

**SIMULAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE PASTAGENS DE AVEIA
(Avena sativa) E FESTUCA (Festuca arundinacea)
COM CORNICHÃO (Lotus corniculatus)
POR BOVINOS DE CORTE.**

**Computer simulation of the utilization of oats (Avena sativa)
Fescue (Festuca arundinacea) pasture with birdsfoot trefoil
(Lotus corniculatus) by beef cattle.**

José Otero *

RESUMO

O objetivo do trabalho foi determinar a capacidade de lotação e estudar as alternativas de manejo com gado de corte, para pastagens de Aveia e Festuca com Cornichão, para a área do Rio Grande do Sul (Brasil). A pesquisa foi realizada através da técnica de simulação, a qual envolve a construção de um modelo matemático, que tenta levar em conta as principais variáveis que determinam a produção física de um sistema real. O crescimento da pastagem foi obtido de dados de corte, e a presença dos animais na pastagem simulada mediante equações. Os resultados revelaram que a Aveia semeada em maio e pastoreada de 10 de junho a 20 de agosto, tinha uma capacidade de suporte de 4 animais por ha durante o primeiro mês, e de 6 animais por ha nos outros 40 dias. A pastagem de Cornichão e Festuca semeada em junho foi pastoreada de 20 de agosto a 30 de novembro, apresentando uma capacidade de suporte de 2 animais por ha nos primeiros 50 dias, e após, 3 animais por ha. Propõe-se como alternativa de manejo dividir o rebanho em dois grupos em relação a seu peso vivo, dando prioridade de pastagem ao grupo mais pesado. Destaca-se a importância dos trabalhos de simulação para orientar futuras pesquisas, mostrando claramente onde está a falta de informação técnica, além de constituir uma maneira de aumentar a eficiência econômica da pesquisa.

SUMMARY

The objective of this work was to determine stocking rate capacity and study management alternatives with beef cattle, on oats and fescue pastures, with birdsfoot trefoil for R.G.S., Brazil. The research was conducted using computer simulation, which involves the elaboration of a mathematical model, which attempts to consider the main variable determining physical production from a real systems. Pasture growth data was obtained from literature, on the presence of animals on the pasture simulated by means of equations. The results showed that oats seeded in May and pastured from June 10 to August 20 could support four animals per ha during the first month, and six per ha for the remaining 40 days. The fescue and trefoil pasture, sown in June, was pastured from August 20 to November 30, with a stocking rate of 2 animals per ha during the first 50 days, and subsequently 3 animals per ha. It is suggested as a manage-

* M.S., Professor Assistente do Departamento de Zootecnia da UFSM.

ment alternative that the steers be divided by live weight into two groups gibing pasture prior ty to the heavier group. The importance of the simulation technique is highlighted in orienting future research, clearly showing where the lack of technical information lies, as well as being a means of increasing the economic efficiency of the research.

INTRODUÇÃO

Normalmente o Rio Grande do Sul apresenta uma acentuada deficiência de pastagem durante o inverno, a qual unida a um balanço hídrico desfavorável à saída do inverno, especialmente ao sul do paralelo 29° (SILVEIRA DA MOTA et alii, 10), faz com que, os recursos forrageiros sejam deficientes durante 6 meses do ano.

Esta situação cria uma necessidade imediata de contar com espécies forrageiras que sejam anuais, ou preferivelmente, perenes, para tentar suprir esta deficiência.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar a capacidade de lotação para dois tipos de pastagens na Depressão Central do Rio Grande do Sul — Brasil.

A pesquisa foi feita a partir de dados reais de crescimento da pastagem, e com equações que simulam o ganho de peso dos animais dentro da pastagem.

O trabalho de simulação pode-se definir como uma técnica que envolve a construção de um modelo teórico, o qual representa um sistema real, e a execução da pesquisa é feita sobre esse modelo (WRIGHT, 13). A justificativa do uso da simulação pode basear-se no fato de que a pesquisa com o modelo é mais eficiente e econômica que a experimentação sobre o sistema real (BRAVO e PINEIRO, 2).

Os experimentos de simulação não são um substituto para a pesquisa sobre sistemas reais, simplesmente porque o esqueleto do modelo de simulação necessariamente depende dos resultados obtidos a partir da experimentação física (TREBECK, 11).

Os resultados obtidos a partir de simulação não definem um ponto ótimo de produção, somente localizam uma zona ótima.

VIGLIZZO, (12) conclui que a característica importante dos resultados de um modelo de simulação é sua tendencia e não os valores absolutos de algum nível particular.

MATERIAL E MÉTODO

O modelo de simulação foi feito em linguagem de programação Fortran IV e o trabalho de computação realizado com um computador IBM 1130, do Núcleo de Processamento de Dados da UFSM.

