

**ANÁLISE ECONÔMICA DO EMPREGO DA URÉIA PARA TERMINAÇÃO DE
OVINOS EM CONFINAMENTO EM SUBSTITUIÇÃO À CAMA DE FRANGO E EM
SUBSTITUIÇÃO PARCIAL A DIETAS A BASE DE MILHO E SOJA**



MARIA DE FATIMA VIDAL

**FORTALEZA
Abril - 2002**

**ANÁLISE ECONÔMICA DO EMPREGO DA URÉIA PARA TERMINAÇÃO DE
OVINOS EM CONFINAMENTO EM SUBSTITUIÇÃO À CAMA DE FRANGO E EM
SUBSTITUIÇÃO PARCIAL A DIETAS A BASE DE MILHO E SOJA**



MARIA DE FATIMA VIDAL
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. **LUIZ ARTUR CLEMENTE DA SILVA**

C747866

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado
Economia Rural da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre.

UFC/BU/BEA 03/09/2002



R1529285 Analise economica do emprego da
C747866 ureia pa
T636

V664a

Fortaleza
Abril-2002

Esta dissertação foi submetida à coordenação do curso de Pós-Graduação em Economia Rural, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Economia Rural, outorgada pela Universidade Federal do Ceará.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com a ética científica.



Maria de Fatima Vidal

MARIA DE FATIMA VIDAL

Aprovada em: 28. 06. 2002

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Luiz Artur Clemente da Silva – UFC

Prof. Dr. José César Vieira Pinheiro – UFC

José de Souza Neto, PhD. Pesquisador, EMBRAPA/CNPAT

AGRADECIMENTOS

Nosso débito com todos aqueles que contribuíram para a melhoria deste trabalho pode ser calorosamente reconhecido, mas eles não poderão ser totalmente recompensados.

Ao Prof. Dr., Luiz Artur Clemente da Silva, pela prestimosa orientação durante toda a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr., José César Vieira Pinheiro, pelas críticas e sugestões na forma de discussão, de primordial importância para a formatação do trabalho.

Ao Prof. PhD. José de Souza Neto, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, pela co-orientação em todas as etapas deste estudo.

Ao Prof. Dr., José Newman Miranda Neiva, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, pela concessão dos dados, e, principalmente, pelas valiosas sugestões na forma de discussão, apoio e incentivos em todos os aspectos zootécnicos deste trabalho.

A todos os professores do Departamento de Economia Agrícola – DEA da Universidade Federal do Ceará, pelos conhecimentos transmitidos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro a fim de desenvolvermos o estudo ora relatado.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a execução desta pesquisa.





SUMÁRIO

	Página
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 Geral.....	6
1.2.2 Específicos.....	6
1.3 HIPÓTESE.....	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 ECONOMIA DA PRODUÇÃO.....	7
2.2 CONFINAMENTO DE OVINOS.....	10
2.3 URÉIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES	11
2.4 UTILIZAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES	12
2.5 RISCOS ASSOCIADOS AO USO DA CAMA DE FRANGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES	13
3 METODOLOGIA	15
3.1 MATERIAL E MÉTODO	15
3.1.1 Os experimentos	15
3.1.2 Tratamentos, delineamento experimental e animais.....	15
3.1.3 Obtenção de feno	17
3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE.....	18
3.2.1 Função de produção - Considerações teóricas.....	18
3.2.2 Determinação da receita líquida	24
3.2.3 Determinação do tempo ótimo de abate.....	25
3.2.4 Determinação do tempo para os animais atingirem 30kg.....	26
3.2.5 Cálculo do tempo em que a receita líquida será zero.....	27

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 ESTIMATIVAS DOS MODELOS TESTADOS.....	28
4.2 CUSTOS DE PRODUÇÃO DE OVINOS EM SITUAÇÃO DE CONFINAMENTO..	39
4.3 DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE MÁXIMA RECEITA LÍQUIDA – IDADE ÓTIMA DE ABATE	44
4.4 MÉTODO DA ORÇAMENTAÇÃO PARCIAL	55
5 CONCLUSÕES	59
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS.....	70
A) MODELOS TESTADOS COM INTERCEPTO	69
B) ORÇAMENTO DE CONSTRUÇÃO DO APRISCO.....	73
C) ORÇAMENTO DE CONSTRUÇÃO DA QUADRA.....	73
D) CUSTO DE PRODUÇÃO DO FENO	74
E) CUSTO DO CONCENTRADO	75
F) VOLUME MÉDIO DE ALIMENTO CONSUMIDO POR ANIMAL	75
G) CUSTO DA ENERGIA.....	76
H) DADOS UTILIZADOS NA ESTIMATIVA DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO	77



**ANÁLISE ECONÔMICA DO EMPREGO DA URÉIA PARA TERMINAÇÃO DE
OVINOS EM CONFINAMENTO EM SUBSTITUIÇÃO À CAMA DE FRANGO E EM
SUBSTITUIÇÃO PARCIAL A DIETAS A BASE DE MILHO E SOJA**

Autor: MARIA DE FATIMA VIDAL

Orientador: Prof. LUIZ ARTUR CLEMENTE DA SILVA

RESUMO

A escassez de forragens na época seca implica uma busca constante de opções para suplementar os rebanhos. O confinamento pode ser uma boa solução para o problema, apresenta as vantagens de melhor ganho de peso e conversão alimentar, no entanto, aumenta os custos com alimentação em virtude do elevado custo da proteína verdadeira.¹

A suplementação alimentar de ruminantes com o uso de nitrogênio não protéico encontrado na uréia e na cama de frango pode ser uma alternativa capaz de reduzir os custos de produção em confinamento.

Esta pesquisa teve como principal objetivo estudar a viabilidade técnico-econômica da utilização da uréia comparando-se a ração-padrão e aquela contendo cama de frango, como suplemento ao feno de capim-elefante, para alimentação de ovinos da raça Santa Inês em confinamento. Para isso, ajustou-se uma função de produção aos dados experimentais.

Foi utilizando o delineamento em blocos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições, sendo o tratamento I = 50% de feno de capim-elefante + 50% de ração-padrão; tratamento II = 60% de feno de capim-elefante + 40% de ração contendo cama de frango; tratamento III = 40% de feno de capim-elefante + 60% de ração contendo cama de frango;

¹ Aminoácidos encontrados, por exemplo, na soja – A cama de frango e uréia são fontes de nitrogênio não protéico, que pode ser convertido em proteína natural no rúmen do animal pela ação de microorganismos.

tratamento IV = 60% de feno de capim-elefante + 40% de ração contendo uréia; e tratamento V = 40% de feno de capim-elefante + 60% de ração contendo uréia.

A variável dependente usada nos ajustamentos foi o ganho de peso em confinamento (Y), e como variáveis explanatórias, período de tempo de 14 dias (T) e *dummy*, sexo dos animais (D).

Dentre os modelos testados, o que melhor se ajustou às evidências obtidas na pesquisa foi o modelo quadrático.

Com base nos resultados obtidos apenas animais machos devem ser confinados. Observou-se que a utilização de 60% de ração com uréia resultou na diminuição dos custos da alimentação e proporcionou maior ganho de peso, de forma que pode substituir com vantagem econômica a cama de frango no arraçãoamento de ovinos em confinamento.

**ECONOMIC ANALYSIS OF UREA UTILISATION FOR CONFINED SHEEP IN
ENDING PERIOD TO SUBSTITUTE BROILER LITTER AND PARTIAL
SUPPLEMENTS OF CORN AND SOYBEANS.**

Author: **MARIA DE FATIMA VIDAL**

Adviser: Prof. **LUIZ ARTUR CLEMENTE DA SILVA**

ABSTRACT

The forage scarcity during the drought period leads to a constant search for alternative food supplements for the flock. The confined raising system can be a good solution for the problem that may result onto weight gains and a better food conversion. However, it increases the cost with food due to high price of the true protein.²

The supplementary food for ruminants using the non-protein nitrogen found in the urea and chicken litter can be an alternative able of reducing the costs of confined production.

This study had as main objective to study the theoretical economic feasibility of using the urea in two food supplements: standard ration and chicken litter. This food supplement is combined with grazing elephant hay to feed sheep of the Santa Inês breed. In this sense, we adjusted a production function using experimental data.

The experimental design consisted of randomized blocks with five treatments and four replications. The treatments were the following: I – 50% grazing elephant hay plus 50% standard ration; II – 60% grazing elephant hay plus 40% ration with chicken litter; III – 40% grazing elephant hay plus 60% ration with chicken litter; IV – 60% grazing elephant hay plus 40% ration with urea; and V – 40% grazing elephant hay plus 60% ration with urea.

² Amino acids found, for instance, in soybeans. The chicken litter and urea are sources of non-protein nitrogen that can be transformed into natural protein in the animal ruminant by the microorganisms' action.



The dependent variable used in the adjustment was the weight gains in confinement (Y), and the explanatory variables were the time period of 14 days (T) and the animal sex dummy.

Among the estimated models, the ones showing the best results were the quadratic models. They showed that only male animals should be confined. It also demonstrated that 60% ration with urea decreases the food cost and weight gain. Therefore, it can substitute the ration with chicken litter in the feeding of confined sheep.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os dados do IBGE (2000) indicam que o rebanho ovino brasileiro é de 14.784.958 cabeças. A maior concentração está na região Nordeste, com 7.762.475 cabeças, correspondendo a 48,86% do efetivo nacional, seguida da região Sul com 5.568.574 cabeças. O rebanho ovino do Nordeste se encontra disperso, principalmente nos Estados da Bahia, com 2.922.701 animais, representando (37,92%) do efetivo da região; Ceará, com 1.606.914 (21,40%); Piauí, com 1.395.960 (19,26%); e Pernambuco, com 753.218 (8,10%) (Tabela 1).

O número de criadores no Nordeste é muito grande, todavia o de animais/rebanho é pequeno e formado normalmente por caprinos e ovinos. Os índices zootécnicos dos pequenos e médios produtores são geralmente baixos (COUTO & MEDEIROS, 1999).

A ovinocultura fixa o homem no campo, garantindo-lhe uma boa fonte de alimento e de recursos financeiros para suas despesas, desempenhando, portanto, importante papel socioeconômico. Por outro lado, os pequenos produtores, não dispendo de recursos financeiros e tendo o acesso ao crédito bancário dificultado, não se sentem atraídos para a adoção de tecnologias, mesmo as mais simples, o que poderia resultar na melhoria no desempenho de seus rebanhos (ARAÚJO FILHO, 1994).

Embora sejam, em sua maioria, explorados para a produção de carne e pele, os animais disponíveis em condições de abate não suprem a demanda interna por carne (VASCONCELOS, 2000).

O abate formal realizado pelos matadouros/frigoríficos específicos em funcionamento, que têm uma capacidade instalada para o abate de 1.070 animais/dia (321.000 animais/ano), estão abatendo em torno de apenas 259 animais/dia (ociosidade de 75,7 %) por falta de regularidade no fornecimento de matéria-prima de qualidade e em razão de concorrência do abate clandestino (COUTO e MEDEIROS, 1999).



Tabela 1. Efetivo do rebanho ovino nordestino.

Unidades da Federação	ANOS				
	1996	1997	1998	1999	2000
Nordeste	7 102 331	7 166 639	6 972 422	7 336 985	7 762 475
Maranhão	146 424	145 987	147 736	149 692	154 384
Piauí	1 320 574	1 342 504	1 342 912	1 369 009	1 395 960
Ceará	1 638 112	1 651 286	1 492 476	1 554 973	1 606 914
Rio Grande do Norte	388 749	391 089	342 618	361 387	389 706
Paraíba	419 524	373 818	282 808	307 508	343 844
Pernambuco	630 872	595 432	564 778	622 790	753 218
Alagoas	121 184	71 125	71 613	74 863	99 326
Sergipe	79 208	81 226	83 355	87 917	96 422
Bahia	2 357 684	2 514 172	2 644 126	2 808 846	2 922 701
BRASIL	14 725 503	14 533 716	14 268 387	14 399 960	14 784 958

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística³. Atualizado em 22/02/2002

No Nordeste do Brasil o rebanho ovino é composto em sua maioria por animais deslanados criados, principalmente, para a produção de carne, sendo a pele, e o esterco considerados produtos complementares (ARAÚJO FILHO, 1994). A ovinocultura de corte é importante componente dos sistemas de produção e serve como fonte de proteína animal na alimentação humana, principalmente nas camadas da população de média e baixa renda, embora este hábito esteja mudando gradativamente para as populações mais ricas (SILVA, 1998).

Os sistemas de exploração ovina no Nordeste brasileiro são basicamente extensivos, seguidos pelos sistemas semi-intensivos. Anualmente, nos períodos de estiagem, o desempenho e a produtividade dos rebanhos são comprometidos, quando a vegetação nativa deixa de atender às exigências nutricionais dos animais em função das perdas da quantidade e qualidade da forragem, principalmente em proteínas. Dessa forma, o ganho de peso dos

³ <http://www.ibge.gov.br>

animais é oscilante, fazendo com que a curva de desenvolvimento ponderal se caracterize por períodos de crescimento e ganho de peso e outros, ocorrendo paralisação do crescimento, podendo haver inclusive a redução do peso dos animais (SALMAN, et al. 1997; ARAÚJO FILHO et al. 1994; RIBEIRO, 1994; FAGUNDES NETO, et al. 2001).

O confinamento é uma opção pouco usada pelos ovinocultores, mas pode vir a modificar o panorama atual. A prática de acabamento de borregos, em sistema intensivo de produção na região semi-árida, foi desenvolvida pela Embrapa Caprinos⁴ com a finalidade de atender aos mercados interno e externo.

Embora o confinamento resulte no aumento dos custos, apresenta algumas vantagens, como regularidade da oferta, redução da pressão de pastejo, e maior ganho de peso, permitindo o sacrifício de animais mais jovens, o que possibilita a obtenção de carcaça de melhor qualidade, fator preponderante para a conquista de mercados mais exigentes, garantindo ao produtor o retorno mais rápido do capital investido (PRADO, 1993; VASCONCELOS, 2000).

As rações fornecidas durante o confinamento são oriundas da combinação de alimentos diversos, mas o custo dos concentrados dificulta a prática. Os farelos protéicos possuem a desvantagem de terem custo mais elevado por unidade de nitrogênio do que as fontes de nitrogênio não protéico (NNP), portanto, esse fato implica a procura de ingredientes que proporcionem combinação adequada com maior economia (SEIXAS et al, 1999; SWINGLE, et al. 1977). Uma alternativa para minimizar os custos com alimentação é o uso de nitrogênio não protéico encontrado na uréia ou cama de frango em substituição às proteínas verdadeiras.

A uréia possui as vantagens de ter baixo custo por unidade de proteína, é de fácil aquisição, manipulação simples e possibilita o aproveitamento de produtos celulósicos

⁴ Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos – CNPC. Sobral, CE.

grosseiros, destituídos de qualquer valor econômico e baixo valor nutritivo (FAGUNDES NETO, et al. 2001; COSTA & MAGALHÃES, 1988).

O uso da cama de frango na alimentação de ruminantes, especialmente bovinos, não é recente e resulta, por um lado, da capacidade do ruminante usar alimentos contendo nitrogênio não protéico (NNP) e digerir alimentos fibrosos e, por outro, da grande disponibilidade e do baixo custo desse material (LEME et al, 2000). A suplementação alimentar de ruminantes utilizando resíduos de cama de frango, em substituição a farelos protéicos, tem sido uma alternativa bastante eficiente para reduzir os custos de produção.

Segundo dados da Associação Cearense de Avicultura (ACEAV), a produção anual de frangos no Ceará é de aproximadamente 222.532.000 aves, o que representa um elevado potencial de produção de resíduos. RODRIGUEZ & CAMPOS (1979) assinalam que a quantidade média de cama produzida com diferentes tipos de materiais está em torno de 2,1 kg/ave. Com base nesses dados, pode-se estimar uma produção de cama de aviário de aproximadamente 467 mil toneladas/ano. No entanto, depois de muitos anos de uso de cama de frango na alimentação, principalmente de bovinos, esse produto passou a ser visto como fator de risco para a saúde humana e a continuidade de sua aplicação recebe contestações.

