



## RETORNO ECONÔMICO DE TECNOLOGIAS GERADAS E ADAPTADAS PELO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS<sup>1</sup>

José Almir Martins Oliveira<sup>2</sup> e Robério Ferreira dos Santos<sup>3</sup>

**RESUMO:** O Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC), da Embrapa, gera produtos, tecnologia, serviços e processos que são, em sua maioria, bens de caráter público, ou seja, do tipo que não gera retornos financeiros diretos para a instituição que os produziu, mas que deve beneficiar a sociedade que os financiou. Um dos métodos utilizados para prestação de contas de instituições públicas para com a sociedade é o cálculo da taxa interna de retorno, que mostra a percentagem dos investimentos que a ela retorna na forma de benefícios. Considerando-se apenas os benefícios gerados pelas tecnologias avaliadas ou resultados outros de pesquisa já adotada pelos produtores rurais no período 1987-1993, chegou-se a uma taxa interna de retorno de 24,57%, elevada quando comparada com aquelas utilizadas pelo BNDES (12%) e BIRD (10%) na aprovação dos projetos por eles financiados. Sendo a atividade de caprinos e ovinos exercida no Nordeste, predominantemente, pela agricultura familiar, esta alta taxa de retorno obtida nos investimentos aplicados no CNPC sinaliza para necessidade do Estado aumentar o volume de inversões em pesquisas voltadas para esta categoria de produtores rurais.

**Termos para indexação:** retorno econômico da pesquisa, taxa interna de retorno, caprinos, ovinos, bens públicos, Nordeste do Brasil

### ECONOMIC RETURN OF TECHNOLOGIES GENERATED AND ADAPTED BY THE NATIONAL GOAT RESEARCH CENTER

**ABSTRACT:** The National Research Center for Goats (NRCG), generates technologies, services and processes, that in large scale, belongs to the society, and so does not generate direct financial returns for the institution that has produced them, but they have to benefit the society that provided financial resources. One of the methods used by public institutions to show their balance to the society is the internal rate of return which is a percentage of investments that come back to the society in the way of benefits. Taking into accounting only the benefits generated by technologies from the research already adopted by rural producers from 1987 to 1993, the ITR was 24,57%, high when compared to those by BNDES (12%) and BIRD (10%) in project approved by them. Goats and tropical sheep are an activity in Brazil northeast, mainly by small agribusiness. The ITR (24,57%) obtained in investments applied in NRCG, shows that is necessary that the state increases the financial resources in research for this small agribusiness.

**Index terms:** socioeconomic return of research, internal rate of return, goat, sheep, Northeast of Brazil

<sup>1</sup> Os autores agradecem os comentários oportunos dos revisores anônimos sobre o artigo. Recebido para publicação em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_. Aceito para publicação em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_.

<sup>2</sup> Mestre em Extensão Rural, técnico especializado da Embrapa Caprinos, Sobral(CE).

<sup>3</sup> Doutor em economia, pesquisador da Embrapa Algodão e professor do Curso de Mestrado em Economia Rural da UFPB, campus II.

## INTRODUÇÃO

A pesquisa agropecuária objetiva gerar e adaptar tecnologias que permitam a expansão do volume de produção e da produtividade, a melhoria da qualidade do produto, a combinação mais eficiente dos fatores de produção e a elevação do nível de vida da sociedade.

Os investimentos públicos em pesquisa e educação geralmente são vistos como um pré-requisito para sustentar o desenvolvimento tecnológico e econômico. Em todo tipo de economia tais investimentos têm aumentado rapidamente durante as últimas décadas. Contudo, relativamente pouco se conhece do processo pelo qual tais investimentos contribuem para o desenvolvimento ou de magnitude dos retornos que proporcionam (Fonseca et al. 1978).

Hayami; Ruttan (1988), analisando o processo de desenvolvimento agrícola afirmam que o rápido crescimento da produtividade agrícola depende da capacidade de gerar tecnologia ecologicamente adaptada e economicamente viável em cada país ou região. Vários estudos mostram que as variações na produção agrícola podem ser explicadas pelos investimentos feitos em pesquisa agrícola e em educação e que são altas as taxas de retorno para tais investimentos.

Segundo Cruz et al. (1982), a avaliação da pesquisa agropecuária é de fundamental importância, já que ela dá valiosos subsídios para se justificar o apoio recebido dos órgãos financeiros como, também, fornece a base para tornar mais eficiente o processo de alocação de recursos, para a pesquisa. Cabe, portanto, à Instituição, prestar contas a sociedade, o que é feito, geralmente, através de uma avaliação econômica dos produtos, processos e serviços gerados que, no caso do CNPC, é, principalmente, a tecnologia.

No Brasil foram estimadas taxas internas de retorno de 74,2% para o trigo (Ambrosi; Cruz, 1986); 35,1% para a cana-de-açúcar (Pinazza et al., 1983); 19% para o cacau (Monteiro, 1975); 24% para o café (Fonseca et al. 1978); 25% para citros (Moricochi, 1980); 29,9% e 40,5% para os investimentos da Embrapa em nível nacional (Cruz et al., 1982, e por Barbosa et al., 1988), e 27,9% para os investimentos das unidades da Embrapa no Nordeste (Santos et al., 1989). O processo de geração e adaptação de tecnologias depende de alguns fatores, que merecem ser destacados, tais como decisão política, disponibilidade de equipamentos e instalações e recursos humanos bem treinados.

Criado em 1975 e iniciando suas atividades a partir de janeiro de 1977, o Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC), pôde, através dos recursos que a sociedade lhe tem alocado, implantar uma estrutura física de pesquisa, localizada no município de Sobral (Ceará), distante 220km da capital do Estado, Fortaleza, aliada a um programa agressivo de capacitação de pessoal, que lhe permite num espaço de tempo bastante curto, demonstrar que os investimentos em pesquisa resultaram em benefícios econômicos e sociais altamente significativos em relação a outros setores, ou mesmo quando comparados a instituições de pesquisa agrícola em países desenvolvidos e aqueles desejados por entidades como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento (BIRD).

