustos | Aumento | Redução | Aumento |
| | | Insumos agrícolas | Aumento | Redução | Aumento |
| Sistemas de planejamento e gestão do uso da forragem | Permite prever intervenções de manejo e melhorar a eficiência alimentar, planejar a produção e distribuí-la ao longo do ano conforme a demanda. | Software | Aumento | Redução | Aumento |
| Balanceamento de dietas | Otimiza o uso de nutrientes e o fornecimento de alimentos. | Software | Aumento | Redução | Aumento |

Fonte: Dados da pesquisa.

corte ou para pastejo e periodicamente tem-se novas recomendações que geram maior produtividade e sustentabilidade do sistema. Segundo Euclides (2001), para competitividade, o sistema deverá possibilitar maior capacidade de suporte das pastagens, que pode ser obtido com adubação, uso de irrigação nas condições em que for uma prática recomendável, uso de suplementação alimentar em pasto e mesmo o confinamento dos animais.

O emprego dessas forrageiras mais específicas e adaptadas a cada região produtora ou mesmo as nativas bem manejadas permite maior produtividade e persistência de forragem na área e afetam a frequência das transações entre fornecedor e produtor. No caso da adoção de novas forragens perenes, a tendência é reduzir as transações entre os fornecedores de mudas ou sementes e o produtor, pois uma vez formada a pastagem não há necessidade de replantio, desde que mantida a mesma área. Entretanto, se a forrageira for de ciclo anual, essas transações tendem a aumentar em periodicidade conhecida, já que anualmente será feito o plantio na área. Em ambos os casos se reduz a incerteza produtiva e aumenta a especificidade do ativo na transação.

No campo de fertilidade do solo, as recomendações convencionalmente baseadas em boletins de calagem e adubação vêm passando por avanços. Publicações nos últimos anos propõem o uso de modelos matemáticos de predição, como o Balanço de Massa e o Modelo Dinâmico, com vantagens de fazer balanços nutricionais para produtividades específicas, considerar a complexidade da dinâmica dos nutrientes na pastagem (reciclagem de nutrientes), permitir melhor entendimento e evolução das recomendações de adubação e seus efeitos sobre a produtividade e sustentabilidade da pastagem (AGUIAR, 2004). Nesse caso, a adoção de métodos específicos de adubação pode fazer com que a frequência das transações inicialmente aumente, até se ter um solo adequado, com tendência a reduzir a médio ou longo prazo devido às correções realizadas, sendo que, quanto mais específico for o manejo de adubação, mais específico pode ser o ativo e menor a incerteza.

A estacionalidade da produção das plantas forrageiras tropicais é uma das dificuldades, pois é característica marcante no Brasil relacionada a fatores climáticos como intensidade de

chuvas, fotoperíodo e temperatura (ROLIM, 1994). Nesse contexto, a irrigação é uma estratégia reguladora da produção, que começou a ser empregada na década de 1990, e pode reduzir o efeito da estacionalidade; entretanto, seu emprego deve ser coerente com o nível tecnológico da exploração pecuária, a otimização do uso da terra e o retorno econômico (VITOR et al., 2009). Observa-se crescente interesse pelo uso da irrigação de plantas forrageiras, com trabalhos enfocando a produção e a qualidade da forragem em regimes de corte e pastejo (RIBEIRO et al., 2008; LOPES; FONSECA; OLIVEIRA, 2005; MISTURA et al., 2006). Pode-se citar ainda a consorciação de gramíneas e leguminosas que é uma tecnologia interessante a ser adotada, pois o estabelecimento na mesma área pode melhorar a fertilidade do solo, aumentar a produção de forragem e melhorar a dieta animal devido à maior oferta de matéria seca, diversificação e maior teor protéico, além disso, plantas de ciclos diferentes podem garantir produção em períodos maiores ao longo do ano. Uma retrospectiva do seu uso pode ser obtida em Paulino et al. (2008).

Com objetivo de contornar a estacionalidade da produção forrageira, estratégias como pastejo diferido, suplementação dos animais em pastagem ou confinamento também podem ser empregadas. Para suplementação dos animais pode-se conservar alimentos por ensilagem (grãos ou gramíneas) ou fenação. Como produtos, tem-se ensilagem de culturas do girassol e milheto (LIMA; CASTRO; TAMASSIA, 1999), pastagens e cana (NUSSIO; SCHIMDT; PEDROSO, 2003), e pré-secagem de forrageiras para ensilagem ou fenação (AGUIAR, 2004). Nesse contexto, a indústria de máquinas tem contribuído com lançamentos como implementos para ensilagem de forrageiras (AGUIAR, 2000), produção de pré-secados e corte de cana-de-açúcar (BALSALOBRE; FERNANDES; SANTOS, 1999). Aditivos químicos e inoculantes bacterianos para ensilagem foram lançados e melhoram os processos fermentativos, resultando em melhor digestibilidade e consumo pelos animais, com superior ganho de peso.

Os alimentos suplementares concentrados são amplamente estudados, especialmente a utilização de subprodutos de agroindústrias na dieta dos animais. Destacam-se os resíduos de fruticultura, tais como: uva (DANTAS; ARAÚJO;

SOUZA, 2004), abacaxi (CORREIA et al., 2006), semente de urucum, bagaço de caju desidratado e farelo da castanha de caju (MORAES et al., 2007), maracujá e melão (LOUSADA JÚNIOR et al. 2005; 2006), goiaba e acerola (GONÇALVES et al., 2004); resíduos de indústrias de cana-de-açúcar, mandioca, carnaúba (NOGUEIRA et al., 2010), casca do grão de soja (HASHIMOTO et al., 2007). É possível encontrar no mercado rações comerciais específicas para caprinos de acordo com suas exigências nutricionais, com diferentes formas físicas: farelada, extrusada, peletizada ou triturada, o que interfere no desempenho animal. Os suplementos minerais formulados especificamente para caprinos também estão disponíveis desde a década de 1970, sendo possível encontrar mais recentemente minerais quelatados a moléculas orgânicas que facilitam a absorção pelo organismo animal. Podem-se citar também os avanços na linha de aditivos para dieta, com efeitos nutricionais como aumento do consumo, controle da degradação ruminal e de compostos secundários de plantas sobre a microbiota ruminal e produção de nutracêuticos; além do efeito ambiental pela redução da emissão de metano (ARCURI; MANTOVANI, 2005). Os principais aditivos são fungos (GORDON; PHILLIPS, 1993), leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e *Aspergillus oryzae* (WALLACE, 1994), enzimas exógenas - celulases, xilanases - (MEDEIROS; LANA, 1999) e ionóforos (RANGEL; LEONEL; SIMPLÍCIO, 2008).