O uso da cama de frango – fonte protéica mais barata, mas com riscos sanitários – na produção de ração para ruminantes foi proibida em 1996, por meio da Portaria nº 365, revogada pela de número 290, no ano seguinte. Entretanto, com o surgimento de casos do mal-da-vaca-louca (*Encefalopatia espongiiforme bovina*) na Europa, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa número 15, de 17 de julho de 2001, proibiu a produção e a comercialização, em todo o Brasil, de proteína e gordura de mamíferos destinados à alimentação de ruminantes. A referida instrução proíbe ainda a produção e comercialização de farinha de penas e vísceras de aves, farinha de abatedouro de aves e cama de aviário (cama de frango), bem como qualquer ingrediente ou

matéria-prima que contenha vísceras de animais alimentados com proteína ou gordura de ruminantes' (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001)⁵. No entanto, existem pressões comerciais e políticas (cadeia avícola e produtores de bovinos) para liberação do uso da cama de frango. Mesmo se tratando de um produto polêmico, com proibição pelo MAPA, e que é objeto de restrições por parte dos importadores, sua liberação pode receber parecer favorável após um estudo detalhado das vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o secretário de agricultura do Estado liberou a cama de frango para uso na alimentação do gado com a restrição de que a cama seja proveniente de aves alimentadas exclusivamente com ração de origem vegetal. Na Europa, o Parlamento votou em março de 2002 a favor da liberação da utilização da farinha de osso na alimentação de suínos e aves, sob rígida regulamentação de segurança. O argumento usado foi o de que mais de 80% da farinha são provenientes de animais que já foram aprovados para o consumo humano. A aplicação da medida depende de aprovação do Conselho de Ministros (BEEFPOINT, 2002)⁶.

Entre as fontes alternativas, a uréia, por exemplo, merece ser considerada comparativamente à cama de frango, pelo fato de não apresentar riscos sanitários aos animais e à saúde humana, bem como pelo aspecto econômico, embora tenha o custo um pouco mais elevado do que a cama de frango (RODRIGUES et al, 1997).

A proposta deste estudo é verificar se a utilização da uréia resultará na diminuição dos custos da alimentação de ovinos em confinamento no Nordeste do Brasil, de forma que possa substituir a cama de frango.

⁵ <http://www.ruralsoft.com.br>.

⁶ <http://www.beefpoint.com.br/bn/girodoboio/artigo>.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Estudar a viabilidade técnico-econômica da utilização da uréia, comparado-a com a ração-padrão e aquela contendo cama de frango, como complemento ao feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), para alimentação de ovinos em confinamento no Nordeste do Brasil.

1.2.2 Específicos

- Determinar a idade economicamente ótima para o abate de ovinos, condicionados a diferentes sistemas de arraçamento.
- Estimar os custos de produção de ovinos em situação de confinamento, arraçoados com diferentes níveis de uréia e cama de frango adicionados ao feno de capim elefante.
- Estimar o tempo necessário para os animais atingirem 30kg e para obterem máxima produção.
- Determinar valor atual da máxima renda líquida gerada no momento em que os animais atingirem 30kg e no tempo de máxima produção.
- Estimar o tempo em que a receita líquida será nula.
- Proporcionar informações que auxiliem os pecuaristas na tomada de decisão relativa à adoção da técnica de emprego da uréia em substituição à cama de frango ou à parte de farelos protéicos na criação de ovinos.

1.3 HIPÓTESE

A utilização da uréia na alimentação de ovinos em confinamento ocasionará um ganho de peso suficiente para diminuir o custo com alimentação, comparado ao arraçamento com ração padrão, podendo ser utilizada em substituição à cama de frango.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ECONOMIA DA PRODUÇÃO

Economia da produção é o processo de combinar e coordenar materiais e energia na criação de bens e serviços. Segundo HOFFMANN (1987), a teoria da produção fornece os princípios para a análise dos custos de produção, da oferta de bens e serviços e da demanda pelos fatores de produção. Ela trata do estudo da unidade produtiva da economia – a firma ou a empresa – e visa a proporcionar ao empresário a base racional necessária para suas decisões. Consiste na análise de como o empresário, dado um certo nível de tecnologia, combina vários insumos para produzir determinado produto de um modo economicamente eficiente.

A teoria da produção tem por objetivos: 1) determinar as condições segundo as quais se verifica o uso ótimo dos recursos produtivos à disposição do empresário; 2) determinar em quanto à aplicação atual desses recursos se afasta da ótima; 3) indicar os meios e métodos a se utilizar para se atingir a utilização ótima, partindo do emprego atual dos recursos produtivos.

Na análise da teoria da produção, hão de ser considerados as relações básicas: 1) Relação Fator-Produto: estuda-se a influência de um dado insumo sobre a produção. 2) Relação Fator-Fator: analisam-se as relações entre os insumos, procurando a melhor combinação econômica entre eles na produção de um dado bem. 3) relação Produto-Produto: examinam-se as relações entre as linhas de exploração, procurando determinar a melhor opção econômica no uso dos insumos (HOFFMANN, 1987).

A quantidade de produção depende, das quantidades dos vários insumos usados, ou representa uma função daquelas. Esta relação é mais formalmente descrita por uma função de produção que associe a produção física ao insumo (FERGUSON, 1987).

O uso de funções de produção como instrumento de análise econômica é bastante amplo e, apesar das limitações que lhes são inerentes, seu emprego neste tipo de análise permite bons resultados, sobretudo quando se buscam informações referentes à alocação de recursos.

Como limitações do uso das funções de produção, pode ser citadas, a incerteza acerca dos efeitos de fatores não controláveis, tais como clima e enfermidades, que pode proceder de dados inadequados. Além disso, a função de produção estimada pode ser interpretada somente como uma relação única em um conjunto de observações e os preços e custos de oportunidade podem não ser conhecidos de modo correto. Apesar dessas limitações, as funções de produção permitem encontrar soluções úteis na otimização do uso dos fatores diversos envolvidos na produção ou na previsão de rendimentos. Desta forma, o uso de funções de produção na análise e discussão dos experimentos agropecuários é de extrema importância, pois viabiliza a obtenção do máximo produto com um determinado custo de produção, determinando os níveis economicamente ótimos dos fatores.

CAMPOS (1980 e 1998) utilizou função de produção para determinar a idade ótima de abate de bovinos de corte submetidos a arraçamento suplementar no Estado do Ceará, e para fazer a análise técnico-econômica da ovinocaprinacultura nordestina, sendo que nos dois trabalhos a função de produção quadrática se ajustou melhor aos dados.

HERNANDEZ et al. (1995) determinaram a função-resposta da figueira à aplicação de doses de nitrogênio e lâmina de água. Constataram que o coeficiente de determinação R^2 para a função foi de 0,4142, indicando que apenas 41,42 % da soma de quadrado total da resposta da figueira são “explicados” pelas variáveis (nitrogênio e lâmina d’água) incluídas na equação.

Estudando as respostas da cultura do milho a diferentes níveis de umidade, ALMEIDA (1987) obteve uma função de produção quadrática que define a relação entre a água como fator variável e o seu rendimento, para a produção de milho nas condições da Baixada Cuiabana.

BARROS (1999) usou funções de produção para estudar o efeito dos níveis de água, da adubação nitrogenada e da interação destes fatores sobre os componentes de produção e rendimento econômico da cultura do melão (*Cucumis melo*, L.) variedade AF – 682, no Vale do Curu-CE, utilizando sistema de irrigação por sulco. Concluiu que o modelo quadrático descreve satisfatoriamente o comportamento entre a estimativa do rendimento do melão em função dos níveis de água e nitrogênio.

Trabalhando com algodoeiro herbáceo (*Gossypium hisurtum* L.r. *latifolium* Hutch) aos níveis de água e fertilizante no Município de Pentecoste-CE, GOMES (2000) concluiu que, dentre as especificações testadas, o melhor ajustamento para a superfície de resposta foi o modelo quadrático.

SOARES (2000) estabeleceu função de produção para a cultura da melancia (*Citrullus lanatus* Thumb. Mansf.), visando à otimização econômica do uso da água e da adubação nitrogenada a partir de uma estrutura de preços.

Vale observar que, no caso dos pequenos produtores, o método da função de produção não é o mais indicado, e sim o método da orçamentação, considerando que em pequenas explorações o nível de investimento em infra-estrutura é muito baixo, predominando na estrutura de custo os fatores variáveis. Isto implica que a análise de viabilidade poderá ser efetivada com base apenas na margem bruta em vez da receita líquida.

GUERRA (1982) indica outros métodos de análise que podem ser utilizados, como a análise marginal, a programação linear e a orçamentação comparativa, e ainda, baseando-se na natureza do problema, indica a situação em que cada método pode ser usado.

2.2 CONFINAMENTO DE OVINOS

Segundo BARROS et al. (1996), o acabamento em confinamento deve ser iniciado quando os animais atingem peso corporal mínimo de 15 kg e deve ter duração de 56 a 70 dias. Nesta fase, deve-se assegurar alimentação adequada aos animais para obtenção rápida do ganho de peso desejado, de modo a se alcançar o peso de abate em curto espaço de tempo. Dentre as raças ovinas predominantes no Nordeste, a Santa Inês alcança os melhores ganhos de peso em confinamento, podendo chegar a 267 g/dia.

Existe na literatura grande variação no desempenho de borregos em confinamento na região semi-árida, com valores de ganho de peso variando de 95 g/dia a 267 g/dia (OLIVEIRA & BARROS, 1986; BARROS et al.; 1996; BARROS et al.; 1997). Essa variação está associada, em grande parte, ao genótipo dos animais e à qualidade da alimentação fornecida.

VASCONCELOS (2000), trabalhando com animais mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês e $\frac{1}{2}$ Crioulo, encontrou resultados economicamente satisfatórios quanto ao uso do confinamento de borregos.

Como o objetivo de avaliar a terminação de cordeiros em confinamento e a pasto, observando a área necessária para cada sistema de terminação, bem como concentrados e forrageiras conservadas (silagem de milho) para cordeiros em confinamento (OTTO et al., 1996) encontraram lucro menor por cordeiro no sistema de terminação em confinamento, no entanto, o lucro obtido por hectare é maior no sistema de confinamento.

MACEDO (2000), analisando economicamente a produção de carne de cordeiro das raças Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale sob dois sistemas de terminação, pastagem e confinamento, concluiu que o confinamento é viável economicamente, tendo apresentado maior retorno econômico do que o sistema a pasto.

2.3 URÉIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Os ruminantes, em virtude da ação dos microorganismos do rúmen, têm capacidade de utilizar em suas dietas compostos nitrogenados não protéicos em vez de proteína natural. Estes microorganismos podem usar o nitrogênio da uréia para fabricar as próprias proteínas corporais, chamadas proteínas bacterianas. Esta proteína bacteriana, deslocando-se junto com o alimento pelo tubo digestivo, é digerida, seus aminoácidos absorvidos, sendo deste modo utilizada pelo ruminante. As proteínas verdadeiras são caras e muito procuradas para a alimentação de não-ruminantes inclusive para o homem. Por esta razão usam-se fontes de nitrogênio não protéico (NNP) para a alimentação dos ruminantes. A uréia é o principal composto nitrogenado não protéico usado em rações para esses animais (ROFFLER et al, 1970).

A uréia não é uma substância estranha aos mamíferos. Ocorre naturalmente no organismo como principal produto final do metabolismo do nitrogênio; é encontrada no sangue, na saliva e é excretada continuamente na urina. No rúmen sempre há uréia, independentemente do tipo da dieta consumida, porque parte da uréia formada no metabolismo do nitrogênio passa para o rúmen através da saliva e por difusão do sangue. A uréia também entra no rúmen como componente de muitos alimentos comuns. Por exemplo, o feno de alfafa pode conter até 4% de seu nitrogênio total na forma de uréia (ROFFLER et al, 1970).

Se, para o crescimento e engorda, a uréia como substituto parcial de fontes de proteína não tem apresentado redução significativa no desempenho, o mesmo não se tem observado para produção de leite, em que o desempenho de animais alimentados com dietas cuja uréia substitui parte da proteína tem sido inferior ao daqueles suplementados exclusivamente com nitrogênio protéico. Em trabalho com caprinos da raça Anglo-nubiana, SANTOS & BOSE

(1985) observaram que a produção de leite diminui linearmente de maneira significativa ($P < 0,01$) em relação a um aumento do nível de uréia na dieta.

No estudo realizado por LAVEZZO et al. (1996) com ovinos, a substituição parcial do farelo de soja por uréia resultou em mudanças não significativas no metabolismo e no desempenho produtivo dos ovinos.

2.4 UTILIZAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

O interesse pelo emprego de cama de aves em alimentação de ruminantes surgiu quando BELASCO (1954) mostrou que, dentre as várias fontes de (NNP) utilizadas por aqueles animais para síntese de proteína, estava incluído o ácido úrico, uma das formas de nitrogênio não protéico (NNP) eliminada nos excrementos de aves.

RODRIGUES et. al (1997) definem a cama de frango como produto resultante da mistura de excrementos das aves, mais detritos alimentares, penas, juntamente com o material absorvente usado como piso nos galpões. Os materiais mais comumente empregados como piso dos galpões são casca de arroz, casca de amendoim, maravalha, palhas, sabugo de milho triturado, bagaço de cana e capim-elefante picado e moído.

A crescente produção de frangos de corte no Brasil tem proporcionado aumento na produção de cama de frango. Como consequência, houve também aumento na utilização da cama de frango na alimentação de ruminantes, por ser um componente de baixo custo, de fácil estocagem e bem aproveitado por estes animais. Vários estudos foram e estão sendo realizados utilizando este material na nutrição animal ou na adubação do solo numa tentativa de evitar o acúmulo deste no meio ambiente (OLIVEIRA, et al., 1997; LAURENTIZ, et al., 2001).

2.5 RISCOS ASSOCIADOS AO USO DA CAMA DE FRANGO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

A utilização da cama de frango na alimentação de ruminantes oferece riscos de contaminação dos animais por bactérias patogênicas, nocivas e moderadas. Podem existir ainda na cama resíduos de pesticidas, drogas medicinais e metais pesados. Patógenos têm sido isolados de esterco animal, mas não representam sérias ameaças, desde que seja feito o tratamento da cama. Não se tem reportado resíduos de pesticidas como problemas em animais alimentados com esterco. No entanto, certos estercos podem conter resíduos de drogas medicinais, embora nenhum nível nocivo seja detectado em tecido comestível, desde que o animal permaneça sem ingerir esterco por certo período antes do abate (FONTENOT & WEBB Jr., 1975).

Nos casos em que o agente causador da tuberculose está presente na cama de frango, os animais tornam-se reagentes ao teste de tuberculina, sem apresentarem sintomas clínicos da doença. As salmoneloses poderão ser transmitidas aos ruminantes, havendo maior incidência nos animais jovens (RODRIGUES, 1997).

O botulismo, um problema sanitário freqüente no Brasil, tem sido associado à utilização da cama de frango na alimentação animal. São freqüentes os surtos da doença com coeficientes de mortandade variando de 15 a 100% dos animais, o que traz reflexões sobre a relação custo-benefício da sua utilização (DUTRA, 2000).

Embora não se saiba com certeza, admite-se que o leite e a carne de animais sofrendo de botulismo são passíveis também de contaminação, e, portanto, não devem ser usados para o consumo humano (DIAS, 2000).

A cama de frango geralmente contém elevados teores de cobre, podendo causar intoxicação em ruminantes alimentados com altos níveis de cama de frango, principalmente

nos ovinos, nos quais pequenos acréscimos acima dos requerimentos de cobre na dieta podem resultar em toxidez (RODRIGUES, 1997).

O uso de hormônios na alimentação de aves, prática que poderia provocar danos à saúde humana, é um dos principais argumentos utilizados por setores contrários ao fornecimento de cama de frango a ruminantes em substituição a farelos protéicos. Acredita-se que o hormônio estaria contido nos resíduos da ração das aves que fazem parte da cama. No entanto, especialistas da avicultura negam o uso de hormônios na alimentação de aves.

Segundo PENZ Jr., (2000), o progresso no desempenho das aves na velocidade de crescimento e ganho de peso está baseado fundamentalmente em intensa atividade de pesquisa nas áreas de genética, nutrição, sanidade e no entendimento das relações destes conhecimentos através do manejo da produção destes animais.

Aditivos antimicrobianos são largamente utilizados na alimentação animal, representando risco para a saúde humana, pela presença de resíduos na carne, ovos ou leite ou pela indução de resistência cruzada para bactérias patogênicas para humanos (MENTEN, 2001).

É importante comparar o custo da cama de frango com outras fontes de nitrogênio ou proteína bruta, considerando-se a sua composição, principalmente o teor de nitrogênio, conhecimento do material usado como piso, manejo adotado pelo granjeiro e custo de transporte (RODRIGUES, 1997).

3 METODOLOGIA

3.1 MATERIAL E MÉTODO

3.1.1 Os experimentos

Os dados experimentais foram coletados junto à Fazenda Experimental do Vale do Curu, situada no Município de Pentecostes – Ceará, e ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA), ambos da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os dados foram obtidos da pesquisa "Avaliação de dietas à base de cama de frango ou uréia para terminação de ovinos em confinamento", que foi conduzido no setor de estudo em Forragicultura do Departamento de Zootecnia, do CCA/UFC, Fortaleza, Ceará.

3.1.2 Tratamentos, delineamento experimental e animais

Foram utilizados quarenta ovinos da raça Santa Inês, de 7 meses de idade, vermifugados, sendo 20 machos e 20 fêmeas. Os animais foram confinados por 70 dias em gaiolas de estudo de metabolismo, dentro de um galpão, numa área isenta de ventos fortes, chuva e com boa circulação de ar.