O CNPC buscará a geração e a adaptação de conhecimentos e tecnologias que solucionem efetivamente os problemas tecnológicos dos sistemas de produção animal, quer explorados como monocultura, quer combinados com outras espécies animais e/ou vegetais, promovendo a elevação da produtividade e, em conseqüência, beneficiando a sociedade brasileira. Para o cumprimento da missão, de “coordenar, gerar, adaptar, difundir e transferir conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento sustentável da caprinocultura e da ovinocultura tropical em benefício da sociedade”, o CNPC atuar como uma Unidade Organizacional voltada para a solução dos problemas nos diversos sistemas de produção. (EMBRAPA-SPI, 1993).

Assim sendo, o CNPC tem suas ações de pesquisa e desenvolvimento fundamentadas em seis linhas prioritárias: Socioeconomia, Difusão e Transferência de Tecnologia; Reprodução e Biotecnologia Animal; Preservação dos Recursos Genéticos Melhoramento Animal; Saúde Animal; Alimentação Animal e Desenvolvimento Tecnológico para Produtos e Derivados de Caprinos e Ovinos Tropicais (EMBRAPA-SPI, 1993).

Desde sua criação, os recursos humanos constituem a preocupação fundamental da Embrapa (Santos et al. 1989). Isto pode ser comprovado no CNPC que, criado em 1975, tem coordenado e executado suas atividades de pesquisa com a caprinocultura e a ovinocultura tropical no Brasil, com uma equipe técnica onde predominam mestres e doutores (Tabela 1).

TABELA 1. Evolução do quadro de pesquisadores do CNPC por nível de treinamento formal, 1987-1993

FUNÇÃO	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Pesquisador I	6	6	6	6	5	5	7
Pesquisador II	15	15	13	15	17	17	15
Pesquisador III	5	4	4	3	2	3	5
TOTAL	26	25	23	24	24	25	27

FONTE: EMBRAPA-CNPC-SRII, 27/04/1995

O objetivo principal deste trabalho é contribuir para o conhecimento dos efeitos dos investimentos em pesquisa agropecuária em caprinos e ovinos tropicais e da sua rentabilidade, através do cálculo dos benefícios econômicos e das taxas internas de retorno (TIR). O estudo focaliza 13 tecnologias ou resultados de pesquisa obtidos pela Embrapa Caprinos, no período de 1987 a 1993.

Apresenta-se, na primeira parte, uma síntese das 13 principais tecnologias ou resultados de pesquisa adotados e/ou em via de adoção pelos usuários das tecnologias geradas e/ou adaptadas pela Embrapa Caprinos, no período de 1987 a 1993. Na segunda parte, é feita uma estimativa do fluxo anual de benefícios, ganhos líquidos e TIR, comparando-se o resultado com outras taxas

obtidas em trabalhos de avaliação de pesquisas realizados no País. Na terceira parte apresentam-se as conclusões principais.

## **1 SÍNTESE DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS GERADAS E/OU ADAPTADAS PELO CNPC E ADOTADAS E/OU EM VIA DE ADOÇÃO PELOS PRODUTORES RURAIS, NO PERÍODO DE 1987-1993**

As atividades de pesquisa da Embrapa Caprinos têm sido desenvolvidas no sentido de buscar alternativas, através da geração de tecnologias, que possam e devam ser adotadas pelos produtores de caprinos e ovinos tropicais, com o objetivo de dar, às suas atividades produtivas, um caráter mais comercial e lucrativo sem, no entanto, descaracterizar o aspecto social que a caprinocultura e a ovinocultura tropical desempenham no meio rural brasileiro, de modo muito especial, na região Nordeste do País. A identificação das 13 tecnologias geradas e/ou adaptadas torna-se uma necessidade para os objetivos deste trabalho. Optou-se por identificá-los por informações dos pesquisadores envolvidos em sua geração e/ou adaptação. Segundo Santos; Barros (1989), "existe neste método, a possibilidade de se subestimar o total daquelas que estariam sendo adotadas em nível do produtor, já que o pesquisador pode não ser informado sobre a adoção de algumas tecnologias por ele geradas e/ou adaptadas". Uma síntese das 13 tecnologias e resultados de pesquisa é a seguir apresentada.

### **1.1. Pasteurização lenta do leite de cabra**

O leite de cabra é envasado em saco de polietileno de baixa densidade, em seguida recebe um aquecimento lento a 65°C, por 30 minutos, seguido de resfriamento lento a 32°C. (EGITO; PINHEIRO, 1989).

A principal vantagem da pasteurização é a eliminação das bactérias que eventualmente se podem apresentar no leite. Assim, evita-se com segurança, pelo consumo de queijos ou de leite, a propagação de doenças como tuberculose, tifo, mamite, brucelose e difteria. Além disso, a pasteurização lenta permite: a) que se obtenha um produto sempre com o mesmo sabor e aroma, quando usada em conjunto com o fermento láctico; b) aumenta a durabilidade do produto, pois as bactérias putrefadoras e causadoras de estufamento precoce são sumariamente eliminadas; e c) a destruição em torno de 99% de todas as bactérias presente no leite. (FURTADO, 1984)

### **1.2. Tratamento e beneficiamento de peles de caprinos e ovinos no Nordeste**

O Nordeste detém 90% e 38%, respectivamente, dos rebanhos caprinos e ovinos do Brasil, os quais são estimados em 11,7 e 20 milhões de cabeças, respectivamente (Anuário Estatístico do Brasil, 1991).

A pele é considerada o principal subproduto da caprinocultura e da ovinocultura, por se constituir em uma fonte de renda para o produtor rural e por gerar divisas para o País.