Dois sistemas ganham mais importância na produção animal, a integração lavoura-pecuária (ILP) e o sistema agrossilvipastoril. Importante revisão de Carvalho et al. (2005) relata que a ILP sempre foi bastante utilizada, o que é nova no Brasil é a aplicação em sistemas de plantio direto, com forte crescimento na adoção dessa tecnologia, particularmente no Centro-Sul do país. No Cerrado, o enfoque é a rotação de culturas, recuperação dos solos e de pastagens degradadas e no Sul do Brasil, rotação e diversificação, mas principalmente como alternativa de renda e utilização da terra nos períodos inter-lavouras de verão. Portanto, tem grande potencial de exploração para produção de caprinos. Os sistemas agrossilvipastoris representam uma modalidade de uso da terra em que há interação da produção de árvores, forrageiras e herbívoros no mesmo ambiente em equilíbrio (ANDRADE et al., 2003). O sistema permite a obten-

ção de produtos múltiplos com mais sustentabilidade, sendo notável o interesse dos produtores. Entretanto, o maior entrave a esse sistema é a falta de informações técnicas para auxiliar, tanto no planejamento quanto no gerenciamento (ANDRADE et al., 2003). Publicação de Martins, Guimarães e Silva (2009) revela resultados do sistema implantado na Caatinga e aponta que além dos impactos econômicos e financeiros favoráveis, o sistema promove melhor convivência do complexo unidade produtiva-família com as instabilidades climáticas, atua pela proteção das nascentes (mata ciliar) e redução das perdas de água pelo solo, promove impactos positivos no solo, protegendo da erosão e favorecendo sua biologia, mantém a integração da vegetação nativa ao processo de produção e favorece a fauna nativa pela preservação dos *habitats*.

Observa-se o emprego mais frequente de técnicas de mensuração da produção de pastagem para o planejamento alimentar. Tais técnicas são descritas por Hodgson (1990) e no Brasil por Gardner (1986), entretanto somente no final da década de 1990 surgiram os primeiros trabalhos. Com o avanço e a difusão dessas técnicas, tem-se a base para o planejamento alimentar em pastejo denominado por Barioni et al. (2003) de "Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros".

A respeito do balanceamento de dietas, há necessidade de conhecer as exigências nutricionais dos animais. Para caprinos existem publicações como o sistema britânico AFRC (1998), americano NRC (2006), francês INRA (1988) e australiano CSIRO (2007). Diversos avanços ocorreram acerca das exigências nutricionais, entretanto ainda há escassez de informações sobre caprinos quando comparados a ovinos ou bovinos, e para um futuro próximo, vislumbram-se progressos na construção de modelos específicos que considerem aspectos biológicos que influenciam as necessidades nutricionais para cada função fisiológica (RESENDE et al., 2008). Ressalta-se o desenvolvimento de *softwares* específicos para balancear dietas com base nesses sistemas, que muito auxiliam o trabalho do nutricionista.

Essas tecnologias citadas, quando adotadas pelos produtores rurais, tendem a aumentar a frequência das transações com os fornecedores, reduzir a incerteza e aumentar a especificidade dos ativos. Mesmo com essas alterações nos atributos das transações, a forma de gover-

nança observada continua sendo o mercado. Nos casos em que a especificidade dos ativos é baixa, as transações podem ser regidas pelo sistema de preços com eficiência, já que há muitos compradores e vendedores, e a reputação não tem grande peso, o mercado é uma forma de governança eficiente (BRICKLEY; SMITH; ZIMMERMAN, 1997; ZYLBERSZTAJN, 2000).

Na adoção dessas tecnologias da área de nutrição de caprinos pelos produtores, há tendência de aumento de outra transação, entre um técnico, para prestar consultoria, e o produtor (Quadro 2). Isso porque novas tecnologias implicam novos métodos de manejo e alteram as atividades da fazenda. O produtor precisa de auxílio técnico para planejar e prever resultados, bem como para realizar treinamento dos funcionários envolvidos na atividade. Para isso, há necessidade de acompanhamento especializado na área a fim de obter os resultados desejados com o investimento. Portanto, a frequência das transações entre esses agentes aumenta. Com aumento da especificidade do ativo (serviço prestado) e da incerteza, passa a ser interessante haver um contrato entre os agentes, de modo a garantir continuidade do serviço especializado. Cabe também uma abordagem sobre as características dos agentes. O oportunismo é encarado como a busca do autointeresse (WILLIAMSON, 1985). Está presente nos agentes que, o comportamento oportunístico, em algum momento na transação, pode levar a resultados diferentes do planejado.

Na área de forrageiras nota-se que com a adoção das tecnologias ocorre maior produção de forragem, o que significa mais alimento disponível para os animais, e muitas vezes de maior qualidade. Com isso, a incerteza de produção é reduzida, já que umas das dificuldades é a disponibilidade de alimento. Dessa forma, as transações entre produtores e frigoríficos tendem a ser mais frequentes. Com a melhoria da dieta é possível abater os animais mais precocemente e produzir melhores carcaças. A manipulação da dieta permite que o produtor produza carcaças conforme a demanda do mercado, aumentando a especificidade do ativo, e torna-se importante a informação do que o consumidor deseja. Destaca-se, ainda, que com o aumento da frequência de transações entre produtores e frigoríficos aumenta a exigência desses por carcaças mais padronizadas (maior especificidade). Por outro

lado, o frigorífico também precisa se reorganizar para atender à demanda, exigindo investimentos em equipamentos e treinamento da equipe para trabalhar com essas carcaças caprinas.