O delineamento foi em blocos ao acaso, sendo o sexo o fator blocagem, com cinco tratamentos (tipos de dietas) e quatro repetições. Cada repetição foi composta por dois animais.

Foram estudados três tipos de rações concentradas e diferentes proporções volumoso/(ração concentrada).

As dietas experimentais empregadas foram:

Tratamento I = 50% de feno de capim-elefante + 50% da ração-padrão;

Tratamento II = 60% de feno de capim-elefante + 40% da ração com cama de frango;

Tratamento III = 40% de feno de capim-elefante + 60% da ração com cama de frango;

Tratamento IV = 60% de feno de capim-elefante + 40% da ração com uréia;

Tratamento V = 40% de feno de capim-elefante + 60% da ração com uréia.



O ato de incluir a ração padrão permitiu comparar os resultados obtidos com dietas alternativas com aqueles alcançados com uma dieta que permite o ganho médio de 200 gramas diárias. Os animais foram pesados individualmente no início do confinamento e a intervalos de 14 dias até o fim do experimento.

As dietas foram fornecidas *ad libitum*, de forma que houve uma sobra de aproximadamente 15% do total fornecido. As rações concentradas foram formuladas pelo Departamento de Zootecnia, de acordo com as exigências nutricionais dos animais e com as normas do National Research Council (NRC,1985). A dieta total foi isoprotéica, de forma que os níveis de proteína permitissem aos animais atingirem um ganho de peso diário de 200g. Na tabela abaixo é apresentada a composição centésima das rações.

Tabela 2. Composição centésima das rações experimentais.

Ingredientes	Ração-padrão	Ração com cama de frango	Ração com uréia
Milho	59,94	21,76	59,40
F. soja	37,06	26,64	
Cama de frango		50,00	
F. trigo			33,20
Mineral-bovino	1,70		1,70
Vitaminas	0,30	0,30	0,30
Premix-mineral		0,30	
Uréia			4,00
Sulfato de amônia			0,40
Sal comum	1,00	1,00	1,00
Total	100	100	100

Fonte: Departamento de Zootecnia – UFC

OBS: as rações são isoprotéicas

3.1.3 Obtenção de feno

O feno foi produzido na Fazenda Experimental Vale do Curu em Pentecoste-CE, da UFC, em áreas irrigada por superfície. O corte foi feito quando as plantas apresentaram entre 50 e 60 dias de idade. A produtividade foi de 31,8 toneladas por hectare de massa verde, o que corresponde a 1,366 tonelada de feno.

Para a estimação do custo de produção foi delimitada uma área amostral de 300m², onde foi feita adubação com 111,2 kg de uréia/ha (50 kg de nitrogênio), 68,9 kg de cloreto de potássio/ha (40 kg de K₂O) e 12,5 toneladas de esterco bovino/ha.

Foi estimado o custo variável para a produção de 1 kg de feno, levando-se em consideração plantio de sequeiro. Para isso foram coletados dados referentes a custo de adubação de cobertura (2 vezes ao ano), valor da mão-de-obra, custo com energia e transporte, depreciação da ensiladeira, motor elétrico e da quadra de cimento usada para secar o capim.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE

3.2.1 Função de produção - Considerações teóricas

a) Definições e generalidades

Produção é um processo de transformação que depende sempre de uma série de fatores ou insumos e de suas qualidades, sendo que existem relações tecnológicas que restringem as opções do empresário e são sintetizadas na função de produção (HOFFMANN, 1987).

A função de produção pode ser definida como uma relação técnica (um gráfico, tabela ou equação matemática), que mostra o montante máximo de produção que pode ser obtido a partir de qualquer conjunto especificado de insumos, dada a tecnologia existente. Em resumo, a função de produção é uma classificação das possibilidades de produção. No entanto, a seleção do modelo ou função depende dos objetivos e das características do processo produtivo (HOFFMANN, 1987).

Algebricamente, pode ser apresentada como: $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ (1)

Onde:

Y = Variável dependente

X_n = Variável independente

b) A função de produção quadrática

O uso da função quadrática é adequado quando uma variável cresce com o aumento do valor de outra, porém a taxas declinantes até determinado ponto, passando então a decrescer (MATOS, 1997).

Embora a função quadrática não tenha características de uma curva de crescimento em todo o seu intervalo de variação, o seu ramo esquerdo pode ser utilizado para representar o desenvolvimento do animal a partir de certa idade, quando o ganho de peso se verifica a taxas decrescentes (CAMPOS, 1980).

A função quadrática apresenta algumas características peculiares, tais como: o produto físico marginal (PFMa) decresce a níveis máximos da variável independente; os retornos marginais podem ser decrescentes ou negativos e por esta razão existe único ponto de combinação dos fatores capaz de maximizar a produção; o PFMa é uma equação linear, e sua inclinação vai depender dos sinais dos parâmetros; a elasticidade de produção pode ser diferente em cada ponto da superfície de resposta, declina com os acréscimos dos recursos empregados; as isoclinas são lineares e somente uma passa pela origem e podem ter inclinação positiva, negativa ou nula, de acordo com o sinal do termo de interação; suas isoquantas tocam o eixo dos x, são não lineares, que indicam haver um limite de substitutibilidade entre os fatores de produção; podem apresentar taxas marginais de substituição decrescentes se a relação fator/produto apresentar retornos decrescentes; e por fim, não possuem área de retornos crescentes.

c) A função de produção exponencial ou semilogarítmica

Uma função cuja variável independente aparece como um expoente é chamada função exponencial, $Y = f(t) = \beta^t$ (com $\beta > 1$). Este tipo de função é freqüentemente usada em Economia aplicada para descrever processos de crescimento contínuo ou aproximadamente contínuo de uma variável no tempo.

A equação exponencial é contínua e regular em toda a sua extensão, portanto, ela deve ser diferenciável em todos os seus pontos, é monotonamente crescente e, com efeito, Y aumenta a uma taxa crescente em todo o campo dos valores positivos à medida que t aumenta; conseqüentemente, ambas as derivadas, a primeira e a segunda, da função $Y = f(t)$ devem ser positivas. A variável dependente Y é invariavelmente positiva, independentemente do sinal da variável independente t.

d) *A função de produção potencial ou logarítmica*

Quando uma variável é expressa como uma função do logaritmo de outra variável, a função é chamada logarítmica ($f(t) = \log_{\beta} y$). Tal forma funcional tem muitas aplicações em Economia, sobretudo na estimação de funções de produção e de demanda. No caso de funções de produção, torna-se possível testar a existência ou não de retornos constantes, crescentes ou decrescentes de escala no uso de algum insumo.

As funções logarítmicas são inversas de funções exponenciais, portanto, são também, monotonamente crescentes. A curva log aumenta a uma taxa decrescente, possui derivada segunda negativa. A inclinação do gráfico varia conforme o valor atribuído à base (β). O expoente ou coeficiente β é a elasticidade de produção e pode ser usada diretamente.

e) *Determinação da função de produção*

De acordo com os objetivos da pesquisa, serão empregados os seguintes modelos econométricos:

Quadrático

$$Y = \beta_1 T + \beta_2 T^2 + \beta_3 TD + \varepsilon \quad (2)$$

Exponencial ou semilogarítmico

$$Y = \beta_1^t + \beta_2 TD + \varepsilon \quad (3)$$

Logarítmico ou potencial

$$Y = T_1^{\beta} + \beta_2 TD + \varepsilon \quad (4)$$

Onde,

Y = Variável dependente, representando o ganho de peso médio, em kg por tratamento.

T = Variável independente, definida como os períodos de tempo regulares de 14 dias.

D = Variável *dummy*, que possui valor 1 para animais machos e 0 para fêmeas.

ε = Erro aleatório.

Dentre os modelos utilizados para a estimativa da função de produção, relacionando ganho de peso com o tempo, será escolhido aquele que melhor se ajustar às características e peculiaridades do crescimento animal, baseando-se no conhecimento biológico da produção, nas relações técnico-físicas de produção relativas aos dados experimentais e, finalmente, nos melhores indicadores estatísticos apresentados.

A estimativa das funções de produção será calculada através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários, que consiste em estimar valores dos parâmetros que tornam mínimas as somas dos desvios ao quadrados entre os valores observados e os valores estimados através da equação de regressão.

Modelo linear geral

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (5)$$

Pressupostos básicos que dão validade ao modelo

- 1 Normalidade: os erros têm distribuição normal, $e_i \sim N(0, \sigma^2)$.
- 2 Média zero ou valor esperado igual a zero, isto é $E(e_i) = 0$.
- 3 Homocedasticidade: variância dos erros é constante $E(e_i)^2 = \sigma^2$.
- 4 Ausência de autocorrelação ou independência serial dos resíduos, significando que $E(e_i e_j) = 0$ para $i \neq j$.
- 5 X não estocástico, com valores fixados em amostras repetidas e tal que, para qualquer tamanho amostral, $1/n \sum (X_i - X)^2$ é um número finito diferente de zero.

Para testar a significância estatística das regressões ajustadas, foi empregada a análise de variância, seguindo a distribuição F de Snedecor.

O teste t "Student" foi aplicado para determinar a significância estatística das estimativas dos coeficientes de regressão, isto é, se os coeficientes diferem significativamente de zero.

Para todos os tratamentos, foram ajustados os três modelos anteriormente citados (quadrático, exponencial e logarítmico), considerando-se inicialmente a existência de intercepto de modo a se efetuar o teste de autocorrelação serial nos resíduos, e posteriormente sem o intercepto.

A existência de autocorrelação serial dos resíduos foi avaliada através do teste de Durbin-Watson (d) definida pela seguinte expressão.

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} \quad (7)$$

A autocorrelação significa dependência temporal dos valores sucessivos dos resíduos. Em termos formais e considerando-se inicialmente o modelo linear simples $Y = \alpha + \beta X$, a autocorrelação serial implica $E(e_i e_j) \neq 0$ para $i \neq j$.

Quando os resíduos são autocorrelacionados, as estimativas de mínimos quadrados ordinários dos parâmetros não são eficientes, isto é, não apresentam variância mínima, além de seu erro-padrão ser viesado, o que conduz a testes e intervalos de confiança incorretos. Se a autocorrelação for positiva, os erros-padrões serão subestimados e, conseqüentemente, os valores da estatística t serão superestimados. Se a autocorrelação for, ao contrário, negativa, os erros-padrões serão superestimados e o valor de t será subestimado. Portanto, a autocorrelação positiva é a mais danosa, porque existirá, no caso do teste t, o risco de rejeitar-se a hipótese nula de ausência de efeito, quando se deveria aceitá-la (MATOS, 1997).

f) Variáveis

1 Variável tempo

É possível considerar o tempo como variável explicativa num modelo econométrico, apesar de não constituir em si um elemento que possa influenciar o comportamento de um fenômeno. Ocorrem mudanças ao longo do tempo que efetivamente poderão ser elementos explicativos importantes, não convenientemente incorporados ao modelo de outra forma (KOUTSOYIANNIS, 1977).

A variável *tempo* num modelo indica a existência de uma tendência autônoma no crescimento ou decréscimo da variável dependente. Nesse caso, o coeficiente da variável *tempo* pode ser interpretado como uma medida dessa variação autônoma (MATOS, 1997). O efeito da variável tempo representa a influência conjunta de fatores omitidos, no caso deste trabalho o volume e a qualidade da alimentação consumida pelos animais. Desta forma pode-se aceitar a idéia de que a influência do tempo sobre a eficiência de resposta do animal é bastante complexa. Tal influência do tempo foi incorporada ao modelo mediante a introdução implícita na equação de uma variável independente (*tempo*) medida pelo número de períodos.

As rações que minimizam os custos não são necessariamente as mesmas que produzem os ganhos de peso mais rápido. Por isso, deve-se fazer comparações do ganho monetário entre rações que apresentam aproximadamente o mesmo custo e rações para produzir uma quantidade específica de carne, num dado período mínimo de tempo.

2 Variável dummy

Também denominada artificial ou dicotômica, esta variável indica a ocorrência ou não de um evento, ou a presença ou ausência de uma condição. Geralmente, assume somente dois valores: 1, que indica uma situação, e 0, a outra (MATOS, 1997). Considerando-se a hipótese de que animais fêmeas obtêm menor ganho de peso, foi utilizada uma variável *dummy* (binária) para captar o efeito da variável qualitativa sexo sobre o ganho de peso, sendo valores 1 para animais machos e 0 para fêmeas. A variável qualitativa sexo influencia na capacidade de a variável explicativa produzir efeito, ou seja, influencia a capacidade de ganho de peso ao longo do tempo, devendo ser incluída no modelo de forma multiplicativa.

g) Parâmetros

O parâmetro linear (intercepto ou constante de regressão) representa o valor médio de Y (ganho de peso) quando as variáveis independentes são iguais a zero. Este parâmetro, no entanto, não deve existir, considerando-se que no tempo zero o ganho de peso em confinamento será nulo. O coeficiente parcial de regressão β_1 ou declividade da regressão indica que, *ceteris paribus*, para cada aumento sucessivo e unitário (14 dias) na variável independente tempo (t) ocorrerá, em média, uma variação na variável dependente ganho de peso (Y) igual ao valor deste parâmetro característico do modelo.

3.2.2 Determinação da receita líquida

Conhecida a função de produção $Y = f(X_n)$, o preço do quilo vivo do ovino, os custos variáveis e os custos fixos, pode-se obter a equação da receita líquida ou lucro. A Receita Líquida representa o saldo após subtraídos da receita bruta (RB) todos os custos fixos (CF) e variáveis (CV) dos fatores de produção envolvidos no processo produtivo, isto é:

$$RL = RB - CT$$

$$RL = RB - (CV + CF) \quad (8)$$

Onde,

RL é a receita líquida;

RB representa a receita bruta;

CT é o custo total, soma do custo dos fatores fixos e custo dos fatores variáveis;

CF representa o custo dos fatores fixos;

CV é o custo dos fatores variáveis.

Definido-se a receita bruta como $RB = \sum P_y Q_y$, e custo variável total como $CVT = \sum P_i X_i$,

temos:

$$RL = \sum P_y Q_y - \sum P_i X_i - CF \quad (9)$$

Onde,

Q_y é a quantidade produzida do y-ésimo produto (quantidade de quilo vivo produzido, obtido a partir da função de produção $y = F(t)$ e P_y o respectivo preço, X_i é a quantidade empregada do i-ésimo insumo e P_i o respectivo preço.

3.2.3 Determinação do tempo ótimo de abate

É de suma importância para o produtor determinar a idade ótima de abate, principalmente quando as novas técnicas implicam elevação dos custos, de vez que a permanência do animal além do momento ótimo para a venda certamente reduz a renda líquida do criador (CAMPOS, 1998).

Obtido o modelo de função de produção que melhor se ajuste aos dados experimentais, foi possível determinar o tempo ótimo de abate dos animais, maximizando a função da Receita Líquida. Para isto, as seguintes condições foram satisfeitas:

Condição de primeira ordem

$$\frac{\partial RL}{\partial T} = f'(X)P_y - CT = 0 \quad (10)$$

Onde: P_y = preço do quilo vivo do ovino

Além dessa condição é necessário que a função de produção seja côncava e que a derivada segunda da receita líquida seja negativa.

$$\frac{\partial^2 RL}{\partial T^2} < 0 \quad (11)$$

Para a obtenção do máximo lucro, deve-se igualar o valor da produtividade marginal do insumo ao seu preço. Escrevendo (10), sob a forma $f'(X) = P_i/P_y$, vê-se que se deve confinar o animal até o momento em que a produtividade física marginal se iguala à razão entre o custo total do confinamento e o preço do quilo vivo do animal.

3.2.4 Determinação do tempo para os animais atingirem 30kg

Atualmente, no Nordeste brasileiro, o mercado para animais com peso inferior a 30kg é limitado, no entanto, o tempo ótimo para a maximização da receita líquida pode não ser necessariamente suficiente para que o animal atinja este peso, portanto, do ponto de vista prático, é de fundamental importância determinar, a partir da função de produção, o tempo necessário para que os animais atinjam o peso exigido pelo mercado. A partir do peso médio dos animais no início do confinamento, foi possível obter o peso necessário para que os animais atinjam 30kg. Deste modo, a variável dependente Y foi definida, e, a partir desta, foi determinada a variável *tempo*. $Y = f(t)$; onde Y é o ganho de peso médio que os animais precisam alcançar para atingir 30 kg, e t o respectivo tempo.