Apesar da importância econômica e social deste produto para a região Nordeste do Brasil, os prejuízos causados por defeitos na pele **antes do abate** por ectoparasitas (sarna demodécica), perfurações por arame farpado e espinhos, doenças, como a linfadenite caseosa e transporte inadequado; **durante o abate**(veiamento); **durante a esfola** (cortes da faca) e **durante o processo de conservação** (ressecamento, ardimento, mancha de fermento, marcas de varas e armazenamento inadequado), acarretam prejuízos vultosos, atingindo cifras acima de 30% (BARROS, 1994).

As recomendações da Embrapa Caprinos para o tratamento e a conservação de peles de caprinos e de ovinos, tem por finalidade orientar extensionistas, técnicos, produtores rurais, criadores e pessoas ligadas ao manufaturamento deste produto, quando do manejo durante o processo de abate, da esfola, da conservação e do armazenamento, com o propósito de melhorar a qualidade da matéria-prima para a indústria coureira, de garantir bons resultados econômico-financeiros na comercialização da pele e propiciar estabilidade ao mercado.

### 1.3. Terminação de borregos em confinamento

A produtividade da ovinocultura, no Nordeste do Brasil, é afetada, negativamente, devido a prolongada estiagem na região. Durante a época chuvosa, não há limitações nutricionais. Entretanto, durante a época seca ocorre uma redução na capacidade de suporte por afetar, quanti-qualitativamente, a disponibilidade da pastagem. Em função desta realidade, a Embrapa Caprinos estabeleceu uma estação de monta de modo a proporcionar nascimento de cordeiros para o período de abril/maio, ou seja, durante a época de abundância de pastagem, objetivando com isto a desmamar animais mais pesados e a aumentar a sobrevivência das crias. Apesar disto, alguns borregos não atingem o peso de abate no período entre agosto e dezembro, ou seja, no meio-final da estação seca e, por conseguinte, continuam na pastagem a competir pelo alimento já escasso com as demais categorias animais do rebanho, para serem abatidos somente durante a época chuvosa do próximo ano. Daí, a importância do confinamento dos borregos que não atingirem o peso mínimo de abate ao final da época chuvosa, isto é, meio-final da época seca.

O confinamento de borregos apresenta como vantagens: (a) aumento na oferta de carne no período de entressafra, contribuindo assim para o abastecimento do mercado, com um produto de boa qualidade; (b) redução da pressão de pastejo; (c) mais rápido retorno do capital investido; e, (d) atendimento das exigências do mercado real e potencial.

Para alcançar-se o sucesso desejado, recomenda-se: (a) uma prévia análise de mercado e de custo-benefício do processo de confinamento; (b) selecionar borregos saudáveis e que apresentem um peso corporal mínimo, em torno de 15kg; (c) praticar o confinamento, principalmente, durante o período de estiagem; (d) fazer uma vermifugação antes de iniciar o confinamento; (e) formar lotes homogêneos, por peso, com 20 a 30 animais por oval de confinamento; (f) manter a duração de confinamento em torno de 56 a 70 dias; (g) ofertar o

volumoso deve ser ofertado à vontade e o concentrado dividido em duas porções, de igual quantidade, pela manhã e à tarde, no cocho; e, (h) aumentar o nível de organização dos criadores deve ser orientados para o agribusiness.

#### 1.4. Queijo de leite de cabra “tipo coalho”

Dentre os alimentos de origem animal, usados na alimentação humana, o leite de cabra ocupa um lugar de destaque, devido ao seu alto valor nutritivo. Uma das características é sua alta digestibilidade, sendo, por conseguinte, indicado para a alimentação de crianças, de idosos e de pessoas debilitadas.

Na fabricação de queijos, seja ela em níveis de fazenda ou de indústria, a carga microbiana inicial do leite é muito importante. Mas a carga bacteriana é que vai determinar o grau de contaminação de um leite pois, normalmente, desde a ordenha até a recepção de uma fábrica ou fazenda, ocorre um espaço suficiente para permitir uma enorme multiplicação microbiana.

É evidente que, no caso de uma fabricação em nível de fazenda, com leite de cabra, não é tão grande o risco pois o tempo de exposição do leite será bem menor. Mas, mesmo assim, outros cuidados higiênicos deverão ser observados, como prevenção para a obtenção de um leite puro e saudável, apto para uma boa fabricação de queijos (EMBRAPA, 1984). Consciente do interesse dos criadores de cabras na fabricação de queijos, a Embrapa Caprinos recomenda técnicas capazes de aprimorar o processo de fabricação buscando uma maior padronização do produto: 1. Pasteurizar o leite e resfriar a 32°C; 2. Usar fermento à base de *Streptococcus lactis* ou *Torula cremoris* na proporção de um por cento a 1,5% em relação à quantidade de leite que se vai trabalhar; 3. Adicionar 25 gramas de cloreto de cálcio dissolvido em água filtrada para 100 litros de leite; 4. Adicionar coalho na quantidade suficiente indicada pelo fabricante para coagular em 40 minutos. Este coalho, independente se seja líquido ou em pó, deve sempre ser dissolvido em água filtrada; 6. Cortar a coalhada no momento em que esta apresenta as seguintes características: ao pressionar a coalhada que se encontra na borda do recipiente, esta se solta apresenta uma consistência de gelatina. Outro teste seria perfurar a coalhada com uma faca, a qual não deve apresentar resíduo de leite; 7. Cortar os grânulos com 1,5cm. O corte da coalhada deve ser feito em todos os sentidos, procurando obter pedaços (cubos) homogêneos. Em seguida, mexe-se a coalhada com movimentos lentos durante 20 a 40 minutos. Até que os grânulos comecem a ficar depositados no fundo do recipiente. 8. Retirar aproximadamente 50% do soro e aquecer até 75°C, retornando-o lentamente para o recipiente com a massa em constante agitação por cinco a 10 minutos; Retirar todo o excesso do soro e adicionar 100g de sal para cada 10 litros de leite usando na fabricação. O sal deve ser adicionado à massa dissolvido em pequena quantidade de soro; 10. Coletar a massa do recipiente diretamente para a forma com dissipador ou com um pano de morim quando não dispuser de dissipador. Em seguida, prensar por aproximadamente 14 horas, devendo-se realizar algumas viragens durante este intervalo; e 11. Após a prensagem, colocar os queijos em local ventilado para diminuir a umidade, estando os mesmos após esta fase pronto para serem consumidos.