Com relação à estrutura de governança, atualmente predomina o mercado. Com o aumento da especificidade dos ativos e da incerteza há tendência de o mercado não ser mais tão eficiente, havendo necessidade do estabelecimento de contratos de produtores com frigoríficos, atacadistas e varejistas, o que já vem sendo observado com algumas empresas do ramo (Quadro 3).

4.2 - Trajetória Tecnológica Constatada na Área de Reprodução e seus Impactos nas Transações do SAG

No campo da reprodução é possível observar diversas trajetórias tecnológicas, sendo que algumas técnicas já estão amplamente difundidas nas propriedades que trabalham com genética (Quadro 4).

A reprodução é um fator muito importante no sistema produtivo, pois contribui para produção de carne e leite, influenciando o número de animais e a produção do rebanho presente e futuro (FARIAS, 2008). A melhoria do nível nutricional dos animais, que vem ocorrendo com a adoção de novas tecnologias, deve ser acompanhada de melhoria do potencial genético do animal (EUCLIDES, 2001). A possibilidade de se manipular a reprodução cria oportunidades de maximização da produção e uso de tecnologias que podem permitir a identificação e a multiplicação de genótipos superiores (FONSECA; SOUSA; BRUSCHI, 2007).

Os caprinos apresentam sazonalidade reprodutiva, portanto somente em certas épocas do ano (dias mais curtos/outono) manifestam comportamento reprodutivo, sendo o fotoperíodo o principal responsável pela sazonalidade (LOPES JÚNIOR et al., 2001). Devido a essa adaptação natural, a época de parto coincide com períodos de melhor clima e maior disponibilidade forrageira, importante para aumentar a sobrevivência das crias (THIÉRY et al., 2002). Esse fato implica concentração do estro (cio) e partos e, conseqüentemente, os cabritos estarão prontos para abate na mesma época, o que implica a concentração da oferta de carne em alguns meses do ano. Entretanto, quando os caprinos são

QUADRO 2 - Análise da Transação entre Assistência Técnica e Produtor Rural com a Adoção de Tecnologias de Produção de Nutrição de Caprinos, Brasil, 2014

| Transação/produto | T1 (assistência técnica e produtor) Serviço especializado | |
|-----------------------------------|--|------------|
| | Sem adoção | Com adoção |
| Frequência | Baixa | Média |
| Especificidade do ativo | Baixa | Média |
| Incerteza | Baixa | Baixa |
| Racionalidade limitada | Presente | Presente |
| Oportunismo | Presente | Presente |
| Estrutura de governança existente | Mercado | Contrato |

Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 3 - Análise das Transações T2, T3 e T4 com a Adoção de Tecnologias de Produção de Nutrição de Caprinos, Brasil, 2014

| Transação/produto | T2 (produtor e frigorífico) T3 (frigorífico e atacadista/varejista) Carcaças | | T4 (varejista e consumidor) Cortes carnes | |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|--|------------|
| | Sem adoção | Com adoção | Sem adoção | Com adoção |
| Frequência | Baixa | Média | Baixa | Média |
| Especificidade do ativo | Baixa | Média | Baixa | Média |
| Incerteza | Baixa | Média | Baixa | Baixa |
| Racionalidade limitada | Presente | Presente | Presente | Presente |
| Oportunismo | Presente | Presente | Presente | Presente |
| Estrutura de governança existente | Mercado | Contrato ou integração vertical | Mercado | Mercado |

Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 4 - Representação das Tecnologias da Reprodução de Caprinos, Brasil, 2014

| Tecnologia | Consequência na produção devido à sua adoção |
|---|---|
| Sincronização e indução de estro | Planejamento das coberturas. Concentração dos partos em determinadas épocas. Distribuição de partos ao longo do ano, mesmo fora da época natural. |
| Criopreservação do sêmen | Conservação, transporte e comercialização de sêmen com facilidade. Distribuição de material genético. Prevenção e controle de doenças. |
| Inseminação artificial | Melhoramento genético. Multiplicação do genótipo sem aumentar o número de reprodutores ou mesmo evitar a presença do reprodutor na propriedade. Realização de reprodução fora da época natural. Maior número de crias por reprodutor. |
| Transferência de embriões | Maximização reprodutiva da fêmea pela disseminação de animais geneticamente superiores. Redução do intervalo entre as gerações. |
| Criopreservação do embrião | Viabilização do transporte e comércio de embriões. Facilidade no planejamento da propriedade com implantação dos embriões conforme a disponibilidade de receptoras. |
| Diagnóstico precoce de prenhez | Otimização do tempo e redução de despesas com animais ociosos no rebanho. Orientação para o manejo. Facilidade na comercialização de animais prenhes. |
| Sexagem de embrião durante a gestação | Qualificação e valorização do comércio de animais gestantes. Planejamento da aquisição e venda dos animais concentrando em fêmeas ou machos. |
| Sexagem de espermatozoides | Direcionamento da produção de embriões conforme o sexo demandado. |
| Sexagem de embrião antes da inovulação | Implantação na fêmea de embriões de sexo conhecido. |
| Produção de embriões <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> | Geração de grande número de embriões a partir de uma única fêmea doadora e utilização de animais pré-púberes. Redução do intervalo de gerações. Maior propagação de animais valiosos. |
| Indução de parto | Minimização de transtornos patológicos e controle/erradicação de doenças do rebanho. |

Fonte: Dados da pesquisa.

criados em regiões de clima tropical, podem apresentar estro e ovulação o ano todo, desde que bem nutridos e saudáveis (SIMPLÍCIO; FREITAS; SANTOS, 2005).