3.2.5 Cálculo do tempo em que a receita líquida será zero

$$0 = \sum P_y Q_y - \sum P_i X_i - CF \quad (12)$$

Onde, Q_y é a quantidade produzida do y -ésimo produto (quantidade de quilo vivo produzido, obtido a partir da função de produção $y = F(t)$ e P_y o respectivo preço); X_i é a quantidade empregada do i -ésimo insumo e P_i o respectivo preço.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESTIMATIVAS DOS MODELOS TESTADOS

A escolha do modelo que melhor expresse a lógica de um processo produtivo é definida, em geral, segundo critérios puramente econométricos, tais como: o grau de ajustamento da função (coeficiente de determinação relativamente alto, R^2), a significância da regressão através do teste F de "Snedecor" e a significância das estimativas dos parâmetros da regressão através do teste t de "Student". Além dos critérios acima mencionados, deve-se observar a coerência dos sinais dos coeficientes de regressão estimados, em que se refere à relação entre a variável dependente e as variáveis explanatórias. Isto significa dizer que, na estimativa de um modelo econométrico, se o valor estimado do parâmetro de uma variável for altamente significativo, estatisticamente, e o sinal do referido parâmetro for contrário à relação entre as variáveis relacionadas, esta estimativa não deverá ser considerada.

No entanto, os critérios econométricos não devem ser empregados isoladamente como justificativa para a exclusão da referida variável do modelo. O insumo ou fator de produção correspondente deve ser considerado no modelo, mesmo não apresentando significância estatística, desde que o seu uso seja imprescindível no processo produtivo.

Os modelos foram selecionados com base nos critérios econométricos estabelecidos para a escolha daquele que melhor descrevesse o comportamento do ganho de peso dos animais em função do tempo.

Como descrito na metodologia, os modelos empregados nos ajustamentos foram o quadrático o exponencial e o logaritmo. Dentre estes modelos, o que melhor se ajustou aos dados, sob o ponto de vista estatístico, foi o quadrático, cujos resultados estão descritos a seguir:



$$\text{(Trat. I)} Y = 2,2412 T - 0,1001 T^2 + 0,2554 TD$$

$$\text{(Trat. II)} Y = 1,4591 T - 0,1556 T^2 + 0,6119 TD$$

$$\text{(Trat. III)} Y = 1,3735 T - 0,0644 T^2 + 1,0497 TD$$

$$\text{(Trat. IV)} Y = 1,5330 T - 0,0863 T^2 - 0,0211 TD$$

$$\text{(Trat. V)} Y = 1,3115 T - 0,0281 T^2 + 1,1806 TD$$

Os resultados de todos os ajustamentos encontram-se nas tabelas 3 a 7, nas quais constam os coeficientes de determinação (R^2), teste F para a análise de variância, o teste t de Student. O teste de Durbin Watson no modelo com intercepto para verificar a existência de autocorrelação serial nos resíduos encontra-se nas tabelas 21 a 25 em anexo.

As análises de variância mostram que todos os modelos apresentaram bons ajustamentos visto que o teste F, que examina a qualidade do ajustamento, se mostrou, sob o ponto de vista estatístico, altamente significativo. Portanto, a hipótese de nulidade é rejeitada, confirmando assim que as variáveis tempo e *dummy* (sexo) influenciam significativamente no ganho de peso dos animais.

Conforme descrito na metodologia, para a identificação do problema de autocorrelação serial nos resíduos, é necessário ajustar o modelo com intercepto⁷. Deste modo todos os modelos foram ajustados com e sem intercepto. Ao ser constatada a existência de autocorrelação serial nos resíduos, foi efetuada a devida correção e realizado novo ajustamento.

Observa-se que a qualidade dos ajustamentos sem interceptos (Tabelas 3-7) foi superior aos modelos com intercepto (Tabelas 21-25) para todos os tratamentos. Os testes F foram altamente significativos e os coeficientes de determinação R^2 foram maiores do que os obtidos nos modelos com intercepto. Portanto, os modelos sem interceptos sugerem que são os mais

⁷ Modelos com interceptos em anexo. Tabelas 20 a 24

adequados para se estimar o ganho de peso dos animais em função das variáveis explanatórias incluídas nos modelos.

A Tabela 3 apresenta os ajustamentos dos três modelos para o tratamento I (50% de concentrado-padrão, 50% de feno de capim-elefante).

Observa-se pela Tabela 21 em anexo que houve ausência de autocorrelação serial dos resíduos.

Os modelos sem intercepto (Tabela 3) apresentaram bons ajustamentos, visto que o teste F foi altamente significativo. Porém o que apresentou melhor ganho de peso dos animais em função do tempo foi o modelo quadrático, cujo valor de F foi superior aos demais modelos, assim como o coeficiente de determinação da regressão ($R^2 = 0,98$). Isto significa que 98% da variação da soma de quadrado total da variável dependente é explicada pelas variáveis explanatórias consideradas no modelo.

Nota-se ainda que as estimativas dos parâmetros da regressão (β_1 , β_2 e β_3) foram significativos ao nível de significância de 10%, sendo que β_1 foi significativo ao nível de 1%.

Todos os sinais dos coeficientes de regressão apresentaram coerência no que se refere à relação entre a variável dependente, ganho de peso, e as respectivas variáveis independentes. Existe uma relação direta e positiva entre ganho de peso e tempo de confinamento. Para cada acréscimo de uma unidade de tempo T (T=14 dias), ocorrerá um aumento de peso de aproximadamente 2,24 kg/animal. Porém este ganho de peso não é linear, visto que o coeficiente do termo quadrático da regressão é negativo e igual a $-0,1001$. Portanto, isso mostra que a partir de um certo tempo a permanência dos animais em confinamento provocará para cada unidade de tempo uma redução no peso correspondente ao valor do referido parâmetro.

A interação tempo x sexo (TD) apresenta um coeficiente de regressão positivo e significativo ao nível de significância de 10%. De acordo com o parâmetro estimado para esta

interação, para cada acréscimo de um período de tempo T (T=14 dias), os animais machos terão um ganho de peso de 0,25 kg superior às fêmeas.

Tabela 3. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logaritmo, sem intercepto (Tratamento I).

MODELOS	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F
Quadrático	2,2412 (10,147)***	-0,1001 (-2,174)**	0,2554 (2,014)*			0,98	603,617
Exponencial			0,0541 (1,134)		1,6269 (13,810)***	0,96	425,130
Logaritmo			0,1586 (2,751)	0,8213 (6,479)***		0,88	139,755

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

** Representa significância a 5%

* Representa significância a 10%

Os ajustamentos dos três modelos para o tratamento II (40% de concentrado com cama de frango, 60% de feno de capim-elefante) encontram-se na Tabela 4.

Observa-se na Tabela 22, em anexo, que não houve autocorrelação serial nos resíduos.

A alta significância do teste F mostra a boa qualidade dos ajustamentos dos modelos sem intercepto. Praticamente não houve diferença de qualidade de ajustamento para os três modelos, pois os valores dos coeficientes de determinação das regressões foram muito aproximados. Assim sendo, escolheu-se o modelo quadrático pelo fato de representar melhor a curva de crescimento animal e também por possibilitar o cálculo do tempo ótimo de confinamento. O valor do coeficiente de determinação da regressão (R^2) mostrou que 89% da variação da soma de quadrado total da variável ganho de peso é "explicada" pelas variáveis explanatórias consideradas nos modelos.

As estimativas dos parâmetros de regressão (β_1 e β_3) foram significativas ao nível de significância de 1%, e β_2 foi significativo ao nível de 5%.

Todos os sinais dos coeficientes de regressão apresentaram coerência no que se refere à relação entre a variável dependente ganho de peso e as respectivas variáveis independentes. Existe uma relação direta e positiva entre ganho de peso e tempo de confinamento dos animais. O acréscimo de cada unidade de tempo T (T=14 dias) proporcionará ganho de peso de aproximadamente 1,46 kg/animal. O coeficiente do termo quadrático da regressão é negativo e igual a -0,1556. Isso significa que o ganho de peso não é linear, ou seja, a partir de um certo tempo, a permanência dos animais em confinamento, proporcionará uma redução no peso correspondente ao valor do referido parâmetro para cada unidade de tempo T (T=14 dias).

A interação tempo x sexo (TD) apresenta um coeficiente de regressão positivo e significativo ao nível de significância de 1%. De acordo com o parâmetro estimado para esta interação, para cada período de 14 dias que o animal permanece em confinamento, os animais machos terão um ganho de peso de 0,61 kg superior às fêmeas.

Tabela 4. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logaritmo, sem intercepto (Tratamento II).

MODELOS	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F
Quadrático	1,4591 (4,296)***	-0,1556 (-2,197)**	0,6119 (3,138)***			0,89	99,445
Exponencial			0,1332 (2,215)**		1,3395 (6,585)***	0,88	142,485
Logaritmo			0,1585 (2,751)***	0,8213 (6,751)***		0,88	139,755

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

** Representa significância a 5%

* Representa significância a 10%

A Tabela 5 apresenta os ajustamentos dos três modelos para o tratamento III (60% de concentrado com cama de frango, 40% de feno de capim-elefante) sem intercepto.

A estatística relativa ao teste Durbin Watson (DW) no modelo com intercepto (Tabela 23 em anexo) apresentou-se inconclusiva para a existência de autocorrelação serial nos resíduos para os modelos quadrático e logaritmo. O modelo exponencial não apresentou autocorrelação serial nos resíduos. A presença de autocorrelação pode levar a estimativas erradas da idade econômica de abate. Visando a corrigir os possíveis efeitos das perturbações nas equações estimadas, utilizou-se o método iterativo de Durbin Watson. Uma correção foi suficiente para eliminar a possível autocorrelação, nos modelos quadrático e logaritmo.

Os modelos sem intercepto apresentaram bons ajustamentos, visto que o teste F foi altamente significativo. Porém o que apresentou melhor ajustamento foi o quadrático, cujo valor de F foi superior aos demais modelos, assim como o coeficiente de determinação da regressão ($R^2 = 0,96$); ou seja, 96% da variação da soma de quadrado total da variável dependente é explicada pelas variáveis explanatórias consideradas no modelo.

Observa-se ainda que as estimativas dos parâmetros da regressão (β_1 , e β_3) foram significativas ao nível de significância de 1%, o parâmetro β_2 não foi significativo, no entanto, HEADY e DILLON (1961) não recomendam a exclusão das variáveis associadas aos coeficientes não significativos, visto que, pela sua natureza, um teste de significância mede unicamente a força com que é rejeitada a pior hipótese. Para esses autores, a evidência contra o fato de o coeficiente de regressão ser zero é fraca; a melhor estimativa da sua grandeza é a obtida a partir dos dados. Na verdade, é pouco provável que o verdadeiro valor do coeficiente seja zero. Por este motivo, uma variável somente deve ser eliminada se o erro-padrão do coeficiente de regressão a ela associado exceder o valor absoluto do coeficiente estimado, e, mesmo neste caso, se a lógica da produção o aconselhar, ele deve ser considerado. Baseado no exposto acima, decidiu-se não excluir o termo quadrático, pois, apesar do coeficiente de T^2

estimado não ser significativo, o valor do coeficiente é superior ao erro-padrão a ele associado (erro = 0,0468).

Todos os sinais dos coeficientes de regressão apresentaram coerência no que se refere à relação entre a variável dependente, ganho de peso, e as respectivas variáveis independentes. Existe uma relação direta e positiva entre ganho de peso e tempo de confinamento. Para cada acréscimo de uma unidade de tempo T (T=14 dias), ocorrerá um aumento de aproximadamente 1,37 kg/animal. Porém este ganho de peso não é linear, visto que o coeficiente do termo quadrático da regressão é negativo e igual a -0,064. Isso indica que a partir de um certo tempo a permanência dos animais em confinamento provocará, para cada unidade de tempo, uma redução no peso correspondente ao valor do referido parâmetro.

A interação tempo x sexo (TD) apresenta um coeficiente de regressão positivo, e significativo. De acordo com o parâmetro estimado para esta interação, para cada acréscimo de um período de tempo T (T=14 dias), os animais machos terão um ganho de peso de 1,05kg superior às fêmeas.

Tabela 5. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logaritmo, sem intercepto (Tratamento III).

MODELOS	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F
Quadrático	1,3735 (6,005)***	-0,0644 (-1,375)	1,0497 (7,624)***			0,96	315,161
Exponencial			1,7699 (3,302)***		0,1442 (9,249)***	0,94	289,406
Logaritmo			0,1985 (3,793)***	1,0513 (9,073)***		0,94	293,978

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

** Representa significância a 5%

* Representa significância a 10%

A Tabela 6 apresenta os ajustamentos dos três modelos para o tratamento IV (40% de concentrado com uréia, 60% de feno de capim-elefante) sem intercepto.

Observa-se através da Tabela 24 em anexo que a estatística relativa ao teste DW se mostrou inconclusiva para a existência de autocorrelação serial nos resíduos nos modelos quadrático e exponencial. O modelo logaritmo apresentou autocorrelação serial negativa. Em todos os modelos, uma correção foi suficiente para eliminar a possível autocorrelação nos modelos quadrático e exponencial e a autocorrelação serial negativa no modelo logaritmo.

Os modelos apresentaram bons ajustamentos, considerando que o teste F foi altamente significativo. No entanto, o que apresentou melhor ajustamento foi o modelo quadrático, cujo valor de F foi superior aos demais modelos, assim como o coeficiente de determinação da regressão ($R^2 = 0,91$). Isto significa que 91% da variação da soma de quadrado total da variável dependente é explicada pelas variáveis independentes, *tempo* e *dummy*, consideradas no modelo.

As estimativas dos parâmetros (β_1 e β_2) foram significativas ao nível de significância de 10%, sendo que β_1 foi significativo ao nível de 1%. Embora o parâmetro da interação *tempo* e *dummy* (β_3) não tenha evidenciado efeito significativo, o erro ao se incorporar tal parâmetro na equação encontra-se dentro dos padrões aceitáveis, não excedendo o valor absoluto do coeficiente estimado (erro=0,142).

Os sinais dos coeficientes de regressão β_1 e β_2 apresentaram coerência no que se refere à relação entre a variável dependente ganho de peso e as respectivas variáveis independentes. Existe uma relação direta entre ganho de peso e tempo de confinamento; a permanência dos animais durante um período de confinamento T (T= 14 dias) resultará em um ganho de peso médio de 1,53 kg/animal. O coeficiente do termo quadrático da regressão é negativo e igual a -0,086. Isso significa que a partir de um certo tempo a permanência dos animais em confinamento proporcionará uma redução no ganho de peso de aproximadamente 0,086 kg para cada unidade de tempo T (T = 14 dias).

A interação tempo x sexo (TD) apresenta um coeficiente de regressão negativo e não significativo. Isto significa que não existe diferença estatística de ganho de peso entre animais machos e fêmeas arraçados com 40% de concentrado com uréia na dieta. De acordo com o parâmetro estimado para esta interação, a cada acréscimo de um período de tempo T (T=14 dias) os animais fêmeas terão um ganho de peso de apenas 0,02 kg superior aos machos.

Tabela 6. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logaritmo, sem intercepto (Tratamento IV).

MODELOS	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5^T	R^2	F
Quadrático	1,5330 (6,714)***	-0,0863 (-1,849)*	-0,0211 (-0,148)			0,91	107,056
Exponencial			-0,0068 (-0,113)		1,4443 (8,971)***	0,85	90,046
Logaritmo			0,0171 (0,33)	1,0589 (10,139)***		0,87	101,755

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

**Representa significância a 5%

*Representa significância a 10%

A Tabela 7 apresenta os ajustamentos dos três modelos para o tratamento V (60% de concentrado com uréia, 40% de feno de capim-elefante) sem intercepto.

A estatística relativa ao teste DW detectou autocorrelação serial negativa no modelo quadrático, ausência de autocorrelação no modelo exponencial e se mostrou inconclusiva para o modelo logaritmo. Uma correção foi suficiente para resolver o problema de autocorrelação nos modelos testados (Tabela 25 em anexo).

Os modelos sem intercepto apresentaram bons ajustamentos, visto que o teste F foi altamente significativo. Dentre os modelos testados, o que melhor se ajustou às evidências obtidas na pesquisa e apresentou melhor ajustamento foi o modelo quadrático, cujo valor de F foi superior aos demais modelos, assim como o coeficiente de determinação da regressão (R^2)

= 0,96). Isto significa dizer que 96% da variação da soma de quadrado total da variável dependente é explicada pelas variáveis explanatórias consideradas no modelo.

Nota-se ainda que as estimativas dos parâmetros da regressão (β_1 e β_3) foram significativas ao nível de significância de 1%, β_2 não se mostrou significativo estatisticamente, no entanto a lógica do processo produtivo não recomenda a exclusão do termo quadrático, pois a curva de crescimento animal é mais bem representada pela equação quadrática do que pela linear.

Todos os sinais dos coeficientes de regressão apresentaram coerência no que se refere à relação entre a variável dependente, ganho de peso, e as respectivas variáveis independentes. Existe uma relação direta e positiva entre ganho de peso e tempo de confinamento. Para cada acréscimo de uma unidade de tempo T (T=14 dias), haverá aumento de aproximadamente 1,31 kg/animal. Porém este ganho de peso não é linear, visto que o coeficiente do termo quadrático da regressão é negativo e aproximado a -0,03. Isso mostra que a partir de um certo tempo, a permanência dos animais em confinamento provocará, para cada unidade de tempo, uma redução no peso correspondente ao valor do referido parâmetro.