### **1.5. Controle de helmintos em caprinos e ovinos (Vermifugação Estratégica)**

Os vermes que atacam caprinos e ovinos são responsáveis por perdas econômicas no rebanho, devido ao retardamento no crescimento, a perda de peso, a redução no consumo de alimentos, a queda na produção de leite e de carne e a redução da fertilidade. Nos casos de infecções graves, ocorrem altas taxas de mortalidade.

Para reduzir os prejuízos causados pela verminose (**Nematódeos gastrintestinais**), recomenda-se na a Embrapa Caprinos, para o semi-árido do Nordeste brasileiro, quatro vermifugações em todo o rebanho: a primeira, no início do período seco (junho ou julho); a segunda, aproximadamente, 60 dias após a primeira (agosto/setembro); a terceira, no penúltimo mês da época seca (novembro) e a quarta em meados do período chuvoso (março). E ainda, para um efetivo controle da verminose gastrointestinal, além das medicações anti-helmínticas, devem ser observadas medidas adicionais: a) Vermifugar todos os animais do rebanho, a partir de 30 dias de idade; b) Tratar os animais à tardinha para que permaneçam presos no cabril/ovil durante às 12 horas seguintes; c) No dia seguinte às vermifugações, os animais devem, se possível, ser transferidos para uma área onde não havia animais por pelo menos um mês (piquete "descansado"); d) Varrer e desinfetar com cal virgem o cabril/ovil no dia seguinte ao da vermifugação e periodicamente durante todo o ano; e) Evitar altas taxas de lotação na pastagem; f) Mudar o vermífugo usado a cada ano, ou seja, a cada quatro vermifugações e não tratamento; g) Utilizar a dose correta de acordo com a recomendação do fabricante e segundo o peso vivo de cada animal; h) Em áreas onde a utilização de cerca periféricas são limitadas ou inexistentes, promover campanha de vermifugação de vermifugação para tratar todos os animais criados em comum nas mesmas datas; i) Comedouros, Bebedouros e saleiros não podem receber fezes dos animais, ficando de preferência por fora do cabril/ovil, bem protegidos; j) As fezes retiradas nas limpezas devem ser acumuladas num local previamente determinado (esterqueira) onde os animais não tenham acesso; l) Utilizando-se estação de monta, recomenda-se vermifugar 40 dias antes do começo da estação de parição e, se necessário, 40 dias após o final da parição; m) Introdução de animais na propriedade deve ser feita após vermifugação e 12 horas ode espera; n) Animais no primeiro terço da gestação (nos primeiros 50 dias de prenhez) não devem ser vermifugados e, no caso de tratar os de tratar os demais estes deverão ser criados em separado; o) No caso de mudança de animais de piquetes, deve-se tentar combinar com o calendário de vermifugação; p) A pastagem contaminada, onde os animais estavam antes da vermifugação, pode ser usada com bovinos, que ajudarão a descontaminar a pastagem; q) Propriedade que tenham pequenas divisões (piquetes) podem ser manejadas com pastejos curtos de 10 a 14 dias com superlotação na área e descansos duradouros por piquetes; r) Verificar se a pistola dosificadora está bem calibrada, e s) Os animais devem ser bem alimentados durante todo o ano.

### **1.6. Manejo da caatinga para fins pastoris**

Diversos benefícios são obtidos da manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris, destacando-se, entre eles: (a) aumento da produção e melhoria da qualidade da forragem; (b) aumento da produção animal; (c) facilidade de manejo do rebanho; (d) prevenção de perdas pelo consumo de plantas tóxicas e (e) sustentabilidade pastoril da caatinga.

A manipulação da vegetação lenhosa da caatinga consiste no controle seletivo de árvores e de arbustos, visando o aumento da disponibilidade e da melhoria da qualidade da forragem.

Cinco alternativas podem ser identificadas em termos de níveis ou intensidade de manipulação da vegetação lenhosa da caatinga: 1. Caatinga nativa; 2. Caatinga rebaixada; 3. Caatinga raleada; 4. Caatinga rebaixada e raleada e 5. Caatinga enriquecida. (ARAÚJO FILHO, 1984).

Na Caatinga nativa são necessários de 1,3ha a 1,5ha para criar um ovino ou um caprino durante o ano e de 10ha a 12ha para criar um bovino. A produção de peso vivo animal por hectare por ano varia de oito quilograma para bovinos e até 20kg para caprinos. Para a exploração de caprinos ou caprinos e ovinos, na proporção de 1:2, constituem a melhor opção. Como capacidade de suporte, na caatinga rebaixada são necessários de 3,5ha a 4,5ha para manter um bovino, de 0,5ha a 1,0ha para caprino e de 1,0ha a 1,5ha para ovino anualmente. A produção de peso vivo, em kg/ha/ano, situa-se em torno de 2,5ha a 3,0ha e para ovinos e caprinos 0,5ha. Já a produção de peso vivo animal por hectare, anual, fica em torno de 60kg para bovinos, 50kg para ovinos e 37kg para caprinos. A caatinga rebaixada-raleada se presta ao pastoreio por ovinos, caprinos e bovinos, quer com a combinação das três espécies, quer com a de caprinos com ovinos ou bovinos. A capacidade de suporte deverá situar-se em torno de 3,0ha a 5,0ha por bovino adulto, de 0,5ha a 1,0ha por ovino ou caprino, anualmente. Com vistas a caatinga enriquecida, não se faz necessário desmatar a caatinga, carecendo, tão somente, o seu raleamento. O enriquecimento pode ser feito em nível de estrato herbáceo, com o capim-búfel, o capim-gúnia e o gramão *Aridus*, e leguminosas como a cunhã, a canavalia e a erva-de-ovelha que são as melhores opções. Tratando do estrato lenhoso, o sabiá, o mororó, o quebra-faca, a leucena, a algaroba e o carquejo constituem ótimas seleções.