A indução do estro é uma técnica que permite que a cabra ovule em épocas do ano diferentes daquela em que ocorre naturalmente, permitindo que se programem os estros nas épocas mais propícias e distribuam-se os partos. A sincronização faz com que um lote de animais esteja ciclando na mesma época, sendo assim, irão parir no mesmo período, racionalizando o manejo, já que um mesmo lote de animais estará em fase fisiológica semelhante e necessitam dos mesmos cuidados. Isso pode ser feito com uso do efeito macho (CARNEVALI et al., 1997), hormônios (FONSECA, 2002), melatonina (DEVESON; FORSYTH; ARENDT, 1992) ou fotoperíodo artificial (CORDEIRO, 1992). Com esses meios é possível induzir e sincronizar estro nas cabras em anestro ou sincronizar o momento do aparecimento do estro nas fêmeas cíclicas (GONÇALVES; FIGUEIREDO; FREITAS, 2008). Além disso, é possível reduzir o intervalo entre partos e com manejo intensivo pode-se conseguir um parto a cada oito meses (CHEMINEAU, 1993). Com o domínio de conhecimentos do efeito dos hormônios, duração dos picos, morfologia dos ovários, várias alternativas para induzir ou sincronizar o estro e a ovulação e para superovular foram concebidas e avaliadas (SIMPLÍCIO; FREITAS; SANTOS, 2005).

A estacionalidade reprodutiva também é observada nos machos. Os bodes perdem a libido e a qualidade do sêmen diminui fora da estação reprodutiva, o que pode inviabilizar a monta natural (TRALDI et al., 2007). Para otimizar o uso do sêmen de reprodutores de genética superior, é possível fazer a coleta de sêmen em épocas mais favoráveis, de melhor fertilidade, para seu uso posterior com inseminação artificial. Pode-se utilizar sêmen fresco *in natura* ou diluído, resfriado ou congelado. O sêmen coletado pode ser preservado pelo frio (criopreservação) por meio do resfriamento a 4°C, cuja viabilidade máxima de uso é 48 horas, ou congelado em nitrogênio líquido à temperatura de -196°C por período de tempo indefinido (NUNES; CIRIACO; SUASSUNA, 1997). Com a coleta de sêmen, avaliação e diluição é possível preparar de 10 a 40 doses de sêmen por ejaculado, dependendo da sua quantidade e quantidade

de espermatozoides utilizados por dose (RIBEIRO, 1997). Dessa forma, é possível fazer melhoramento genético do rebanho com elevação na produtividade por seleção de reprodutores geneticamente superiores, usados como doadores de sêmen (SOLANO; MARTO; PEREIRA, 1999), inclusive de outras regiões e países. Os melhores reprodutores podem ser utilizados em diversas propriedades, já que o sêmen criopreservado é facilmente transportado.

A técnica de inseminação artificial (IA) consiste em inserir espermatozoides, por meio de instrumentos, no trato genital feminino para que esses fecundem o óvulo e ocorra a gestação. Para isso há necessidade de realizar sincronização do ciclo estral das fêmeas e de sêmen. O primeiro registro no mundo de IA em cabra foi em 1934, registrada por Benediktovic (1934) e no Brasil foi em 1954 (INSEMINAÇÃO, 1954; MACHADO; SIMPLÍCIO, 1995). Com as técnicas reprodutivas atinge-se eficácia de 95% na indução do estro em cabras em anestro sazonal, 90% em fêmeas ovulando, 75% em fecundadas e 65% de partos (SIMÕES; MASCARENHAS; BARIL, 2008). IA é a biotécnica que mais tem contribuído para a melhoria genética, entretanto, para caprinos avançou pouco no Brasil, sendo que a quase completa ausência de organização e gestão da atividade à luz do agronegócio, seja a principal razão (SIMPLÍCIO et al., 2001). Além disso, a adoção e a viabilização da técnica de IA exigem um módulo mínimo do rebanho para que haja retorno econômico (BICUDO et al., 2005). É importante destacar que, com a IA, é possível que o produtor não mantenha reprodutores no rebanho, ou mesmo mantendo, utilize sêmen de diferentes machos, comprovadamente melhoristas e de alto valor, sem aumentar o número de reprodutores na propriedade com custo acessível.

Outra técnica importante é a transferência de embriões (TE) que consiste na indução ou sincronização do estro e superovulação das doadoras, seguida da cobertura ou IA e da colheita dos embriões por lavagem uterina para maximização reprodutiva da fêmea, do modo a explorar seu potencial biológico ao extrapolar suas possibilidades naturais e, assim, contribuir para a disseminação de animais geneticamente superiores (SIMPLÍCIO; SALLES; SANTOS, 2002). Foi descrita no Brasil primeiramente por Chow, Valle e Coelho (1986) e, posteriormente, diversos

avanços são relatados, tais como: escolha das doadoras e receptoras; sincronização do estro, da ovulação e da superovulação das doadoras; técnicas de colheita e de criopreservação de embriões; manejo de doadoras e receptoras e técnica de transferência propriamente dita (SALLES; ANDRIOLI; SIMPLÍCIO, 2002). A TE favorece a multiplicação acelerada de fêmeas testadas e geneticamente superiores, utiliza sêmen oriundo de doadores geneticamente provados e melhoradores e reduz o intervalo entre as gerações, o que possibilita acelerado ganho genético entre e dentre os indivíduos e os rebanhos (SIMPLÍCIO; FREITAS; SANTOS, 2005). Entretanto, a técnica ainda em fase de consolidação no Brasil (PAULA et al., 2008) tem como desafios buscar alternativas para simplificar o procedimento, torná-lo prático e de custo operacional mais acessível, para que tenha uso em unidades produtivas comerciais, pois assim beneficiaria um maior número de produtores e possivelmente ajudaria a maximizar a relação custo-benefício (SIMPLÍCIO; SALLES; SANTOS, 2002; GONZALEZ; ANDRIOLI-PINHEIRO; CU-NHA, 2003).

O diagnóstico precoce de prenhez é importante para orientar as práticas de manejo. O uso da ultrassonografia em tempo real é a técnica mais utilizada para fazer a detecção da prenhez e permite diagnóstico entre 25 e 120 dias de gestação das cabras (CRUZ; FREITAS, 2001). Apesar de a ultrassonografia ser usada na medicina veterinária desde 1950, somente a partir da década de 1970 é que houve impulso na qualidade desta tecnologia, permitindo a obtenção de imagens em tempo real (CHRISTOPHER; MERRIT, 1998). Com o diagnóstico precoce é possível realizar nova fertilização nas fêmeas que não engravidaram, diminuindo as perdas e melhorando a eficiência reprodutiva, e realizar adequado manejo nutricional, especialmente quando se identifica o número de fetos, pois gestação múltipla (gêmeos, trigêmeos) é comum em caprinos e exige mais cuidados no terço final de gestação (CHALHOUB; RIBEIRO FILHO; BITTENCOURT, 2005).