A interação *tempo x dummy* (TD) apresenta um coeficiente de regressão positivo e significativo ao nível de significância de 1%. De acordo com o parâmetro estimado para esta interação, para cada acréscimo de um período de tempo T (T=14 dias), os animais machos terão um ganho de peso de 1,18kg superior às fêmeas.

Do exposto, pode-se concluir que o modelo quadrático se apresenta como o mais adequado para se estimar o ganho de peso de ovinos em confinamento alimentados com as dietas testadas, considerando-se o tempo de permanência dos animais em confinamento e a interação *tempo x dummy*.

Pode-se observar, através dos valores das variáveis *dummies*, que os tratamentos com maior nível de concentrado, 60% de concentrado com cama de frango e 60% de concentrado com uréia, proporcionaram grande diferença de ganho de peso entre animais machos e fêmeas. Parte dessa diferença pode ser atribuída à capacidade natural dos animais machos de obterem maior ganho de peso do que as fêmeas. Nos tratamentos com menor nível de concentrado, 40%, a diferença de ganho de peso entre machos e fêmeas foi menor, o que pode significar que esses tratamentos não suprem as necessidades nutricionais dos animais machos.

Tabela 7. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logaritmo, sem intercepto (Tratamento V).

MODELOS	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F
Quadrático	1,3115 (6,202)***	-0,0281 (-0,655)	1,1806 (9,041)***			0,96	322,866
Exponencial			0,2015 (3,657)***		1,4537 (9,195)***	0,94	302,583
Logaritmo			0,2338 (6,708)***	1,0258 (3,559)***		0,93	24,469

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

**Representa significância a 5%

*Representa significância a 10%

4.2 CUSTOS DE PRODUÇÃO DE OVINOS EM SITUAÇÃO DE CONFINAMENTO

A maior parte dos custos de confinamento é proporcional ao tempo de permanência do animal na propriedade. O custo com a mão-de-obra por animal será tanto maior quanto maior for o tempo de confinamento. A depreciação das instalações e equipamentos e o juro sobre o capital empatado na compra dos animais são também proporcionais ao tempo de confinamento. Assim, quanto menor o tempo de permanência dos animais por aprisco, maior será o número de animais utilizados na mesma estrutura ao ano e conseqüentemente menor será o custo relacionado à depreciação e ao juro por animal, já que estes estão diretamente atrelados ao tempo.

Os custos com a mão-de-obra também são influenciados pelo grau de sua utilização, haja vista que um número pequeno de animais confinados pode deixar mão-de-obra ociosa, elevando seu custo por animal.

Apenas o custo com a vermifugação (R\$ 0,10 / animal) foi considerado fixo, visto que os animais são vermifugados apenas uma vez, no momento em que entram no confinamento e, portanto, esta prática de manejo sanitário independe do tempo de permanência dos animais em confinamento.

Considerou-se como gasto com mão-de-obra um funcionário em regime permanente, para manejar um rebanho de 480 animais (realizar as operações de distribuição dos alimentos, manejo do rebanho e limpeza das instalações). Considerou-se como remuneração da mão-de-obra o valor de um salário mínimo vigente em 2001 (R\$ 180,00/mês). O custo efetivo da mão-de-obra se constitui, portanto, da sua remuneração acrescida dos encargos sociais (54% sobre o valor da remuneração).

O aprisco foi dimensionado para permitir um número máximo de 30 borregos por curral, com o propósito de facilitar o arraçamento e propiciar melhor uniformidade dos lotes. A área total do curral foi de 36m², o que corresponde a 1,2m² /animal. O piso foi de chão batido para

facilitar a limpeza e propiciar melhor aproveitamento do esterco (BARROS, 1997). As cercas foram construídas com telas de 1,2m de altura próprias para aprisco. Esse tipo de cerca apresenta como vantagem a redução do custo com mão-de-obra para instalação.

A cobertura do aprisco⁸ foi dimensionada de forma a proporcionar 0,6m² de área coberta por animal.

As despesas referentes à mão-de-obra, à depreciação e ao vermífugo são iguais para todos os tratamentos, não havendo diferença de animal para animal.

Para o cálculo da depreciação, utilizou-se o método linear ou das cotas fixas, que proporciona depreciação constante, cujo valor é determinado através da seguinte fórmula:

$$(vi - vf)/n,$$

Onde:

vi é o valor inicial,

vf é o valor final, que corresponde ao valor do bem de capital após sua vida útil,

n é o número de anos de duração do capital (vida útil).

O custo total para os 5 tratamentos encontra-se nas Tabelas (8 a 12). Pode-se observar nas referidas tabelas que para todos os tratamentos o item que mais onerou a estrutura de custo do confinamento foi o concentrado, cuja participação no custo total corresponde a 77,04%, 61,26%, 76,42%, 62,01% e 77,07% para os tratamentos I, II, III, IV e V, respectivamente. Trabalhando com ovinos deslanados no Nordeste do Brasil CARVALHO (2000), observou que o uso do concentrado representou 52,2% do custo total do confinamento. O menor percentual do concentrado no custo do confinamento decorre provavelmente da menor quantidade de concentrado fornecida aos animais. Já que o custo com o concentrado durante o confinamento foi significativamente menor, deve-se frisar também que o trabalho de Carvalho foi baseado na margem bruta.

⁸ Em anexo estão todos os custos com a construção do aprisco.

Observa-se que, nas dietas com menor nível de concentrado, o custo do feno, proporcionalmente, se eleva comparativamente aos outros componentes, visto que a proporção de uso do feno se torna maior.

Comparando-se os 5 tratamentos simultaneamente pode-se observar que existe uma relação inversa entre os custos do feno e concentrado, isto é, à medida que se eleva o custo no uso do concentrado, evidencia-se uma queda expressiva no custo do feno.

Dos itens de custos considerados, observa-se que os gastos com a alimentação (concentrado e feno) são os que mais oneram o custo total estimado. Por outro lado, os itens de custo menos expressivos correspondem às despesas com juros sobre o capital empatado com a compra dos animais e depreciação do aprisco, que participam em conjunto com apenas 2,54%, 3,74%, 2,51%, 3,95%, e 2,52% do custo total para os tratamentos I, II, III, IV e V, respectivamente.

Tabela 8. Estimativa do custo do confinamento por animal por período de 14 dias do confinamento (animais machos). Estado do Ceará. Tratamento I.

Discriminação	RS	%
Mão-de-obra (1 empregado/480 animais + encargos sociais (54% ao ano)	0,27	6,18
Alimentação		
Feno de capim-elefante (8,856kg/14 dias)	0,62	14,24
Concentrado com 50% ração padrão (8,856kg/14dias)	3,36	77,04
Depreciação do aprisco	0,05	1,14
Juros sobre o capital empatado na compra dos animais	0,06	1,40
TOTAL	4,36	100

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 9. Estimativa do custo do confinamento por animal por período de 14 dias (animais machos). Estado do Ceará. Tratamento II.

Discriminação	RS	%
Mão-de-obra (1 empregado/480 animais + encargos sociais (54% ao ano)	0,27	9,20
Alimentação		
Feno de capim-elefante (10,767kg/ 14 dias)	0,76	25,79
Concentrado com 40% ração com cama de frango (7,194kg/14dias)	1,80	61,26
Depreciação do aprisco	0,05	1,70
Juros sobre o capital empatado na compra dos animais	0,06	2,05
TOTAL	2,94	100

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 10. Estimativa do custo do confinamento por animal por período de 14 dias (animais machos). Estado do Ceará. Tratamento III.

Discriminação	RS	%
Mão-de-obra (1 empregado/480 animais + encargos sociais (54% ao ano)	0,27	6,17
Alimentação		
Feno de capim-elefante (9,258g/ 14 dias)	0,65	14,88
Concentrado com 60% ração com cama de frango (13,373kg/14dias)	3,34	76,42
Depreciação do aprisco	0,05	1,14
Juros sobre o capital empatado na compra dos animais	0,06	1,40
TOTAL	4,37	100

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 11. Estimativa do custo do confinamento por animal por período de 14 dias (animais machos). Estado do Ceará. Tratamento IV.

Discriminação	RS	%
Mão-de-obra (1 empregado/480 animais + encargos sociais (54% ao ano)	0,27	9,71
Alimentação		
Feno de capim-elefante (9,621g/ 14 dias)	0,68	24,32
Concentrado com 40% ração com uréia (6,385kg/14dias)	1,72	62,01
Depreciação do aprisco	0,05	1,79
Juros sobre o capital empatado na compra dos animais	0,06	2,16
TOTAL	2,78	100

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 12. Estimativa do custo do confinamento por animal por período de 14 dias (animais machos). Estado do Ceará. Tratamento V.

Discriminação	RS	%
Mão-de-obra (1 empregado/480 animais + encargos sociais (54% ao ano)	0,27	6,18
Alimentação		
Feno de capim-elefante (8,829kg/ 14 dias)	0,62	14,22
Concentrado com 60% ração com uréia (12,463kg/14dias)	3,37	77,07
Depreciação do aprisco	0,05	1,15
Juros sobre o capital empatado na compra dos animais	0,06	1,37
TOTAL	4,37	100

Fonte: Dados da pesquisa

4.3 DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE MÁXIMA RECEITA LÍQUIDA – IDADE ÓTIMA DE ABATE

A determinação da idade ótima de abate é de fundamental importância, principalmente quando se utilizam concentrados de preços elevados. A manutenção do animal além da época econômica de abate, ou seja, do tempo em que as receitas são maximizadas, pode comprometer o sucesso do empreendimento.

Segundo a teoria da produção, dada uma função de produção $Y = f(X_i)$, sendo Y a quantidade produzida e X_i as quantidades de insumos empregados no processo produtivo, o ponto de eficiência econômica é obtido no momento em que a produtividade marginal ($\partial Y / \partial X_i$) for igual à relação entre o preço do insumo (P_i) e o preço do produto (P_y). Isto é, $\partial Y / \partial X_i = P_i / P_y$ (BARBOSA, 1985). Assim, igualando-se as derivadas parciais da função de produção à relação dos preços (P_i / P_y), foi possível obter o tempo ótimo de abate dos animais.

Os custos variáveis de cada tratamento estão descritos nas tabelas 8 a 12 e a esses foram acrescidos R\$ 0,10 por animal referente a vermifugação. O quilo vivo do animal foi de R\$2,00.

Tratamento I

$$\text{(Machos)} \quad \partial Y / \partial T = 2,2412 - 0,2003 T + 0,2554 = P_i / P_y$$

$$\text{(Fêmeas)} \quad \partial Y / \partial T = 2,2412 - 0,2003 T = P_i / P_y$$

Tratamento II

$$\text{(Machos)} \quad \partial Y / \partial T = 1,4591 - 0,3112 T + 0,6119 = P_i / P_y$$

$$\text{(Fêmeas)} \quad \partial Y / \partial T = 1,4591 - 0,3112 T = P_i / P_y$$

Tratamento III

$$\text{(Machos)} \quad \partial Y / \partial T = 1,3735 - 0,0644 T + 1,0497 = P_i / P_y$$

$$\text{(Fêmeas)} \quad \partial Y / \partial T = 1,3735 - 0,0644 T = P_i / P_y$$

Tratamento IV

$$\text{(Machos)} \quad \partial Y / \partial T = 1,5330 - 0,1726 T - 0,0211 = P_i / P_y$$

$$\text{(Fêmeas)} \quad \partial Y / \partial T = 1,5330 T - 0,1726 T = P_i / P_y$$

Tratamento V

$$\text{(Machos)} \quad \partial Y / \partial T = 1,3115 - 0,0562 T + 1,1806 = P_i / P_y$$

$$\text{(Fêmeas)} \quad \partial Y / \partial T = 1,3115 - 0,0562 T = P_i / P_y$$

Onde: P_i = custo total do confinamento

P_y = preço do quilo vivo do animal

A determinação da maximização da receita líquida mostrou que o confinamento de animais fêmeas é inviável para todos os tratamentos, pois o tempo ótimo de abate encontrado foi praticamente zero para o tratamento I (padrão), muito pequeno para os tratamentos II e IV e negativo para os tratamentos III e V (Tabela 13). Isto indica que animais fêmeas não devem ser confinados com as dietas testadas. Este resultado pode ser justificado pela baixa taxa de ganho de peso proporcionada pelos tratamentos aos animais fêmeas, podendo-se observar através das figuras 1, 2, 3 e 5 que os animais machos apresentaram maior velocidade de ganho de peso. A Figura 4 mostra que no tratamento IV as fêmeas apresentaram ganho de peso maior do que os machos, no entanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa.

BARROS (1997) cita que as fêmeas também podem ser utilizadas em confinamento, especialmente quando oriundas de programas de cruzamentos industriais, porém se deve ter em mente que o ganho de peso delas é cerca de 15% inferior ao dos machos. As fêmeas podem ser direcionadas a outros sistemas de criação. CAMPOS (1980), trabalhando com ovinos mestiços Somalis x SRD e Santa Inês x SRD em semi-confinamento, não encontrou diferença de idade ótima de abate e de receita líquida entre machos e fêmeas da mesma raça.