### **1.7. Melhoramento de ovinos mestiços Santa Inês (Santa Inês x Crioula)**

A produtividade dos rebanhos ovinos pode ser ainda considerada modesta, principalmente em função das condições de alimentação que é deficiente.

No trabalho de melhoramento efetuado na Embrapa Caprinos, grupo genético (mestiço) não exerceu efeito significativo sobre as variáveis de crescimento, porém nas características reprodutivas houve superioridade dos animais crioulos em relação aos mestiços Santa Inês, onde as taxas de acasalamento, de fertilidade ao parto e de desmame das matrizes mestiças Santa Inês foram inferiores às das crias crioulas. Isto sugere a necessidade da melhoria das condições do ambiente (principalmente a alimentação) e que não deve ser



recomendada a exploração de animais mestiços Santa Inês em condições de escassez de pastagem nativa no semi-árido do Nordeste do Brasil.

As altas estimativas de herdabilidade (70%) juntamente com as altas correlações genéticas, às diferentes idades, sugerem que a seleção em qualquer uma destas características pode promover mudanças consideráveis nas demais e que a seleção para melhorar a velocidade de crescimento é possível, desde que haja condições do meio para abrigar os animais melhorados. Na prática, porém, em função de algumas dificuldades de manejo, principalmente dos machos, a partir do desmame (112 dias) seria mais prático fazer seleção pelo peso ao desmame, uma vez que as crias são abatidas e/ou vendidas a partir desta data. (SILVA; LIMA; FIGUEIREDO, 1993).

#### **1.8. Capim-búfel, cultivar Aridus**

As espécies de gramíneas do gênero *Cenchrus* introduzidas, principalmente, na região do semi-árido brasileiro, constituem uma excelente opção para o melhoramento da oferta de forragem, quantitativa e qualitativamente, adequada à alimentação do rebanho regional.

O capim-búfel cultivar Aridus normalmente apresenta características forrageiras, com produção anual de quatro a seis toneladas de matéria seca por hectare, com um teor médio de 8,5% de proteína bruta e 43,5% de digestibilidade. Na Embrapa Caprinos, o capim-búfel cultivar Aridus produziu, em média, 100kg de sementes por ano. Destaca-se esta cultivar das outras em uso (Biloela e Gayndah), quando avaliada em termos de uso da forragem por sua alta preferência pelos caprinos e ovinos. A cultivar apresentou um índice de uso em torno de 76%. À sementeira de capim-búfel na caatinga do Nordeste do País tem resultado na produção de forragem, na capacidade de suporte da pastagem, no desempenho animal e na pastagem, superiores a 1000%, quando comparados com os parâmetros de produção pastoril da caatinga (EMBRAPA, 1994).

#### **1.9. Banco de proteína (Consórcio leucena x milho x feijão)**

A leucena é uma leguminosa perene que apresenta boas características forrageiras, com produção anual de quatro a seis toneladas de matéria seca comestível (folhas e ramos finos) por hectare, com um teor médio de 22,5% de proteína bruta e 65% de digestibilidade. A produtividade média de sementes é da ordem de 750kg/ha/ano. O uso da leucena através do banco de proteína proporciona um incremento de 43% na produção de leite e um aumento de 25 dias no período de lactação, em cabras mantidas em caatinga rebaixada, mesmo no período seco. Também, foram obtidos na Embrapa Caprinos ganhos de peso superiores a 60g/cabeça/dia em cabritos criados em regime de pasto na estação seca. O feno da leucena em rações completas para engorda de ovinos proporciona ganho de peso de até 250g/animal/dia.

A importância da leucena se deve à sua excelência para a formação de banco de proteína, à conservação e ao enriquecimento do solo, proporcionando

condições para uso como adubo verde no período chuvoso e no aumento da produção das culturas.

O uso de leucena em banco de proteína para pastejo direto, ou para produção de verde, feno, silagem e adubação verde, mostra-se como uma alternativa viável na alimentação de caprinos, ovinos e bovinos (EMBRAPA, 1994).

#### **1.10. Estação de monta**

A estação de monta é uma prática de manejo reprodutivo recomendada pela Embrapa Caprinos para ser empregada por proprietários rurais que detêm um razoável nível técnico, isto é, são receptivos as informações tecnológicas e inovações e têm uma mentalidade empresarial, dentre outras características.

A prática caracteriza-se em acasalar o(s) reprodutor(es) e as matrizes em determinadas épocas do ano, com a finalidade de controlar as cobrições, obtendo-se parições em períodos de abundante oferta de alimentos, garantindo, desta forma, a sobrevivência das crias.

A estação de monta para as espécies caprina e ovina do Brasil deverá ter uma duração de 49 e 42 dias, respectivamente.

Para o uso da estação de monta, é necessário que a propriedade disponha de instalações mínimas (apriscos, cercas divisórias), pois os animais (machos e fêmeas) devem estar separados. Com isso, o manejo reprodutivo do rebanho será feito, inicialmente, pela monta controlada, onde a escrituração zootécnica passa a ser uma ferramenta indispensável àqueles sistemas de produção animal.

Diante do exposto, a estação de monta possui as seguintes vantagens em relação ao manejo tradicional praticado pelos criadores: 1. Possibilita avaliação de reprodutores; 2. Propicia um melhor aproveitamento do reprodutor; 3. Direciona a parição e a lactação para a época de abundância de alimento; e, 4. Facilita o manejo reprodutivo do rebanho.