É possível identificar o sexo dos fetos durante a gestação, mediante identificação e acompanhamento da migração do tubérculo genital que ocorre no macho. Isso pode ser feito a partir do 34º dia de gestação, sendo recomendável avaliar entre 50º e 58º dia (SANTOS et al. 2004). A sexagem permite melhor qualificação e

valorização do comércio de animais gestantes com fetos sexados (identificados) (REICHENBACH et al., 2004; SANTOS et al., 2004), pois possibilita planejar a aquisição e venda dos animais concentrando em fêmeas ou machos, entretanto, tal técnica ainda é pouco utilizada no Brasil. A sexagem de espermatozoides para produção *in vitro* de embriões já é realizada para bovinos, mas para caprinos são necessários mais estudos para melhorar a eficiência (SANTOS JÚNIOR, 2008). Para bovinos também se faz de forma precisa e rápida a determinação do sexo do embrião através da reação em cadeia da polimerase com kits comerciais. Esses poderiam ser utilizados para embriões caprinos, porém o custo é limitante, quando comparado ao preço da futura cria sexada (RAO; TOTEY, 1992). Entretanto, com progressos da biologia molecular e com o conhecimento do genoma caprino, a possibilidade de tipagem genética do embrião antes da inovulação (deposição do embrião no útero da receptora) abre perspectivas de utilização das técnicas de seleção, assistida por marcadores biológicos (SIMPLÍCIO; FREITAS; SANTOS, 2005).

A produção de embriões caprinos passa por diversos avanços e cada vez mais se apresenta com potencial de uso comercial em programas de melhoramento genético. A produção *in vivo* permite a obtenção de elevado número de embriões a partir de uma única doadora, que passa por tratamento hormonal para estimulação ovariana, visando múltiplas ovulações, em seguida são inseminadas e faz-se a colheita dos embriões; todo processo ocorre na fêmea, por isso *in vivo*. É o método de eleição para produzir embriões caprinos, por resultar em elevada capacidade de desenvolvimento, porém caracteriza-se por elevado grau de variabilidade da resposta das doadoras e dos estádios embrionários (PAULA et al., 2008). O primeiro registro de nascimento de crias caprinas, a partir de oócitos (óvulos maduros), já ovulados (maturados *in vivo*), foi realizado por Hanada (1985), mas somente em 1992 nasceram crias caprinas a partir de oócitos maturados e fecundados *in vitro*, seguido do cultivo *in vitro* (CROZET; AHMED; DUBOS, 1993). Para produção *in vitro* de embriões (PIV) há colheita de oócitos por aspiração folicular da fêmea doadora, no laboratório são maturados, fecundados e cultivados até estarem prontos para serem implantados nas receptoras ou criopreservados.

A PIV de embriões caprinos ainda é incipiente, realizada na maioria dos casos para fins experimentais, mas é uma biotécnica capaz de maximizar o potencial reprodutivo de animais geneticamente superiores e acelerar o processo de seleção de rebanhos pelo aproveitamento dos milhares de oócitos que não seriam ovulados naturalmente (SIMPLÍCIO; FREITAS; SANTOS, 2005). Avanços na maturação oocitária e no desenvolvimento embrionário têm conduzido a um progresso substancial dos sistemas de PIV de embriões caprinos (COGNIÉ et al., 2004). A inadequada maturação oocitária *in vitro* é a etapa limitante para a utilização dos embriões produzidos por esse método, porém a produção *in vitro* de embriões caprinos vem avançando rapidamente (PAULA et al., 2008).

A indução de parto é uma técnica que pode ser empregada. Variabilidade de 144 a 156 dias de gestação é aceitável para caprinos (ASDELL, 1929), a partir de 142 dias o feto já tem capacidade de sobreviver no ambiente externo (SIMPLÍCIO; FREITAS; SANTOS, 2005). Com aplicação de hormônios pode-se induzir ao parto no momento mais conveniente. Tal técnica é especialmente aplicada em casos de transtornos patológicos (hidropsia das membranas fetais, paraplegia pré-parto) e ao implementar um programa de controle de doenças como a erradicação da artrite emcefalite caprina a vírus (CAE) (SIMPLÍCIO; FREITAS; SANTOS, 2005).

As tecnologias da reprodução permitem melhoria genética do rebanho em menor tempo. A adoção dessas tecnologias exige planejamento prévio das atividades e, em quase todos os casos, acompanhamento de profissional especializado.

Ressalta-se que nutrição e genética devem evoluir juntas, pois o desempenho reprodutivo está profundamente ligado ao nutricional. Técnicas como a sincronização e a indução de estro e inseminação artificial são cada vez mais corriqueiras nas propriedades comerciais, mesmo nas que não trabalham com objetivo de produzir genética.

As transações entre produtor e fornecedor de insumos para as técnicas tendem a aumentar a frequência, os ativos são mais específicos e a incerteza é baixa, portanto, a estrutura de governança que predomina é o mercado e não há tendência de ser alterada.

Nesses casos de tecnologias reprodutivas, é de grande importância a transação entre produtor e assistência técnica, sendo que esse profissional, em alguns casos, acaba também fornecendo os materiais e eliminando a transação do produtor com fornecedor. A frequência de transações entre firma ou profissional de assistência técnica e a especificidade dos ativos tendem a aumentar. Ressalta-se que algumas técnicas mais avançadas ainda têm índice de desempenho baixo, portanto ocorre incerteza média a alta no resultado dos procedimentos. Assim, o mercado pode não ser eficiente, e ganham importância os contratos, os quais incluem salvaguardas, inclusive em relação ao pagamento com base nos resultados obtidos (Quadro 5).