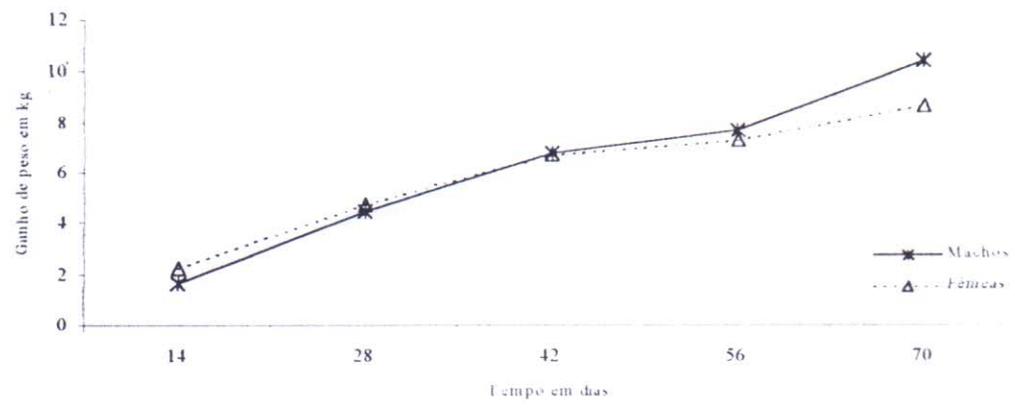


Figura 1. Diferença de ganho de peso entre animais machos e fêmeas. Trat. 1

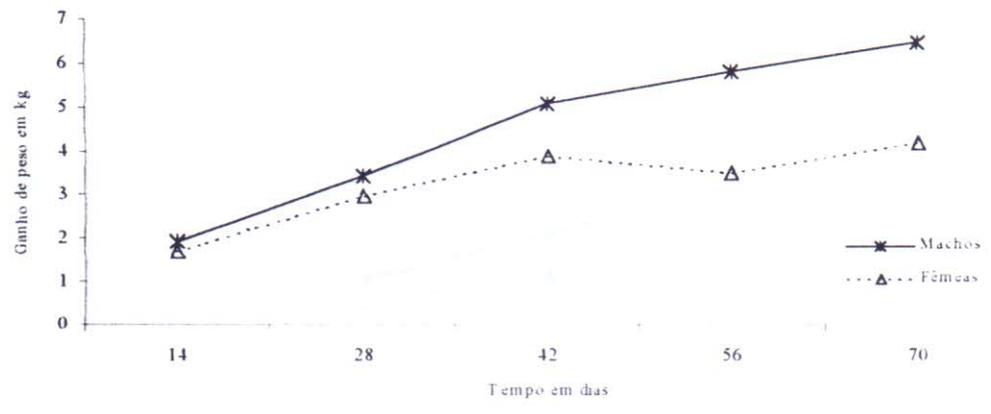


Figura 2. Diferença de ganho de peso entre animais machos e fêmeas. Trat. 2

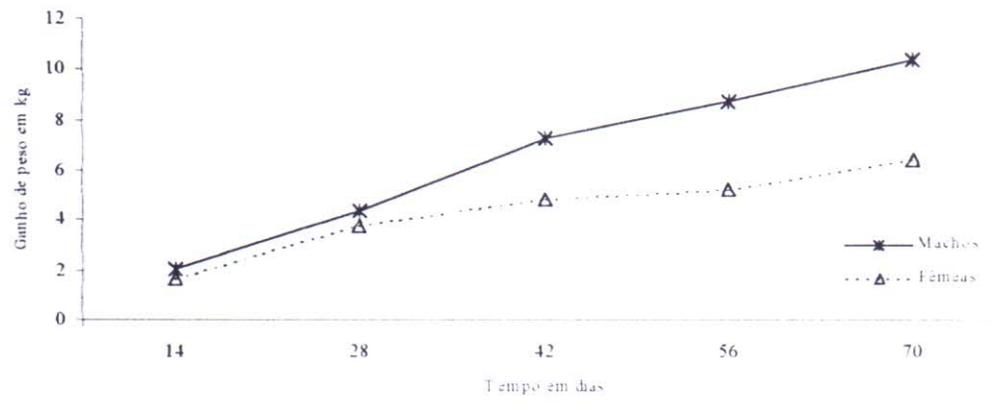


Figura 3. Diferença de ganho de peso entre animais machos e fêmeas. Trat. 3

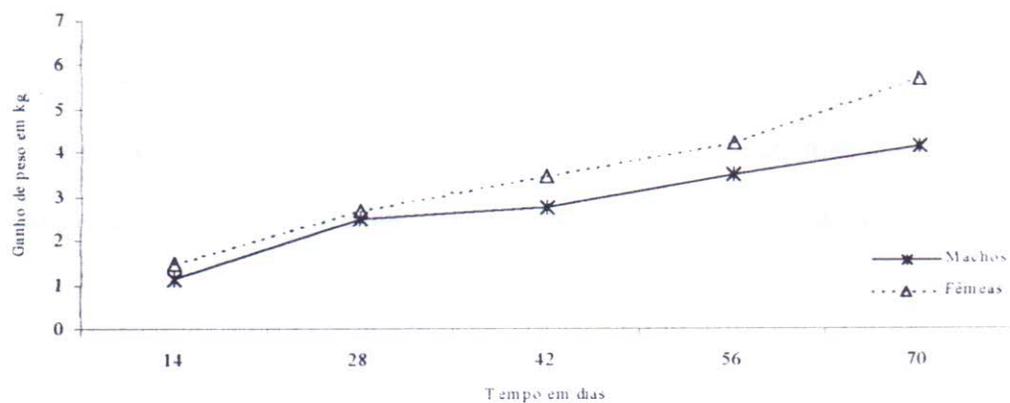


Figura 4. Diferença de ganho de peso entre animais machos e fêmeas. Trat. 4

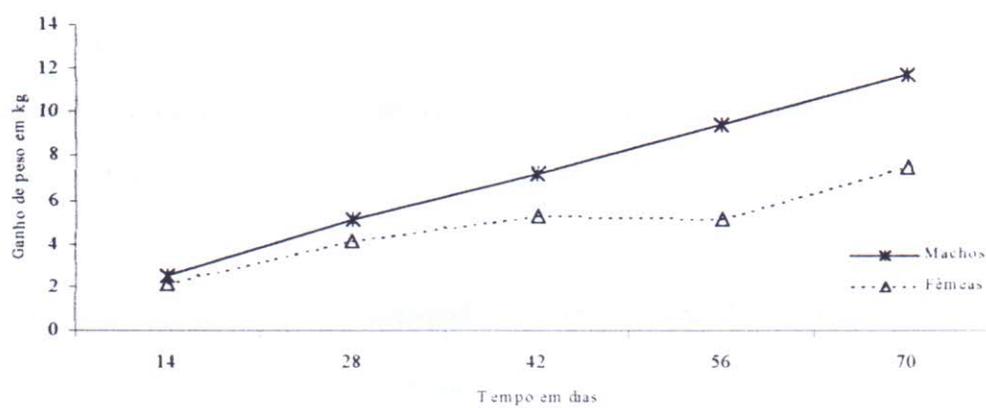


Figura 5. Diferença de ganho de peso entre animais machos e fêmeas. Trat. 5

A discussão que se segue é feita exclusivamente para os animais machos, já que as fêmeas não devem ser confinadas sob os regimes alimentares testados.

A maximização da receita líquida (idade ótima de abate) depende fundamentalmente da relação preços fator-produto, bem como da capacidade de ganho de peso do animal. Porém os preços, principalmente dos concentrados, variam muito ao longo do ano com as condições de mercado e podem variar com a região. Portanto, é importante que se avalie o impacto de alterações tanto nos preços recebidos quanto nos preços pagos pelo produtor, determinando a estabilidade do empreendimento e a sua rentabilidade em diferentes situações.

Em vista disso, e com a finalidade de dar maior validade prática ao trabalho, permitindo melhor orientação futura aos produtores acerca da idade ótima para o abate, fez-se algumas simulações de variação de preço de venda do animal e dos custos variáveis com o confinamento (Tabelas 14-17).

Para o tratamento I (50% de ração-padrão + 50% de feno de capim-elefante) a receita líquida é maximizada aos 18 dias de confinamento, no entanto, são necessários 45 dias para que os animais alcancem o peso exigido pelo mercado, que é de 30 kg. Isto significa que não será possível comercializar os animais no tempo ótimo de abate. O máximo peso que os animais poderão apresentar ao serem comercializados, para que o produtor não contabilize prejuízo, é de 28,6 kg (Tabela 18), aos 36 dias de confinamento, quando a receita líquida será nula (Tabela 13).

A máxima receita líquida que pode ser obtida por animal aos 18 dias de confinamento é de apenas R\$0,37, quando o animal estará com aproximadamente 25,8kg; sendo que uma pequena variação de +5% nos custos ou -5% na receita levará à obtenção de lucro negativo, ou seja, a atividade exigirá investimento de capital externo (Tabela 14).

O tempo de maximização da receita líquida está diretamente relacionado ao custo do confinamento, ao preço do quilo vivo animal e da taxa de ganho de peso.

O reduzido período de confinamento que maximiza a receita líquida observado no tratamento I provavelmente decorre do alto custo do confinamento por período (14 dias), comparado com o valor da produção obtida no referido universo temporal.

É importante frisar que nenhum produtor se daria ao trabalho de confinar animais por 18 dias. Mesmo que fosse observado lucro atrativo para o referido tratamento, a grande taxa de rotação dos animais provocaria um aumento substancial da mão-de-obra necessária para o manejo dos animais e, portanto, aumento no custo do confinamento, o que poderia inviabilizar o empreendimento também do ponto de vista econômico. Na prática, esse curto espaço de tempo não é possível de ser adotado.

No tratamento II (40% de concentrado com cama de frango), a receita líquida é maximizada aos 25 dias de confinamento, no entanto, quando o animal atingir 30 kg aos 60 dias, o produtor estará sob prejuízo (Tabela 13). Isto significa que o arraçamento com 40% de concentrado com cama de frango pode ser economicamente inviável se o produtor não encontrar mercado para animais com peso abaixo de 30kg. Apesar de ser a dieta mais barata entre as estudadas, o seu baixo nível de concentrado não possibilita ganho de peso suficientemente rápido para cobrir os custos com a atividade no tempo em que o animal atinge 30kg. Aos 25 dias, o animal estará com aproximadamente 27kg (Tabela 18). É provável que o produtor consiga comercializar os animais com esse peso, o que lhe possibilitaria uma receita líquida de R\$1,06 por animal (Tabela 15), sendo que o produtor deverá comercializar sua produção até os 50 dias de confinamento quando as receitas serão iguais aos custos. Na idade ótima de abate, o arraçamento com 40% de ração contendo cama de frango se mostrou estável a um aumento dos custos ou diminuição das receitas até o nível de 5% (Tabela 15).

Este regime de alimentação apresenta as mesmas limitações do tratamento I: é inviável confinar animais por um período de tempo de 25 dias.

Pode-se observar que animais arraçoados com 40% de concentrado contendo cama de frango precisam de 15 dias a mais que os arraçoados com ração-padrão para atingir 30kg. A máxima produção será de 31kg aos 93 dias, 7 kg a menos do que o tratamento I (Tabela 18). Pelo exposto, pode-se concluir que o arraçoamento com 40% de concentrado contendo cama de frango não supre as necessidades alimentares dos animais, comprometendo o seu crescimento.

Redução na receita de 5% ou aumento em 5% nos custos quase não afeta o tempo de abate (Tabela 19). Isso se deve ao fato de o tratamento com 40% de concentrado com cama de frango apresentar menor custo de confinamento e, portanto, maior diferença entre receita e custo.

O tratamento III (60% de concentrado contendo cama de frango) se mostrou mais eficiente no ganho de peso que o tratamento-padrão. Os animais podem atingir 30 kg mais cedo e o peso de máxima produção é mais elevado. Isso decorre do maior volume de concentrado fornecido aos animais no tratamento III (Tabelas 8 e 10), que eleva significativamente também o custo do confinamento. Dessa forma, o tratamento III segue a mesma tendência do tratamento II: a receita líquida é maximizada aos 20 dias, antes que o animal atinja 30kg (37 dias de confinamento); não existe um intervalo de tempo para o produtor comercializar a produção, já que a receita líquida será zero aos 40 dias (Tabela 13).

A receita líquida que o produtor poderá conseguir com o uso de 60% de concentrado com cama de frango é de R\$0,24 por animal aos 37 dias de confinamento, quando os animais estarão com aproximadamente 30 kg, sendo que um pequeno aumento nos custos ou redução na receita fará com que o lucro chegue a zero. Mesmo considerando que seja possível

comercializar a produção aos 20 dias de confinamento (máxima receita líquida), quando os animais estarão com aproximadamente 27 kg, o confinamento por um período tão reduzido é na prática inviável e o lucro por animal ainda seria muito reduzido - R\$0,31 (Tabela 16). Isto significa que o produtor teria que confinar um número muito grande de animais para obter uma renda mínima, tornando o tratamento III inviável economicamente.

O tratamento IV (40% de concentrado com uréia) não se mostrou viável economicamente nem mesmo para os animais machos, que obtiveram ganho de peso estatisticamente igual ao das fêmeas; o tempo de máxima receita líquida foi muito pequeno, indicando que o arração com 40% de concentrado com uréia não deve ser utilizado para confinamento de ovinos (Tabela 13).

O tratamento V (60% de concentrado com uréia) foi o único arração que possibilitou que os animais atingissem 30kg antes da maximização da receita líquida (Tabela 13). Aos 35 dias de confinamento, quando os animais atingem 30kg, a receita líquida será de R\$1,09 por animal, valor que será crescente até se completarem 65 dias, quando a receita líquida máxima será de R\$1,55. A partir desse ponto, a receita líquida será decrescente à medida que se estende o confinamento, chegando a zero aos 129 dias. O produtor terá, portanto, uma razoável folga de tempo, quando o animal pode ser comercializado. Dessa forma, o risco de se contabilizar prejuízo é menor, pois o produtor se torna menos sujeito às condições de mercado. A maior vantagem do tratamento é a não-restrição de tempo para o produtor comercializar sua produção (Tabelas 13 e 17).

O tratamento V suporta melhor as variações de custos e receitas. Pode-se observar que o produtor não sofrerá prejuízo no caso de aumento de 5% do custo ou redução de 5% na receita. No entanto, o tratamento não suporta uma variação maior (Tabela 17).

O tratamento V foi objeto de maior variação da idade ótima de abate ao se variar os custos e as receitas. A redução de 5% da receita reduziria o tempo ótimo de abate de 65 dias para 35 dias. Da mesma maneira o aumento de 5% nos custos ocasionaria uma redução de 25 dias no tempo ótimo de abate (Tabela 19). Levando-se em conta também o impacto negativo que o maior custo ou menor receita ocasionaria ao empreendimento, pode-se concluir que a atividade apresenta uma taxa de risco considerável. A minimização do risco da atividade exige melhoria da qualidade do produto, produção em escala e regularidade da oferta, com o objetivo de ganhar competitividade.

O melhor resultado econômico observado no tratamento V decorre em grande parte da maior taxa de ganho de peso proporcionada por esse arraçoamento. Os animais que receberam alimentação de menor custo (menor percentual de concentrado) precisaram do dobro de tempo para atingir 30kg, quando confrontados com aqueles que receberam alimentação de mais alto custo (Tabela 13). Isso decorre do fato de que os tratamentos de menor nível de concentrado proporcionam menor ganho de peso (Figura 6). Este fato está diretamente ligado às necessidades nutricionais dos animais, que parecem não ser atendidas pelos arraçoamentos testados com menor percentual de concentrado.

Tabela 13. Tempo de obtenção de lucro (receita líquida) e de produção em dias de confinamento

Discriminação	Receita líquida				Produção			
	Máxima		Zero		Para atingir 30 kg		Máxima	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Tratamento I	18	0,5	36	1	45	86	175	157
Tratamento II	25	7	50	14	60	*	93	66
Tratamento III	20	-	40	-	37	*	263	149
Tratamento IV	6	11	18	23	62	*	123	124
Tratamento V	65	-	129	-	35	134	620	326

Fonte: Dados da pesquisa

*O animal não atingirá 30kg

Tabela 14. Receita líquida obtida pelo confinamento de animais machos arraçoados com ração padrão (em R\$). Tratamento I.

	Max. produção	Aos 18 dias	Aos 30kg
Receita e custos normais	-	0,37	-
Receita -5% e custos normais	-	-	-
Receita normal e custo +5%	-	-	-

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 15. Receita líquida obtida pelo confinamento de animais machos arraçoados com 40% de concentrado contendo cama de frango (em R\$). Tratamento II.

	Max. produção	Aos 25 dias	Aos 30kg
Receita e custos normais	-	1,06	-
Receita -5% e custos normais	-	0,74	-
Receita normal e custo +5%	-	0,83	-

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 16. Receita líquida obtida pelo confinamento de animais machos arraçoados com 60% de concentrado contendo cama de frango (em R\$). Tratamento III.

	Max. produção	Aos 20 dias	Aos 30kg
Receita e custos normais	-	0,31	0,24
Receita -5% e custos normais	-	0,01	-
Receita normal e custo +5%	-	0,02	-

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 17. Receita líquida obtida pelo confinamento de animais machos arraçoados com 60% de ração com uréia (em R\$). Tratamento V.

	Max. produção	Aos 65 dias	Aos 30kg
Receita e custos normais	-	1,55	1,09
Receita -5% e custos normais	-	0,49	0,49
Receita normal e custo +5%	-	0,64	0,60

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 18. Peso em kg dos animais machos no tempo de máxima receita líquida e de máxima produção.

Tratamento	Máxima Receita Líquida	Máxima produção	Lucro zero
I	25,82	38,28	28,60
II	27,34	31,03	29,50
III	27,68	47,14	30,75
IV	*	*	*
V	35,51	79,74	45,12

Fonte: Dados da pesquisa

*O tratamento 4 não possui tempo ótimo de confinamento, nem proporcionará máxima produção.

Tabela 19. Tempo de confinamento em dias que confere idades ótimas de abate para diferentes níveis de receitas e custos. Estado do Ceará

Tratamentos	Receita -5%	Custos +5%
I	15	16
II	21	22
III	13	9
IV	0	0
V	35	40

Fonte: Dados de pesquisa

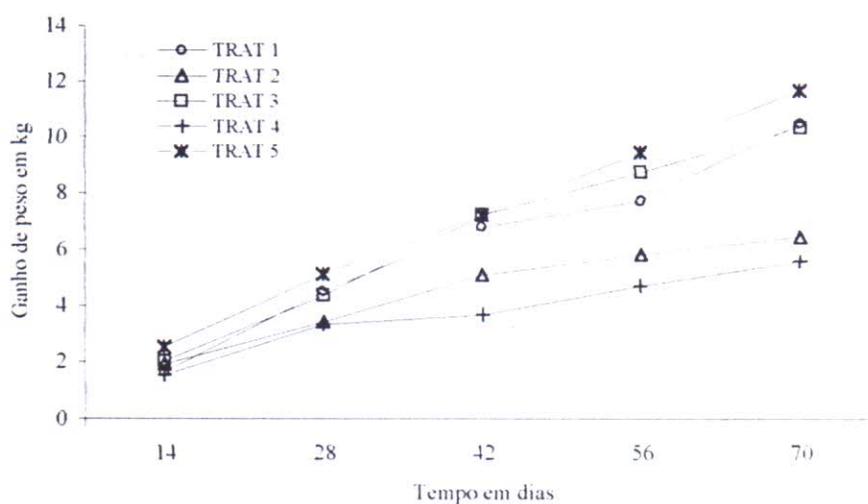


Figura 6 - Ganho de peso proporcionado pelos diferentes tipos de tratamentos com arraçoamento de ovinos

4.4 MÉTODO DA ORÇAMENTAÇÃO PARCIAL

Outros métodos de análise poderiam ter sido utilizados para examinar economicamente o confinamento de ovinos. A tabela 20 mostra que a orçamentação parcial pode levar a resultados aproximados aos encontrados neste trabalho pelo método da função de produção.

A orçamentação parcial mostrou que houve diferença de ganho de peso e custos por kg de ganho de peso entre os tratamentos e entre as diversas fases do confinamento. Os arraçoamentos que possuem o mesmo percentual de concentrado apresentaram custos totais por cabeça aproximados, portanto, a viabilidade econômica neste caso é mais estreitamente relacionada ao ganho de peso proporcionado por tratamento. Pode-se observar através da tabela 20 que houve uma alternância de melhor ganho de peso entre os tratamentos I e V nas fases de confinamento. Na primeira fase, o tratamento V (60% de concentrado com uréia) proporcionou maior ganho de peso que os outros sistemas de alimentação, o que acarretou menor custo por kg de ganho de peso obtido por animal. Na segunda e terceira fases, o ganho de peso do tratamento V foi ligeiramente inferior ao do tratamento I (ração-padrão), o que refletiu no maior custo por kg de ganho de peso do tratamento V. Na quarta fase, o tratamento V voltou a apresentar maior ganho de peso, sendo o mais viável economicamente, e, no último período, o melhor ganho de peso foi proporcionado pelo tratamento I.