#### **1.11. Desmame precoce (24 horas a 48 horas) e aleitamento artificial de cabritos de raças leiteiras**

As crias são desmamadas de 24 horas a 48 horas após o nascimento e à partir daí, aleitadas artificialmente, com leite de vaca até os 63 dias de vida, quando serão desaleitadas. Os cabritos recebem leite na quantidade diária de 20% do seu peso vivo, em duas partes iguais (10% pela manhã, 10% à tarde), com reajustes semanais, até a sétima semana de idade (49 dias). Daí em diante, a quantidade de leite deverá manter-se até o final do aleitamento.

Esta prática é recomendada para a atividade caprina direcionada a produção de leite. (ALVES, 1992).

Ela se constitui numa alternativa viável para o produtor, uma vez que lhe permite o aproveitamento, desde cedo, do leite de cabra para o processamento ou venda, substituindo-o pelo leite de vaca na alimentação dos cabritos, com um custo menor em nível de mercado, e ao mesmo tempo, proporcionando às crias uma velocidade de crescimento semelhante ao leite de cabra.

### **1.12. Aumento da taxa de desmame de cabritos e cordeiros pelo corte e tratamento do cordão umbilical**

Proceder o corte e a desinfecção do umbigo das crias com solução de iodo a 10% por 45 segundos. O corte deverá ser feito deixando aproximadamente cinco centímetros (três dedos) do coto umbilical, nas seis primeiras horas de vida do animal. Sendo o umbigo do recém-nascido uma janela aberta a inúmeros tipos de doenças, esta prática reduz até sete vezes a mortalidade de animais de zero a 90 dias de idade. Com isso, a taxa de sobrevivência de animais desmamados apresenta-se com uma elevação marcadamente acentuada.

Esta prática é recomendada para todo tipo de exploração das espécies caprina e ovina.

## **2. ESTIMATIVA DO FLUXO ANUAL DE BENEFÍCIOS GERADOS PELO CNPC**

Investimentos públicos em pesquisa agrícola são considerados como fundamental para a sustentabilidade do desenvolvimento tecnológico e econômico. No Brasil, os investimentos em pesquisa agrícola evoluíram rapidamente, a partir da década de setenta. Portanto, conforme Ávila; Ayres (1985), na medida em que recursos são alocados em pesquisa, em detrimento de outros usos alternativos na economia, a sociedade passa a exigir que tais recursos sejam usados de forma eficiente.

Na estimativa do fluxo anual de benefícios gerados, faz-se necessários algumas considerações de ordem metodológica. Cruz et al., (1982), estima que o tempo médio entre as despesas com investimentos na pesquisa e os seus impactos na produção, para o caso dos Estados Unidos, é de seis a sete anos e meio. Argumenta que há no mínimo uma defasagem de três anos entre o início das investigações e a divulgação dos resultados.

Neste trabalho são considerados tecnologias adotadas ou em via de adoção a partir de 1987. Assim sendo, assume-se que os investimentos começaram a ser realizados em 1984 e que em 1987 as tecnologias mais simples começaram a ser adotadas pelos produtores, gerando os ganhos líquidos iniciais da Embrapa Caprinos, em nível de produtores. É claro que não se pode deixar de chamar a atenção para a visível desorganização da cadeia produtiva observada na exploração das espécies em análise, ocasionada por fatores conjunturais, como desigualdades regionais, preços baixos recebidos pelos produtores, inexistência ou fragilidade de uma política agrícola (para a extensão rural, a comercialização, o cooperativismo) e uma debilidade na política de reforma agrária, o que tem provocado o aparecimento de fatores e barreiras inibidoras ao processo de difusão, transferência e adoção de inovações para o criatório da caprinocultura e da ovinocultura tropical.

Os benefícios diretos das tecnologias geradas e que se encontram em adoção e/ou em via de adoção pelos produtores, foram estimados com base em informações fornecidas pelos pesquisadores, colaboradores que lideraram a geração das respectivas tecnologias. Procedimento semelhante foi usado por Santos et al.,

(1989) na quantificação dos benefícios das tecnológicas geradas pelas Unidade da Embrapa no Nordeste.

Os ganhos líquidos foram estimados através da seguinte expressão:

$$GL = \Delta RT - \Delta CT$$

sendo

$$\Delta RT = (PP \times PSM) - (PP \times PST)$$

$$\Delta CT = CSM - CST$$

onde,

GL = ganho líquido total, ao nível do produtor rural, de cada tecnologia gerada pelo CNPC

$\Delta RT$  = variação de receita total obtida devido à adoção de dado sistema não tradicional, que é aquele que substitui um sistema até então existente

$\Delta CT$  = variação do custo de produção devido à adoção de dado sistema tradicional

PP = preço do produto envolvido na adoção do novo sistema de produção

PSM = produtividade obtida no uso do sistema modificado

PST = produtividade obtida no uso do sistema tradicional

CSM = custo de produção no sistema modificado

CST = custo de produção no sistema tradicional

Nos casos em que houve participação de outros órgãos de pesquisa do sistema cooperativo ou da iniciativa privada na geração dos resultados, os benefícios foram rateados dependendo da intensidade do esforço das instituições envolvidas, apesar de se reconhecer que os critérios de rateio existentes serem até certo ponto arbitrários. Os ganhos líquidos, em nível de produtor rural, devido a Embrapa Caprinos por seus esforços de pesquisa no Nordeste do País, são apresentados na terceira coluna da Tabela 2.

Deve-se destacar que estão sendo considerados apenas as estimativas dos benefícios gerados pelas pesquisas do CNPC no Nordeste, em nível de produtor rural. Reconhece-se que existem outros efeitos diretos e indiretos, mas eles não se constituem objetivo deste trabalho.

Uma vez conhecidos os ganhos líquidos por tecnologia gerada pela Embrapa Caprinos e obtidas informações dos seus pesquisadores colaboradores sobre estimativas de adoção de cada tecnologia, em termos de número de cabeças atingidas, calcula-se o fluxo anual de benefícios gerados pelo CNPC, por tecnologia, no Nordeste brasileiro, no período de 1987 a 1993 (Tabela 3). Deve-se destacar que alguns benefícios gerados pelo CNPC no período em análise, podem ter sido omitidos devido a limitações na coleta de dados relevantes (taxa de adoção, produção etc.).