Assim, como ocorre para as técnicas nutricionais, com melhoria genética do rebanho no produto final, há aumento da especificidade dos ativos, ou seja, produzem-se cabritos de determinada genética que implica abate de animais mais jovens e carcaças com características melhoradas. Com emprego das técnicas de sincro-

QUADRO 5 - Análise da Transação entre Assistência Técnica e Produtor Rural com a Adoção de Tecnologias de Reprodução de Caprinos, Brasil, 2014

| Transação/produto | Tecnologia da reprodução | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|------------|---------------------|------------|
| | T1 (fornecedor e produtor) | | | |
| | Insumos para as técnicas | | Assistência técnica | |
| | Sem adoção | Com adoção | Sem adoção | Com adoção |
| Frequência | Baixa | Média | Baixa | Média |
| Especificidade do ativo | Baixa | Baixa | Baixa | Média |
| Incerteza | Baixa | Média | Baixa | Média |
| Racionalidade limitada | Presente | Presente | Presente | Presente |
| Oportunismo | Presente | Presente | Presente | Presente |
| Estrutura de governança existente | Mercado | Mercado | Mercado | Contrato |

Fonte: Dados da pesquisa.

nização e indução de estro é possível distribuir a produção de animais ao longo do ano, aumentando a frequência das transações e diminuindo a incerteza de ter o produto. Sendo assim, passa a ser interessante buscar outras alternativas de governança, além do mercado entre produtores e frigoríficos. Para conseguir esses resultados, produtos de qualidade e sem estacionalidade, o produtor necessita de investimentos. Portanto, os contratos passam a ser importantes para garantir a comercialização de seu produto, inclusive de forma diferenciada por seus atributos. Para o frigorífico também é interessante o contrato, pois tem mais garantias de que terá o produto para processar.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há diversas tecnologias que permitem aumento de produtividade com potencial para redução de custos, mas ainda há grandes desafios para a cadeia produtiva, pois a falta de organização compromete a difusão de tecnologias e comercialização dos produtos. Essas tecnologias, quando adotadas pelos produtores de modo geral, alteram os atributos das transações, na maioria dos casos ocorre aumento da frequência, da incerteza e da especificidade dos ativos. Com maior tecnologia no processo produtivo os contratos podem ganhar importância, e estruturas de governança híbridas podem ser interessantes, além do mercado.

LITERATURA CITADA

AGUIAR, A. P. A. Uso de forrageiras do grupo *Panicum* em pastejo rotacionado para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 2000, Lavras. **Anais ...** Lavras: NEFOR-UFLA, 2000. p. 69-148.

_____. Volumosos para bovinos de corte: opções, avanços tecnológicos e viabilidade econômica. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO E CORTE, 4., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004.

ALVES, A. R. **A caprino-ovinocultura de corte em Pernambuco**. Informativo SEBRAE. 2004. 14 p.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Technical committee on responses to nutrients, report 10**. Aberdeen: Agricultural Food Research Council, 1998. Vol. 67, Issue 11.

ANDRADE, A. M. S. et al. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 145-1850, 2003.

ARAÚJO, F. C. **Análise dos modos de governança da cadeia produtiva de ovinos no Distrito Federal: estudo de caso do frigorífico AICO por meio da análise multicritério**. 2002. 71 p. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

ARCURI, P. B.; MANTOVANI, H. C. Recentes avanços em microbiologia ruminal e intestinal (bio) tecnologias para a nutrição de ruminantes. In: SIMCORTE E SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DO GADO DE LEITE, 5., 2005, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2005. CD-ROM.

ASDELL, S. A. Variation in the duration of gestation in the goat. **Journal Agricultural of Science**, Cambridge, Vol. 19, Issue 2, pp. 382-396, 1929.

AZEVEDO, P. F. **Integração vertical e barganha**. 1996. Tese (Doutorado em Economia) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

_____. Nova economia institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Agricultura**, São Paulo, n. 47, p. 33-52, 2000.

BALSALOBRE, M. A. A.; FERNANDES, R. A. T.; SANTOS, P. M. Corte e transporte de cana-de-açúcar para consumo animal. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., Piracicaba, 1999. **Anais...** FEALQ: Piracicaba, 1999. p. 7-26.

BARIONI, L. G. et al., Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 105-154. CD-ROM.

BENEDIKTOVIC, S. An experiment on artificial insemination in goats. **Animal Breeding Abstracts**, Wallingford, Vol. 2, Issue 3, pp. 219, 1934.

BICUDO, S. D. et al. Aspectos peculiares da inseminação artificial em ovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 33, supl. 1, p. 127-130, 2005.

BRICKLEY, J.; SMITH, C.; ZIMMERMAN, J. **Managerial economics and organizational architecture**. New York: McGraw Hill, 1997.

BRISOLA, M. V. **Diagnóstico nacional da ovinocaprinocultura e composições de atividades para a aplicação da agenda estratégica**. Brasília: CNA/ UNB/MAPA/GECOMP, 2011. 91 p.

CARNEVALI, F. et al. Oestrus induction and synchronization during anoestrus in cashmere goats using hormonal treatment in association with "male effect". **European Fine Fibre Network**, Vol. 6, pp. 55-63, 1997.

CARVALHO, P. C. de F. et al. O estado da arte em integração lavoura-pecuária. In: CONGRESSO NORTE/ NORDESTE DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2005, Teresina. **Anais...** Teresina: UFCG, 2005. CD-ROM.

CHALHOUB, M.; RIBEIRO FILHO, A. de L.; BITTENCOURT, R. F. Eficiência reprodutiva: indução do parto em pequenos ruminantes. In: CONGRESSO NORTE/NORDESTE DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2005, Teresina. **Anais...** Teresina: UFPI, 2005. CD-ROM.

CHEMINEAU, P. Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. **Revista Científica FCV-LUZ**, Venezuela, v. 3, n. 3, p. 167-171, 1993.

CHOW, L. A.; VALLE, M. A. G.; COELHO, S. G. Transferência de embriões em caprinos: relato de um caso. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 9-10, 1986.

CHRISTOPHER, R. B.; MERRIT, M. D. **Tratado de ultrassonografia diagnóstica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, Vol. 4, Issue 16, pp. 386-405, 1937.

COGNIÉ, Y. et al. State-of-the-art production, conservation and transfer of in-vitro-produced embryos in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, Australia, Vol. 16, pp. 437-445, 2004.