Analisando todo o período de confinamento, pode-se observar que o arraçoamento com 60% de concentrado com uréia foi o que apresentou maior ganho de peso e menor custo por kg de ganho de peso.

Os tratamentos II e IV, apesar de apresentarem os menores custos totais por cabeça no confinamento, foram os que apresentaram maior custo por kg de ganho de peso, o que pode ser justificado pelo menor ganho de peso proporcionado por estes arraçoamentos, aproximadamente 5kg a menos do que o melhor tratamento (60% de concentrado com uréia). Este resultado está de acordo com os encontrados pelo método da função de produção no qual

os tratamentos II e IV não foram economicamente viáveis. O tratamento III, apesar de ter proporcionado ganho de peso compatível com o tratamento-padrão e o melhor tratamento, apresentou o maior custo total por kg de ganho de peso, inviabilizando economicamente sua prática.

Na figura 7, apresenta-se o resultado da análise de margem bruta das cinco opções de acabamentos de ovinos. A maior margem bruta foi proporcionada pelo tratamento V.

O tratamento V (60% de concentrado com uréia) foi o melhor, do ponto de vista biológico e econômico, pois apresentou maior taxa de ganho de peso, menor custo por kg de ganho de peso obtido aos 70 dias de confinamento, e maior margem bruta, resultado que está de acordo com o encontrado anteriormente pelo método da função de produção.

Tabela 20. Ganho de peso, custo por tratamento nos diferentes períodos do confinamento.

Descrição	Tratamentos				
	I	II	III	IV	V
Período I					
Ganho de peso diário (kg) ^(a)	0,118	0,137	0,145	0,110	0,179
Total de dias	14	14	14	14	14
Ganho de peso total (kg) ^(b)	1,652	1,918	2,030	1,540	2,506
Custo/cab/dia (R\$) ^(c)	0,15	0,10	0,13	0,09	0,14
Custo total /cab (R\$) ^(d)	2,04	1,40	1,82	1,30	2,00
Custo/kg/ganho de peso (R\$) ^(e)	1,24	0,73	0,87	0,84	0,70
Período II					
Ganho de peso diário (kg) ^(a)	0,204	0,107	0,166	0,136	0,185
Total de dias	14	14	14	14	14
Ganho de peso total (kg) ^(b)	2,856	1,498	2,324	1,904	2,590
Custo/cab/dia (R\$) ^(c)	0,32	0,21	0,33	0,19	0,29
Custo total /cab (R\$) ^(d)	4,42	2,93	4,59	2,73	4,08
Custo/kg/ganho de peso (R\$) ^(e)	1,55	1,95	1,97	1,43	1,58
Período III					
Ganho de peso diário (kg) ^(a)	0,164	0,118	0,205	0,036	0,152
Total de dias	14	14	14	14	14
Ganho de peso total (kg) ^(b)	2,296	1,652	2,870	0,504	2,128
Custo/cab/dia (R\$) ^(c)	0,29	0,20	0,33	0,19	0,30
Custo total /cab (R\$) ^(d)	4,02	2,86	4,56	2,60	4,24
Custo/kg/ganho de peso (R\$) ^(e)	1,75	1,73	1,59	5,17	1,99
Período IV					
Ganho de peso diário (kg) ^(a)	0,066	0,045	0,107	0,062	0,157
Total de dias	14	14	14	14	14
Ganho de peso total (kg) ^(b)	0,924	0,630	1,198	0,875	2,198
Custo/cab/dia (R\$) ^(c)	0,31	0,19	0,33	0,17	0,30
Custo total /cab (R\$) ^(d)	4,27	2,76	4,59	2,42	4,23
Custo/kg/ganho de peso (R\$) ^(e)	4,62	4,38	3,06	2,77	1,92
Período V					
Ganho de peso diário (kg) ^(a)	0,196	0,053	0,114	0,090	0,161
Total de dias	14	14	14	14	14
Ganho de peso total (kg) ^(b)	2,744	0,742	1,596	1,260	2,254
Custo/cab/dia (R\$) ^(c)	0,37	0,22	0,32	0,20	0,37
Custo total /cab (R\$) ^(d)	5,19	3,15	4,55	2,85	5,18
Custo/kg/ganho de peso (R\$) ^(e)	1,89	4,24	2,85	2,27	2,30
Todo o período de confinamento					
Ganho de peso diário (kg) ^(a)	0,149	0,092	0,147	0,087	0,167
Total de dias	70	70	70	70	70
Ganho de peso total (kg) ^(b)	10,472	6,440	10,318	6,083	11,676
Custo/cab/dia (R\$) ^(c)	0,285	0,187	0,287	0,170	0,282
Custo total /cab (R\$) ^(d)	19,95	13,09	20,12	11,91	19,74
Custo/kg/ganho de peso (R\$) ^(e)	1,90	2,03	1,95	1,96	1,70

Fonte: Dados da pesquisa

a / Total de dias vezes custo/cab/dia

b, e / Custo total/cab dividido pelo ganho de peso total

c / Somatório de ganho de peso total das fases dividido pelo total de dias

d / Custo total/cab dividido pelo total de dias em todo o período



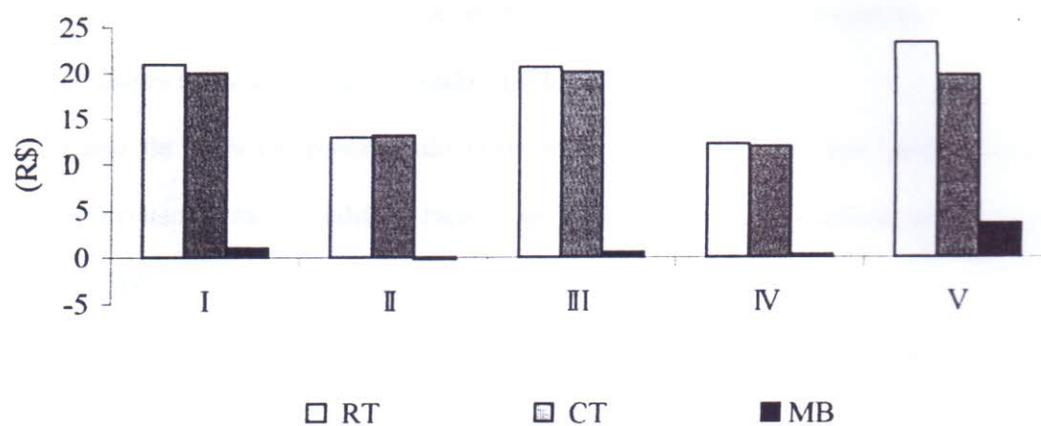


Figura 7. Receita total, custo total e margem bruta de renda por tratamento para todas as fases experimentais.

5 CONCLUSÕES

Tomando-se por base as condições em que foi conduzido o experimento e de acordo com as análises e discussões apresentadas, pode-se concluir que:

O uso de 60% de concentrado com uréia pode substituir com vantagem técnica e econômica o uso de ração-padrão e ração com cama de frango no confinamento de ovinos da raça Santa Inês no Nordeste do Brasil.

O uso da cama de frango nos níveis testados e da uréia no menor nível (40% de concentrado) não deve ser praticado para o confinamento de ovinos da raça Santa Inês.

A idade economicamente ótima proporcionada pelo melhor arraçoamento (60% de concentrado com uréia) é de 65 dias de confinamento.

As rações que minimizam os custos não necessariamente são as mesmas que maximizam a receita líquida. O tempo de maximização da receita líquida está diretamente relacionado ao custo do confinamento, ao preço do quilo vivo animal, e a taxa de ganho de peso proporcionada pelo regime alimentar.

A alimentação é o item que mais onera a estrutura de custo de produção de ovinos em confinamento.

O modelo quadrático apresenta-se como o mais adequado para se estimar o ganho de peso de ovinos em confinamento, alimentados com as dietas testadas, considerando-se o tempo de permanência dos animais em confinamento e a interação tempo x *dummy* como variáveis independentes.

Apenas animais machos devem ser confinados. As fêmeas devem ser direcionadas a outros sistemas de criação, como o extensivo ou semi intensivo;

O confinamento só deve ser efetuado até o momento em que a produtividade física marginal se iguale à razão entre o custo total do confinamento e o preço do quilo vivo do

animal, que para o tratamento V (60% de concentrado com uréia) se dá aos 129 dias de confinamento.

O confinamento de ovinos no Nordeste brasileiro, considerando-se as condições experimentais, é uma atividade de risco financeiro considerável.

SUGESTÕES PARA FUTUROS EXPERIMENTO

- 1 Montar experimento somente com animais machos, já que estudos científicos têm comprovado que animais fêmeas não são rentáveis em confinamento.
- 2 Fazer pesagem dos animais com maior frequência e confiná-los por um período de tempo maior, o que possibilita estimar uma curva mais compatível com crescimento real do animal, além de fornecer dados ideais para fazer análise do tipo orçamentação parcial.
- 3 Combinar métodos de análise, como função de produção e orçamentação parcial.
- 4 Fazer medições das dietas testadas em outros sistemas de criação como o semi-intensivo e o manejo em pastagem nativa.



6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. J. **Determinação da função de produção do milho irrigado na Baixada Cuiabana**. 1987. 83f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1987.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; CARVALHO, F.C. de; PIMENTEL, J.C.M. Estádio atual e perspectivas da ovinocultura tropical. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRO, 1994, Sobral. **Anais...Sobral: EMBRAPA/CNPC**, 1994. p.77-100.

BARBOSA, F. H. **Microeconomia: teoria, modelos econométricos e aplicação á economia brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento Econômico e Social, 1985. 535p. (Série PNPE -10. IPEA/INPES).

BARROS, N.N.; SIMPÍCIO, A. A.; BARBIERI, M. E. Desempenho de borregos das raças Santa Inês e Somalis Brasileira, em prova de ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais... Fortaleza: SBZ**, 1996. v1, p.258.

BARROS, N.N.; SIMPÍCIO, A. A.; FERNÁNDEZ, F. D. **Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil**. Sobral. EMBRAPA/CNPC, 1997. 24p. (Circular técnica, 12).



BARROS, V da S. **Função de produção do melão (*Cucumis melo* L.) aos níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curú/CE.** 1999. 76f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

PARLAMENTO europeu libera o uso de farinha de carne e osso na alimentação de suínos e aves. Disponível em: < http://www.beefpoint.com.br/bn/girodoboio/artigo.asp?id_artigo=2922&area=1&dir=girodoboio, >. Acesso em: 20 mar. 2002.

BELASCO, I. J. New nitrogen feed compounds for ruminants – A laboratory evaluation. **Journal of Animal Science**, Albany, v.13, n.3, p.601-610, 1954.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 15, 2001. Disponível em: < <http://www.ruralsoft.com.br> >. Acesso em: 23 ago. 2001.

CAMPOS, R. T. **Análise econômica do arraçamento suplementar e determinação da idade ótima de abate de bovinos de corte – Estado do Ceará.** 1980. 86f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1980.

CAMPOS, R. T. **Análise técnico-econômica da ovinocaprinocultura nordestina.** 1998. 85f. Tese (Departamento de Economia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

CARVALHO, R. B. de. **Avaliação econômica do acabamento de borregos em confinamento submetidos a diferentes dietas.** Sobral: EMBRAPA/CNPC, 2000. 17p. (Relatório Técnico).

CHIANG, A. C. **Matemática para economistas.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 1982. p.244-261.

COSTA, N.de L.; MAGALHÃES, J.A. **A uréia na alimentação de ruminantes.** Porto Velho. EMBRAPA,1988. p.1-4. (Comunicado técnico, 65).

COUTO, F.A.; MEDEIROS, J.X. Cadeia produtiva de caprinos e ovinos tropicais para carne, no Nordeste e Centro Oeste do Brasil: oportunidades e dificuldades. In: CONGRESSO BRASILEIRO, DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 1999, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...**Belo. Horizonte: CBRA, 1999. Disponível em: <<http://www.cbra.org.br/couto.htm>>. Acesso em: 31 ago. 2001.

DIAS, R. de O.S. **Botulismo está sendo associado à silagem guardada em rolos plásticos.** São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 22 ago. 2000.

DUITRA, I. S. **Cama de frango exige vacinação contra botulismo.** São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br>>. Acesso em: 1 set. 2000.

FAGUNDES NETO, J.C.; BRAGA, A. B.; RIBEIRO, H. U. et al. Substituição parcial do farelo de soja pela mistura milho/uréia sobre o desempenho de ovinos mestiços de Santa Inês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001. 1 CD.

FERGUSON, C.E. **Teoria microeconomica**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987. p.144-184.

FONTENOT, J. P., WEEB Jr., K. E. Health aspects of recycling animal wastes by feeding. **Journal of Animal Science**, Albany, v.40, n.6, p.1267-1277, June 1975.

GUERRA, G. **Farm management**. San José, Costa Rica: IICA, 1982. 330p. (IICA: Educational tests and materials series, 49).

GOMES, M. L. A. **Função de produção do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hisurtum* L. r. *latifolium* Hutch), aos níveis de água e fertilizantes no Município de Pentecoste – CEARÁ**. 2000. 55f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

HEADY, E. O.; DILLON, J. L. **Agricultural production functions**. Iowa State University, 1961. 667p.

HERNANDEZ, F. B. T et al. Funções de resposta da figueira à aplicação de doses de nitrogênio e lâmina de água. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.16, n.2, p.22-30, 1996.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M. et al. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. p.71-111.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 abr. 2002.

KOUTSOYIANNIS, A. **Theory of econometrics**: an introductory exposition of econometric methods. 2nd. Ed. Harper and Row, 1977.

LAURENTIZ, A. C. de.; LUCAS Jr. J. de.; SERRANO, P. P. et al. Características quantitativas e qualitativas da cama de frangos de corte criados em diferentes condições de temperaturas, alturas de camas e rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001. 1 CD.

LAVEZZO, O.E.N.M.;LAVEZZO,W.; BURINI, R.C. Efeitos nutricionais da substituição parcial do farelo de soja por uréia, em dietas de ovinos. Comparação da digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio como cinética do metabolismo da ¹⁵N-glicina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.2, p.282-297, 1996.

LEME, P. R.; ALLEONI, G.F.; CAVAGUTI, E. Utilização da cama de frango na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AVÍCOLA, 2000, Concórdia. **Anais...**Concórdia, SC: 2000. p.44-51.

MACEDO, F. de A. F. Análise econômica da produção de carne de cordeiro sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.4, p.677-680, 2000.

MATOS, O. C. de. **Econometria básica: teoria e aplicações**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997. p.107-123.

MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na nutrição de aves: probióticos e prébióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...Piracicaba: SBZ, 2001. 1CD.**

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Ruminant nitrogen usage**. Washington, D.C., 1985. 158p.

OLIVEIRA, E.R. de O.; BARROS, N.N. Substituição da torta de algodão por feno de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.5, p.555-564, maio 1986.

OLIVEIRA, R.L.; PEREIRA, J. S.; EUCLIDES, R. F. et al. Taxa de passagem das partículas e degradabilidade ruminal da cama de frango e do feno de coast cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.70-72.**

OTTO, C.; SÁ, J. L.; WOEHL, A. H. et al. **Estudo econômico da terminação de cordeiros a pasto e em confinamento**. Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 1996. 4p. (Nota Científica).

PENZ JUNIOR, M. A. Por qué no se usan hormonas em la alimentación del pollo de engorda? **Indústria Avícola**, p.36-39, nov. 2000.

PRADO, J. R. A. Confinamento: a receita dos paulistas para engordar cordeiros. **A granja**, Porto Alegre, ano 49 n. 542, p. 12-17, dez. 1993.

RIBEIRO, H.M. Presente e futuro da produção de carne em confinamento no Nordeste brasileiro. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: 1994. p.139-162.

RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M da.; ESTEVES, S. N. **Utilização de cama de frango na alimentação de bovinos**. São Carlos, SP: EMBRAPA.1997, 29p. (Circular Técnica 10).

RODRIGUEZ, H. A.G.; CAMPOS, J. Digestibilidade de diferentes tipos de cama de frangos. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.26, n.147, p.481-494, set./out. 1979.

ROFFLER, R.E.; LEBOUTE, E.M.; PRATES, E.R. **Uréia na alimentação de bovinos e ovinos**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1970. 23p. (Boletim técnico 6).

SALMAN, A. K. D.; MATARAZZO, S. V.; EZEQUIEL, J. M. B. et al. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e proteína de rações, para ovinos, suplementadas com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG. v.26, n.1, p.179-185, jan./fev. 1997.