Na Tabela 4, os benefícios líquidos dos custos de geração (orçamento total do CNPC, que inclui outros custeios e investimentos) são apresentados. Deve-se destacar que os benefícios líquidos positivos estimados no período de 1990 a 1993 são suficientes para cobrir os benefícios líquidos negativos do período de 1984 a 1989. Isto é bastante importante, pois significa dizer que em 1993 o CNPC já tinha pago com os benefícios gerados pelas tecnologias efetivamente adotadas pelos produtores rurais, todos os gastos incorridos no período de 1984 a 1993.

Os dados de benefícios líquidos foram utilizados para calcular a taxa interna de retorno dos investimentos realizados na Embrapa Caprinos. Para o cálculo desta taxa foi usada a metodologia descrita por Cruz et al., (1982) usando a seguinte expressão:

$$\sum_{t=j}^n (BLT) / (1+r)^t = 0$$

onde,

BLT = benefício líquido gerado pela pesquisa

t = número de anos

j = ano de início do fluxo de benefícios

n = ano final do fluxo

r = taxa interna de retorno

A taxa interna de retorno foi estimada utilizando-se o programa AVALPESQ, versão 3.0, desenvolvido pela Embrapa-SEA, tendo sido igual a 24,57%, taxa elevada quando comparada com aquelas exigidas pelo BNDES, 12%, e BIRD, 10%, para aprovação dos projetos a eles submetidos.

### 3. CONCLUSÕES

1. Os benefícios gerados pela Embrapa Caprinos no Nordeste nas tecnologias já adotadas pelos produtores rurais passaram a cobrir os custos totais com geração de conhecimentos a partir de 1990, sendo que o total de benefícios líquidos positivos gerados até 1993, já cobriram o total de benefícios líquidos negativos gerados entre 1984 e 1990.

2. A Taxa Interna de Retorno dos investimentos realizados na Embrapa Caprinos no período entre 1984 e 1993 foi de 24,57%, o que demonstra o acerto da realização de investimentos neste Centro.

3. Sendo a atividade de caprinos e de ovinos exercida no Nordeste do Brasil, predominantemente, pela agricultura familiar, a alta taxa de retorno obtida nos investimentos aplicados na Embrapa Caprinos sinaliza para necessidade do Estado aumentar o volume de inversões em pesquisa voltadas para esta categoria de produtores rurais.

TABELA 2. Estimativa dos ganhos líquidos da Embrapa Caprinos, em nível do produtor rural, por tecnologia ou resultado de pesquisa 1987 - 1993.

Número da tecnologia ou resultado de pesquisa	Tecnologia ou Resultado de Pesquisa	Ganho Líquido Total <sup>1</sup>	Participação do CNPC <sup>2</sup>	Ganho Líquido do CNPC <sup>3</sup>
1	Pasteurização do leite de cabra	0,40	100	0,40
2	Tratamento e beneficiamento de peles de caprinos e ovinos deslanados	0,50	90	0,45
3	Terminação de borregos e confinamentos	6,00	100	6,00
4	Queijo de leite de cabra tipo "Coalho"	357,00	100	357,00
5	Controle de helmintos em caprinos	1,00	100	1,00
6	Controle de helmintos em ovinos	1,00	100	1,00
7	Manejo da caatinga para fins pastoris	42,15	60	25,29
8	Melhoramento de ovinos mestiços Santa Inês (Santa Inês x Crioula)	40,00	70	28,00
9	Formação de pastagens com capim-búfel, cultivar Aridus	44,36	100	44,36
10	Banco de proteína (Consórcio Leucena x Milho x Feijão)	131,20	100	131,20
11	Estação de monta para caprinos e ovinos	6,90	70	4,80
12	Desmame precoce e aleitamento artificial de cabritos de raças leiteiras	70,50	100	70,50
13	Aumento da taxa de desmame de cabritos e cordeiros pelo corte e tratamento do cordão umbilical.	7,82	70	5,47

FONTE: Embrapa Caprinos

<sup>1</sup> US\$1,00 (por hectares, litro, pele, produtor, cabeça animal, peso vivo etc).

<sup>2</sup> Em percentagem

<sup>3</sup>[(1) x (2)]/ 100(por hectares, litro, pele, produtor, cabeça, peso vivo etc).

TABELA 3. Estimativa dos Benefícios Brutos, em nível do produtor rural, por tecnologia ou resultado de pesquisa obtidos pela Embrapa Caprinos, no período de 1987 -1993.

Número Tecnologia ou resultado de pesquisa	Ganho Líquido do CNPC US\$/Uni <sup>1</sup>	Benefício Bruto (em US\$ 1,000)						
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1	0.40	-	-	2	6	9	10	10
2	0.45	-	-	-	-	-	-	54
3	6.00	-	-	-	-	360	7200	1440
4	357.00	-	-	3	32	89	124	178
5	1.00	105	315	525	1001	1300	1700	1901
6	1.00	76	152	304	700	1000	1300	1700
7	25.29	126	379	834	1466	2276	3161	4172
8	28.00	-	-	-	-	-	-	-
9	44.36	-	-	-	-	-	8	186
10	131.20	-	-	-	13	275	669	1193
11	4.80	235	198	203	219	221	230	240
12	70.50	-	-	-	3313	4300	5167	6768
13	5.47	336	408	469	516	543	652	847
<b>Total</b>		<b>878</b>	<b>1452</b>	<b>2340</b>	<b>7266</b>	<b>10373</b>	<b>20221</b>	<b>18689</b>

FONTE: Embrapa-Caprinos

<sup>1</sup> Dólares por unidade de medida (litro, peles, produtor, hectares, cabeça animal, peso vivo etc).

Obs.: O Benefício Bruto é obtido multiplicando-se o Ganho Líquido da Embrapa Caprinos pela estimativa de adoção, anual, de cada tecnologia ou resultado de pesquisa, por unidade de medida.