CORDEIRO, P. R. C. Sincronização de cio em cabras leiteiras com fotoperiodismo artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CONBRAVET, 1992. p. 22-25.

CORREIA, F. W. S. **Perfil setorial da caprinovinocultura: no mundo, Brasil, Nordeste e Sergipe**. Brasília: SEBRAE, 2005. 17 p.

CORREIA, M. X. C. et al. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em

crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1822-1828, 2006.

CROZET, N.; AHMED, A.; DUBOS, M .P. Developmental competence of goat oocytes from follicles of different size categories following maturation, fertilization and culture in vitro. **Journal of Reproduction and Fertility**, Vol. 105, pp. 293-298, 1995.

CRUZ, J. F.; FREITAS, V. J. F. A ultra-sonografia em tempo real na reprodução de caprinos. **Ciência Animal**, Belém, v. 11, p. 45-53, 2001.

COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION - CSIRO. **Nutrient requirements of domesticated ruminants**. Australia: CSIRO, 2007. 270 p.

DANTAS, F. R.; ARAÚJO, G. G. L. de; SOUZA, C. M. S. de. Composição química e consumo de nutrientes do resíduo de uva em caprinos e ovinos no vale do São Francisco. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande, **Anais...** Campina Grande: Congresso Nordeste de Produção Animal, 2004. CD-ROM.

DEVESON, S. L.; FORSYTH, I. A.; ARENDT, J. Induced out-of season breeding in British Saanen dairy goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. **Animal Reproduction Science**, Vol. 29, pp. 1-15, 1992.

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2001. p. 55-82.

FARIAS, J. L. S. **Avaliação do comportamento estral da raça Boer**. 2008. 38 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2008.

FONSECA, J. F. **Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras Alpina e Saanen**. 2002. 107 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

_____.; SOUSA, J. M. G.; BRUSCHI J. H. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: ANAIS DO SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV-UFGM, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EV-UFGM, 2007. p. 167-195.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA-CNPGL, 1986. 197 p.

GIRÃO, R. N.; MIES FILHO, A. Características do sêmen de carneiros corriedale mantidos em fotoperíodo e temperatura controlados e naturais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 12, p. 1395-1407, 1985.

GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008. 408 p.

GONÇALVES, J. S. et al. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 35, n. 1, p. 131-137, 2004.

GONZALEZ, C. I. M.; ANDRIOLI-PINHEIRO, A.; CUNHA, M. G. G. Avanços na transferência de embriões em caprinos e ovinos de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SIMCORTE, 2003. p. 331-352.

GORDON, G. L. R.; PHILLIPS, M. W. Removal of anaerobic fungi from the rumen of sheep by chemical treatment and the effect on feed consumption and in vivo fiber digestion. **Letters in Applied Microbiology**, Malden, Vol. 17, Issue 5, pp. 220-223, 1993.

HANADA, A. In vitro fertilization in goat. **Japanese Journal of Animal Reproduction**, Vol. 31, pp. 21-27, 1985.

HASHIMOTO, J. H. et al. Características de carcaça e da carne de caprinos boer x saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 165-173, 2007.

HODGSON, J. **Grazing Management: science into practice**. New York: LONGMAN, 1990. 203 p.

INSEMINAÇÃO artificial em caprinos. **Boletim de Inseminação Artificial**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2/3, p. 169-170, 1954.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: 1 jul. 2010.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA. **Alimentation des bovins, ovins et caprins**. Paris: INRA, 1988. 471 pp.

LEITÃO, F. O. et al. Análise sob a ótica da NEI/ECT das estruturas de governança na cadeia produtiva da ovinocaprinocultura no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008. Rio Branco. **Anais...** Acre: SOBER, 2008. CD-ROM.

LIMA, M. L. M.; CASTRO, F. G. F.; TAMASSIA, L. F. M. Culturas não convencionais: girassol e milho. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 167-195.

LOPES JÚNIOR, E. S. et al. Atividade estral e ovulatória em caprinos. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 4, n. 1, p. 199-210, 2001.

LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; OLIVEIRA, R. A. et al. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 20-29, 2005.

LOUSADA JÚNIOR, J. E. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.

_____. et al. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 659-669, 2005.

MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A. A. Inseminação artificial em caprinos no Brasil: estágio atual. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1-2, p. 61-72, 1995.

MARTINS, E. C.; GUIMARÃES, V. P.; SILVA, N. L. **Sistema de Produção Agrossilvipastoril para a Região da Caatinga - SAF: avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais**. Brasília: EMBRAPA, 2009.

MEDEIROS, S. R.; LANNA, D. D. P. Uso de aditivos na bovinocultura de corte. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1999. p. 171-190.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Agenda estratégica 2010-2015: caprinos e ovinos**. Brasília: MAPA/ACS, 2011.

MISTURA, C. et al. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 372-379, 2006.

MORAES, S. A. **Subprodutos da agroindústria e indicadores Externos de digestibilidade aparente em caprinos**. 2007. 57 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: NRC, 2006. 362 p.

NOGUEIRA, N. W. et al. Alternativas alimentares para ovinos e caprinos no semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 05-12, 2010.

NUNES, J. F.; CIRIACO, A. L. T.; SUASSUNA U. **Produção e reprodução de caprinos e ovinos**. 2. ed. Fortaleza: LCR, 1997.

NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P.; PEDROSO, A. F. Silagem de cana-de-açúcar. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 187-206.

PAULA, N. R. O. et al. Embriões caprinos produzidos in vivo ou in vitro: técnicas, problemas e perspectivas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 32, n. 1, p. 21-35, 2008.

PAULINO, V. T. et al. Sustentabilidade de pastagens consorciadas: ênfase em leguminosas forrageiras. In: PAULINO, V. T. et al. (Orgs.). **Encontro sobre leguminosas forrageiras**. 1. ed. Nova Odessa: IZ/APTA/SAA, 2008. v. 1, p. 1-55. (II encontro).

RANGEL, A. H. N.; LEONEL, F. P.; SIMPLÍCIO, A. A. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Sergipe, v. 8, n. 2, 2008.