SANTOS, L. E.; BOSE, M. L.V. Produção de leite em caprinos alimentados com níveis crescentes de uréia. **B. Industr. Anim**, Nova Odessa, SP, v.42, n.1, p. 11-30, jan./jun. 1985.

SEIXAS, J. R. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; ARAUJO, W. de A. et al. Desempenho de bovinos confinados alimentados com dietas à base de farelo de algodão, uréia ou amirréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG< v.28, n.2, p.432-438, mar./abr. 1999.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A. M. de. **Parâmetros produtivos da raça Santa Inês, no Estado do Ceará**. Sobral: EMBRAPA/CNPC. 1998 (Comunicado técnico 37)

SOARES, J. I. **Função de resposta da melancia (*Citrullus lanatus* Thumb. Mansf.) aos níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu - CE**. 2000. 65f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

SWINGLE, R.S.; ARAIZA, A.; URIAS, A.R. Nitrogen utilization by lambs fed wheat straw alone or wiht suplementes conteining dried poutry waste, cottonseed meal or urea. **Journal of Animal Science**, Champaing, v.44, n.6, p.143-541, 1977.

VASCONCELOS, V.R.; LEITE, E.R.; BARROS, N.N. Terminação de caprinos e ovinos deslanados no Nordeste do Brasil.In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1. 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Emepa/SAIA. 2000. p.94-107.

A) MODELOS TESTADOS COM INTERCEPTO

Tabela 21. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logarítmico, com intercepto (Tratamento I).

MODELOS	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F	D.W
Quadrático	-0,7846 (-1,047)	2,7943 (4,882)***	-0,1848 (-1,987)*	0,2667 (2,098)**			0,89	93,807	2,250 n
Exponencial	1,6724 (4,453)***			0,0239 (0,603)		1,4417 (9,234)***	0,77	60,795	0,998 n
Logarítmico	1,5763 (3,260)**			0,1002 (1,839)*	0,5784 (4,266)***		0,51	19,140	2,124 n

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 22. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logarítmico, com intercepto (Tratamento II).

MODELOS	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F	D.W
Quadrático	-0,2125 (-0,182)	1,6089 (1,801)*	-0,1786 (-1,230)	0,6150 (3,101)***			0,50	11,781	1,767 n
Exponencial	1,4534 (2,207)**			0,1112 (1,913)*		1,2267 (3,515)***	0,45	15,159	1,885 n
Logarítmico	1,5732 (3,260)***			0,1002 (1,839)*	0,5783 (4,266)***		0,51	19,140	2,124 n

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

**Representa significância a 5%

*Representa significância a 10%

D.W - Estatística de Durbin Watson

n - Significa que não existe autocorrelação serial nos resíduos.

Tabela 23. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logaritmo, com intercepto (Tratamento III).

MODELOS	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F	D.W
Quadrático	-1,2321 (-1,289)	2,2292 (3,053)***	-0,1937 (-1,633)	1,0591 (6,533)***			0,83	58,197	2,574 i
Quadrático A(1)	-1,2949 (-1,820)*	2,2879 (4,203)***	-0,2048 (-2,320)**	1,0715 (8,280)***			0,85		1,965 n
Exponencial	1,3520 (1,973)*			0,1593 (2,773)***		0,2951 (5,628)***	0,68	38,656	1,933 n
Logaritmo	1,5379 (3,651)***			0,1474 (3,204)***	0,8149 (7,120)***		0,75	54,483	2,456 i
Logaritmo A(1)	1,5613 (5,032)***			0,1495 (3,994)***	0,8015 (9,245)***				1,730 n

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

**Representa significância a 5%

*Representa significância a 10%

D.W - Estatística de Durbin Watson

i - Significa que o teste D.W para identificar autocorrelação serial nos resíduos é inconclusivo.

n - Significa que não existe autocorrelação serial nos resíduos.

Tabela 24. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logarítimo, com intercepto (Tratamento IV).

MODELOS	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F	D.W
Quadrático	0,5389 (0,476)	1,0535 (1,221)	-0,0163 (-0,116)	0,0569 (0,294)			0,53	11,627	2,643 i
Quadrático A (1)	0,6880 (0,913)	1,0524 (1,830)*	-0,0123 (-0,262)	-0,0372 (-0,262)			0,61	13,622	2,225 n
Exponencial	1,0317 (0,137)			0,0066 (0,084)		1,4207 (4,662)***	0,46	13,807	2,566 i
Exponencial A (1)	1,0497 (0,291)			-0,0112 (-0,177)		1,4289 (6,408)***	0,52	15,082	1,976 n
Logarítimo	1,2323 (1,104)			0,0018 (0,024)	0,9242 (5,206)***		0,51	16,783	2,779 b
Logarítimo A (1)	1,2599 (1,916)**			-0,0229 (-0,439)	0,9482 (8,353)***		0,62	20,719	2,117 n

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

**Representa significância a 5%

*Representa significância a 10%

D.W - Estatística de Durbin Watson

i - Significa que o teste D.W para identificar autocorrelação serial nos resíduos é inconclusivo.

n - Significa que não existe autocorrelação serial nos resíduos.

b - Significa que existe autocorrelação serial negativa nos resíduos.

Tabela 25. Equações de regressão dos modelos quadrático, exponencial e logaritmo, com intercepto (Tratamento V).

MODELOS	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R^2	F	D.W
Quadrático	-0,0067 (-0,006)	1,3658 (1,505)	-0,0375 (-0,254)	1,1583 (5,750)***			0,78	43,440	2,962 b
Quadrático A(1)	-0,0963 (-0,135)	1,37923 (2,521)**	-0,0385 (-0,434)	1,1821 (8,950)***			0,84	56,790	2,056 n
Exponencial	1,7842 (4,287)***			0,1674 (3,614)***		1,268569 (5,136)***	0,68	38,668	2,280 n
Logaritmo	2,0055 (6,301)***			0,1624 (3,767)***	0,6337 (5,908)***		0,72	46,360	2,589 i
Logaritmo A(1)	1,9963 (8,084)***			0,1577 (4,510)***	0,6468 (7,878)***		0,74	49,846	1,950 n

Fonte: Dados da pesquisa

Valores do teste t entre parênteses

***Representa significância a 1%

**Representa significância a 5%

*Representa significância a 10%

D.W - Estatística de Durbin Watson

i - Significa que o teste D.W para identificar autocorrelação serial nos resíduos é inconclusivo.

n - Significa que não existe autocorrelação serial negativa nos resíduos.

b - Significa que existe autocorrelação serial nos resíduos.

B) ORÇAMENTO DE CONSTRUÇÃO DO APRISCO

Tabela 26. Orçamento para a construção de um aprisco com capacidade para 120 cabeças de ovinos.

Discriminação	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Total
SERVIÇOS				
Pedreiro	12	h/d	20,00	240,00
Servente	17	h/d	10,00	170,00
MATERIAIS				
Caibro	352	m	0,45	158,40
Ripa	326	m	0,25	81,50
Linha	129	m	3,00	387,00
Prego	3	kg	2,50	7,50
Telha	3,5	mil	120,00	420,00
Tijolo	0,6	mil	88,00	52,80
Cimento	8	Sacos de 50 kg	14,50	116,00
Areia	1	m ³	15,00	15,00
Cerca	100	m	2,40	240,00
Ferrolho	4	unid	1,20	4,80
Estacas	24	unid	1,30	31,20
Grampos p/cerca	1	kg	3,00	3,00
Comedouro	30	Metro linear	2,40	73,00
			TOTAL	2000,00

Fonte: Dados da pesquisa

C) ORÇAMENTO DE CONSTRUÇÃO DA QUADRA

Tabela 27. Orçamento para construção de uma quadra de cimento de 1.313 m² para a secagem de capim-elefante proveniente de 1 hectare, cortado em três etapas.

Discriminação	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Total
SERVIÇOS				
Pedreiro	3	h/d	20,00	60,00
Servente	3	h/d	10,00	30,00
MATERIAIS				
Cimento	35	Sacos de 50 kg	14,50	507,50
Areia grossa	36	m ³	15,00	540,00
Brita	21	m ³	30,00	630,00
Tijolo	1,6	m ³	88,00	140,80
			TOTAL	1.907,50

Fonte: Dados da pesquisa

D) CUSTO DE PRODUÇÃO DO FENO

Tabela 28. Custo de produção de 1kg de feno de capim-elefante com o uso de lona plástica.

Discriminação	Custo RS / hectare
Energia (motor de 7,5cv)	8,33
Lona	180,00
Mão-de-obra	185,84
Transporte do capim	139,00
Adubação	94,33
Depreciação da ensiladeira e motor	26,84
TOTAL	634,34

Fonte: Dados da pesquisa

O custo de produção de 1kg de feno é obtido dividindo-se o custo total da produção do feno por hectare, pela quantidade produzida.

$$R\$634,34 / 7.399\text{kg de feno/ha} = R\$0,086 / \text{kg de feno}$$

Tabela 29. Custo de produção de 1kg de feno de capim elefante com o uso da quadra de cimento.

Discriminação	Custo RS / hectare
Energia (motor de 7,5cv)	8,33
Lona	63,60
Mão-de-obra	185,84
Transporte do capim	139,00
Adubação	94,33
Depreciação da ensiladeira e motor	26,84
TOTAL	517,94

Fonte: Dados da pesquisa

O custo de produção de 1kg de feno foi obtido dividindo-se o custo total da produção do feno por hectare, pela quantidade produzida.

$$R\$517,94 / 7.399\text{kg de feno/ha} = R\$ 0,070 / \text{kg de feno}$$

E) CUSTO DO CONCENTRADO

Tabela 30. Custo de 100kg e 1kg do concentrado em fevereiro de 2001.

Ingrediente	Ração-Padrão	Ração com cama de frango	Ração com uréia
Milho	14,39	5,22	14,26
Farelo de soja	19,64	14,12	-
Cama de frango	-	3,50	-
Farinha de trigo	-	-	6,31
Mineral	3,16	-	3,16
Vitaminas e premix	0,85	1,70	0,85
Uréia	-	-	2,08
Sulfato de amônia	-	-	0,14
Sal comum	0,06	0,06	0,06
Total 100kg	38,10	24,60	26,85
Total por kg	0,38	0,25	0,27

Fonte: Dados da pesquisa

F) VOLUME MÉDIO DE ALIMENTO CONSUMIDO POR ANIMAL

Tabela 31. Volume médio de alimento em kg, consumido por animal macho em um período de 14 dias.

Tratamento	Feno de capim-elefante	Concentrado
1	8,86	8,86
2	10,77	7,19
3	9,26	13,37
4	9,62	6,39
5	8,83	12,46

Fonte: Dados da pesquisa

G) CUSTO DA ENERGIA.

Custo com energia por hectare

Motor de 7,5cv

Gasto = 5,52 kw h

Tempo para picar capim proveniente de 1 hectare = 13,3 h

Valor do Kwh em julho de 2001, na zona rural do Ceará = R\$0,11344/ Kwh

Custo = R\$8,328/hectare

Custo com vermífugo

Foi utilizada Ivermectina a 1% na dose de 1ml para cada 50kg de peso vivo.

Dose aplicada 0,5ml/animal

Preço em outubro de 2001 = R\$100 o frasco com 500ml

Custo/animal = R\$0,12

H) DADOS UTILIZADOS NA ESTIMATIVA DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO

Tratamento/repetição	Período	Dummy	Ganho de peso acumulado
T1R1	1	1	1,70
	1	1	2,55
T1R2	1	1	1,15
	1	1	1,20
T1R3	1	0	1,35
	1	0	2,50
T1R4	1	0	2,00
	1	0	3,20
T1R1	2	1	3,60
	2	1	5,70
T1R2	2	1	4,80
	2	1	3,90
T1R3	2	0	4,80
	2	0	4,70
T1R4	2	0	4,40
	2	0	5,20
T1R1	3	1	4,80
	3	1	6,80
T1R2	3	1	7,80
	3	1	7,80
T1R3	3	0	6,50
	3	0	6,70
T1R4	3	0	6,20
	3	0	7,50
T1R1	4	1	5,30
	4	1	8,00
T1R2	4	1	8,50
	4	1	9,10
T1R3	4	0	7,20
	4	0	7,20
T1R4	4	0	7,00
	4	0	8,00
T1R1	5	1	8,60
	5	1	10,70
T1R2	5	1	10,90
	5	1	11,70
T1R3	5	0	8,20
	5	0	9,00
T1R4	5	0	8,70
	5	0	9,00

Tratamento/repetição	Período	Dummy	Ganho de peso acumulado
T2R1	1	1	2,40
	1	1	0,40
T2R2	1	1	2,35
	1	1	2,55
T2R3	1	0	1,50
	1	0	2,05
T2R4	1	0	0,95
	1	0	2,20
T2R1	2	1	2,30
	2	1	2,10
T2R2	2	1	4,40
	2	1	4,90
T2R3	2	0	3,20
	2	0	2,40
T2R4	2	0	2,80
	2	0	3,50
T2R1	3	1	3,00
	3	1	3,00
T2R2	3	1	6,30
	3	1	8,00
T2R3	3	0	3,90
	3	0	3,60
T2R4	3	0	3,60
	3	0	4,40
T2R1	4	1	4,40
	4	1	3,40
T2R2	4	1	6,30
	4	1	9,10
T2R3	4	0	3,40
	4	0	2,30
T2R4	4	0	4,20
	4	0	4,10
T2R1	5	1	5,60
	5	1	3,40
T2R2	5	1	6,40
	5	1	10,40
T2R3	5	0	4,10
	5	0	2,40
T2R4	5	0	5,10
	5	0	5,20

Tratamento/repetição	Período	Dummy	Ganho de peso acumulado
T3R1	1	1	0,90
	1	1	3,70
T3R2	1	1	1,55
	1	1	1,95
T3R3	1	0	2,05
	1	0	0,55
T3R4	1	0	2,45
	1	0	1,45
T3R1	2	1	3,00
	2	1	5,80
T3R2	2	1	4,30
	2	1	4,30
T3R3	2	0	5,20
	2	0	2,30
T4R4	2	0	4,50
	2	0	3,00
T3R1	3	1	6,30
	3	1	8,10
T3R2	3	1	7,50
	3	1	7,00
T3R3	3	0	6,80
	3	0	3,50
T3R4	3	0	5,40
	3	0	3,60
T3R1	4	1	8,00
	4	1	9,00
T3R2	4	1	8,20
	4	1	9,70
T3R3	4	0	7,60
	4	0	3,50
T3R4	4	0	5,90
	4	0	3,80
T3R1	5	1	11,5
	5	1	8,70
T3R2	5	1	9,80
	5	1	11,30
T3R3	5	0	9,20
	5	0	5,70
T3R4	5	0	5,90
	5	0	4,70

Tratamento/repetição	Período	Dummy	Ganho de peso acumulado
T4R1	1	1	-
	1	1	2,50
T4R2	1	1	0,15
	1	1	1,95
T4R3	1	0	1,90
	1	0	0,90
T4R4	1	0	2,10
	1	0	1,00
T4R1	2	1	-
	2	1	5,60
T4R2	2	1	2,00
	2	1	2,40
T4R3	2	0	3,30
	2	0	2,80
T4R4	2	0	3,40
	2	0	1,20
T4R1	3	1	-
	3	1	5,90
T4R2	3	1	2,90
	3	1	2,20
T4R3	3	0	3,80
	3	0	3,80
T4R4	3	0	3,90
	3	0	2,50
T4R1	4	1	-
	4	1	6,60
T4R2	4	1	3,80
	4	1	3,70
T4R3	4	0	5,20
	4	0	4,20
T4R4	4	0	4,60
	4	0	3,00
T4R1	5	1	-
	5	1	8,70
T4R2	5	1	3,80
	5	1	4,20
T4R3	5	0	6,70
	5	0	7,30
T4R4	5	0	5,90
	5	0	3,00

Tratamento/repetição	Período	Dummy	Ganho de peso acumulado
T5R1	1	1	2,30
	1	1	3,40
T5R2	1	1	1,45
	1	1	2,90
T5R3	1	0	1,40
	1	0	1,70
T5R4	1	0	2,45
	1	0	3,00
T5R1	2	1	3,50
	2	1	6,00
T5R2	2	1	5,70
	2	1	5,20
T5R3	2	0	2,20
	2	0	4,40
T5R4	2	0	4,41
	2	0	5,40
T5R1	3	1	5,50
	3	1	8,50
T5R2	3	1	7,70
	3	1	7,20
T5R3	3	0	3,30
	3	0	6,20
T5R4	3	0	5,60
	3	0	6,00
T5R1	4	1	7,00
	4	1	11,00
T5R2	4	1	10,00
	4	1	9,70
T5R3	4	0	1,70
	4	0	7,70
T5R4	4	0	4,40
	4	0	6,60
T5R1	5	1	9,10
	5	1	14,60
T5R2	5	1	11,40
	5	1	11,60
T5R3	5	0	5,10
	5	0	9,80
T5R4	5	0	6,30
	5	0	8,70