TABELA 4. Estimativa dos benefícios líquidos totais da Embrapa Caprinos, em nível do produtor rural, na região Nordeste do Brasil, no período de 1984-1993.

Ano	Benefícios Brutos (BT) (US\$ 1,000) <sup>a</sup>	Custos (CT) (US\$ 1,000) <sup>b</sup>	Benefícios Líquidos (BT-CT) (US\$ 1,000)
1984	-	2.565	-2.565
1985	-	2.479	-2.479
1986	-	2.741	-2.741
1987	878	2.917	-2.039
1988	1.452	2.328	-876
1989	2.340	2.551	-211
1990	7.266	2.613	4.653
1991	10.373	2.834	7.539
1992	20.221	3.171	17.050
1993	18.689	4.214	14.475

FONTE: (a) Tabela 3

Embrapa-DRO

#### 4. EQUIPE TÉCNICA

**Coordenador do Programa de Avaliação Econômica da Pesquisa Agropecuária no Nordeste**

Robério Ferreira dos Santos

**Responsável pela Avaliação Econômica do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos**

José Almir Martins Oliveira

**Colaboradores:** Antonio César Rocha Cavalcante  
Aurino Alves Simplicio  
Francisco Beni de Sousa  
Francisco Luiz Ribeiro da Silva  
João Ambrósio de Araújo Filho



José Ubiraci Alves  
Nelson Nogueira Barros

## 5. LITERATURA CITADA

- ALVES, J.U. Cria de cabritos de raças leiteiras I, desmame precoce II, aleitamento artificial. In **SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**, 4, 1992, Recife, PE. Anais. Recife: UFRPE. 1992, p.91-107.
- AMBROSI, I.; CRUZ, E.R. **Taxas de retorno dos recursos aplicados em pesquisa no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. 27p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL**, 1991. Rio de Janeiro: IBGE, v.b1, p.547, 1991.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de. **Manipulação de vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: EMBRAPA-CNPC. 1993, 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11). 2 Reimpressão.
- ÁVILA, F.D.; AYRES, C.H.S. **Experiência brasileira em avaliação sócio-econômica ex-post da pesquisa agropecuária**. Brasília, EMBRAPA-DEP. 1985. 56p. (EMBRAPA. Documentos, 24).
- BARBOSA, M.M.T.L.; CRUZ, E.R. da.; ÁVILA, A.F.D. **Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA, uma reavaliação**. In: YEGANIANZ, I. (Org.) **Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas**. Brasília: EMBRAPA-DPU, 1988. p.339-52.
- BARROS, N.B. **Métodos de conservação de peles de caprinos e ovinos deslanados**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1994. 23p. (EMBRAPA-CNPC. Documento, 19).
- CRUZ, E.R. de; PALMA, V.; ÁVILA, A.N.F.D. **taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA: investimentos totais e capital fixo**. Brasília: EMBRAPA-DID. 1982.47p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 1).
- EGITO, A.S. do; PINHEIRO, R.R. **Produção higiênica do leite de cabra**. Sobral: EMBRAPA-CNPC. 1989. 6p. (EMBRAPA-CNPC. Comunicado Técnico, 20).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (Sobral, CE)**. capim-búfel cultivar aridus: uma opção para a região semi-árida. Sobral, 1994. Folder.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (Sobral, CE)**. controle de verminose em caprinos e ovinos no semi-árido do Nordeste brasileiro, 2. ed. rev. e atual. Sobral, 1994. Folder.

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (Sobral,CE). **Recomendações tecnológicas para a produção de caprinos e ovinos no Estado do Ceará.** 2.ed. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1984. 58p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 9).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos. (Sobral, CE) **Plano Diretor do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993. 35p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (Sobral, CE). **Faça queijo com leite de cabra.** 3 Reimpressão. Sobral, 1994. Folder.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (Sobral,CE). **leucena: alternativa forrageira de alta qualidade para caprinos e ovinos.** Sobral, 1994. Folder.
- FONSECA, M.A.S. da; ARAÚJO, P.F.C.; PEDROSO, I.A. Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do café. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.16, n.4, p.31-40, out./ dez. 1978.
- FURTADO, M.M. **Fabricação de queijo de leite de cabra.** São Paulo: Nobel, 1984. 126p.
- HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais.** Brasília: EMBRAPA-DPU, 1988. 583p. (EMBRAPA-SEP. Documento, 40).
- MONTEIRO, A. **Avaliação econômica da pesquisa agrícola: o caso do cacau no Brasil.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1975. 78p. Dissertação de Mestrado.
- MORICOCCHI, I. **Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais.** Piracicaba: ESALQ, 1980. 84p. Dissertação de Mestrado.
- PINAZZA, A.H.; GEMENTE, A.C.; MATSOUKA, S. Retorno social dos recursos aplicados em pesquisa canavieira: o caso da variedade NA 56-79. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, 21. 1983, Brasília, Anais...Brasília: SOBER, 1983. p.67-70.
- SANTOS, R. F. dos; BARROS, M. A. L. **Retorno econômico de tecnologias geradas e adaptadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Algodão.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1989. 20p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 37).
- SANTOS, R.F. dos; CALEGAR, G.M.; SILVA, V.V. da; BARROS, M.A.L.; LIMA, J.O.A. de A.; MOTTA, J. da S.; SOUSA NETO, J. de. **Avaliação sócioeconômica da pesquisa da EMBRAPA na região Nordeste.** Brasília: EMBRAPA, 1989. 45p. (EMBRAPA-SEP, Documentos, 37).

Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural.  
De 04 a 08 de agosto de 1997 - Centro de Convenções - Natal/Rio Grande do Norte

**SILVA, F.L.R. de; LIMA, F. de A.A.; FIGUEIREDO, E.A.P. de. Desempenho produtivo de ovinos mestiços Santa Inês, no Estado do Ceará. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1993. (EMBRAPA-CNPC. Boletim de Pesquisa, 16).**