RAO, K. B.; TOTEY, S. M. Sex determination in sheep and goats using bovine Y-chromosome specific primers via polymerase chain reaction: potential for embryo sexing. **Indian Journal of Experimental Biology**, India, Vol. 30, Issue. 9, pp. 775-777, 1992.

REICHENBACH, H-D. et al. Sexagem fetal na cabra e na ovelha por ultrassonografia. In: SANTOS, M. H. B.; OLIVEIRA, M. A. L.; LIMA, P. F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. cap.15. p. 117-136.

RESENDE, K. T. et al. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, 2008.

RIBEIRO, E. G. et al. Influência da irrigação durante as épocas seca e chuvosa na taxa de lotação, no consumo e no desempenho de novilhos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 9, 2008.

RIBEIRO, S. D. A. **Criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. 320 p.

ROLIM, F. A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. et al.

(Eds.). **Pastagens**: fundamentos da exploração racional. 2. ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p. 533-565.

ROSINA, L. et al. Governança em sistemas agroindustriais: complementaridades Entre a economia dos custos de transação e a teoria econômica das convenções. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Acre: SOBER, 2007. CD-ROM.

SALLES, H. O.; ANDRIOLI, A.; SIMPLÍCIO, A. A. **Manual de transferência de embriões em caprinos**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2002. 64 p.

SAMPAIO, B. R. et al. Perspectivas para a caprinocultura no Brasil: o caso de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006. CD-ROM.

SANTOS JÚNIOR, E. R. **Identificação do sexo em caprinos e ovinos através da técnica de PCR**. 2008. 41 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2008.

SANTOS, M. H. B. et al. Diagnóstico de gestação por ultrassonografia de tempo real. In: SANTOS, M. H. B.; OLIVEIRA, M. A. L.; LIMA, P. F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. p. 97-116.

SIMIONI, F.; HOEFLICH, V. A.; SIQUEIRA, E. S. Análise das transações na cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 222-232, 2009.

SIMPLÍCIO, A. A. et al. **Manejo reprodutivo caprinos e ovinos em regiões tropicais**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2001. 47 p.

_____.; FREITAS, V. J. F.; SANTOS, D. O. Biotécnicas da Reprodução em Caprinos. **Revista de Ciências Agrárias**, Pernambuco, n. 43, supl. 2005.

_____.; SALLES, H. O.; SANTOS, D. O. Transferência de embriões nos pequenos ruminantes domésticos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, supl. 5, p. 17-27, 2002.

SIMÕES, J.; MASCARENHAS, R.; BARIL, G. **Inseminação artificial em caprinos**: e-book para técnicos de expressão portuguesa. Portugal: INRA, 2008. 49 p.

SOLANO, R. F.; MARTO, R.; PEREIRA, H. S. Inseminação artificial em cabras: Avaliação da colocação do sêmen. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 23, n. 3, p. 365-67, 1999.

THIÉRY, J. C. et al. Neuroendocrine interaction and seasonality. **Domestic Animal Endocrinology**, Vol. 23, pp. 87-100, 2002.

TRALDI, A. S. et al. Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 254-260, 2007.

VIANA, J. G. A. **Governança da cadeia produtiva da ovinocultura no Rio Grande do Sul**: estudo de caso à luz dos Custos de Transação e Produção. 2008. 116 p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

VITOR, C. M. T. et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, 2009.

WALLACE, R. J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, Champaign, Vol. 72, pp. 2992-3003, 1994.

WILLIAMSON, O. E. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. **Administra-**

tive Science Quarterly, Berkeley, Vol. 36, Issue 2, pp. 269-296, 1991.

WILLIAMSON, O. E. Oportunism and its critics. **Journal Managerial and Decision Economics**, Berkeley, Vol. 14, pp. 97-107, 1993.

_____. **The economic institutions of capitalism: firms markets, relational contracting**. New York: New York Press, 1985.

_____. **The mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996. 429 p.

ZYLBERSZTAJN, D. **Between the market and the hierarchy: an analysis of contractual hold-up in agribusiness**. São Paulo: FEA/USP, 1995.

_____. Economia das Organizações. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.

TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS E ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA AGROINDUSTRIAL DE CAPRINOS DE CORTE

RESUMO: *Identificaram-se as principais tecnologias para produção de caprinos de corte e como elas influenciam os atributos de transação e a estrutura de governança da cadeia. Utilizou-se suporte teórico da Economia dos Custos de Transação, enfocando-se na nutrição e reprodução. Na nutrição a maioria das tecnologias aumenta a disponibilidade de alimentos, ocorrem transações com maior frequência entre fornecedores, produtores e técnicos, reduz a incerteza e aumenta a especificidade dos ativos. Na reprodução as transações tornam-se mais frequentes e com ativos específicos. Algumas técnicas envolvem certo grau de incerteza, o que leva à elaboração de contratos entre produtores e técnicos. As tecnologias exigem investimento e permitem produzir ativos mais específicos (cabritos jovens e carne de qualidade), tendem a aumentar a frequência das transações e a especificidade dos ativos mostrando que outras formas de governança podem ser mais eficientes que o mercado.*

Palavras-chave: *especificidade de ativos, incerteza, governança, transação.*

TECHNOLOGICAL PATHS AND THE ORGANIZATION OF THE MEAT GOAT AGRO-INDUSTRIAL SYSTEM

ABSTRACT: *We identified the major innovations for goat production and analyzed how they influence the transaction attributes and governance structure of the chain. We used the theoretical frame of the Transaction Costs Economics, focusing on nutrition and breeding. Most nutrition technologies increase food availability; augment the frequency of transactions among farmers, suppliers and technicians; reduce uncertainty, and enhance asset specificity. In breeding, transactions become more frequent and involve specific assets. Some techniques involve some degree of uncertainty, resulting in contracts between farmers and technicians. The technologies require investment, enable the production of more specific assets (young goats, meat quality) and tend to increase asset's specificity transaction frequency and asset specificity, showing that other forms of governance can be more efficient than the market.*

Key-words: *governance, specific asset, transaction, uncertainty.*

Recebido em 04/09/2014. Liberado para publicação em 17/08/2015.