Pastagem — Os recursos forrageiros foram obtidos de dois tipos de pastagens.

Trabalhou-se com uma pastagem anual de aveia (*Avena sativa*), cujos dados de produção foram tomados de uma pesquisa conduzida por SCHOLL (9) realizada em Gualba, RS. O plantio foi feito a 10 de maio. O crescimento da pastagem foi representado por uma equação polinomial, gerada a partir dos dados de corte.

$$Y = -44,64 + 67,17X - 29,792X^2 + 6,216X^3$$

onde Y = crescimento de aveia em Kg MS/ha

X = período do ano. Cada período corresponde a 10 dias.
período número 1 = 10/5

A digestibilidade da forragem ingerida pelo animal foi estimada em 70% do período n.º 1 (10 de maio), até o período n.º 9 (30 de julho). Do período n.º 10 (10 de agosto) ao período n.º 13 (10 de setembro), onde a taxa de crescimento apresentou um declínio, usou-se uma digestibilidade de 65%.

No modelo simulado os animais entraram em pastoreio somente quando a disponibilidade de aveia superou os 1.000 Kg de MS/ha.

A pastagem de aveia foi utilizada até 10 de setembro, época em que a taxa de crescimento e digestibilidade apresentou valores baixos.

A partir desta data os animais passaram à um cultivo perene de festuca (*Festuca arundinacea*) consorciada com cornichão (*Lotus corniculatus*). Os dados de produção de pastagem foram tomados de um trabalho de pesquisa feito por MULLER (6). A equação polinomial que descreve o crescimento desta pastagem foi a seguinte:

$$Y = 11,31 + 1,52X + 0,178X^2 - 0,0148X^3$$

onde Y = taxa de crescimento diária em Kg de MS/ha.

X = período do ano. Cada período corresponde a 10 dias.
período n.º 1 = 20 de junho

O plantio ocorreu a 20 de junho. A pastagem foi utilizada desde 10 de setembro até 1.º de dezembro, estimando-se prudente retirar nesta época, os animais da pastagem para permitir a sua recuperação. Além disso a pastagem natural encontra-se normalmente em condições de proporcionar um bom recurso forrageiro nesta época do ano.

Tendo em vista que a taxa de crescimento foi sempre ascendente, e que a disponibilidade não superou 3.000 Kg de MS/ha em nenhum dos tratamentos, a digestibilidade da forragem estimou-se em torno de 68% durante todos os períodos.

A disponibilidade de forragem, foi calculada, da taxa de crescimento de cada período e a forragem que restou do período anterior.

A forragem restante foi calculada subtraindo, da disponibilidade, a forragem consumida e as perdas. As perdas foram estimadas em função do consumo, considerando que 50 ou 40% da forragem consumida das pastagens de aveia e de festuca com cornichão, respectivamente, equivale a perdas por pisoteio.

Animais — Os animais utilizados foram novilhos com peso vivo inicial de 280 Kg. O peso dos animais foi evoluindo conforme o ganho através dos períodos.

Os tratamentos impostos dentro de cada pastagem, foi a carga animal a qual variou de 1 a 7 animais por ha.

O consumo voluntário foi estimado na base do peso vivo do animal. A equação empregada foi a proposta por COLBURN e EVANS (3).

$$CON = 0,091 \times PV^{0,75}$$

onde CON = consumo diário em Kg de MS

PV = peso vivo em Kg

Não foi feita correção do consumo por digestibilidade de forragem devido a mesma não ter sido inferior a 65%, (CONRAD, 4).

A energia gasta na manutenção foi adaptada da equação proposta por FORBES, citada no A.R.C. (1)

$$MNT = 92.6 \times PV^{0.73}$$

onde MNT = Kcal/dia

PV = peso vivo em Kg

O expoente do peso vivo foi trocado, no modelo, para 0.75, já que este valor provoca um incremento de manutenção, o qual é de esperar ao encontrar-se o animal em pastoreio (COOP e DREW, 5).

A manutenção foi afetada pela disponibilidade de forragem, quando a mesma foi inferior a 1.200 Kg de MS/ha (OTERO, 8).

$$Z = 72,95 - 0,059 \times DISP - 0,00002 \times DISP^2$$

onde X = % de incremento da manutenção

DISP = 200 Kg de MS/ha... incremento igual a 200%

DISP = 1.200 Kg de Ms/ha... incremento igual a 14%

DISP = disponibilidade de forragem em Kg de Ms/ha

As equações para o cálculo de concentração energética da forragem (CE), metabolismo (QM), eficiência do uso da energia para manutenção (KM), e ganho de peso (KF), foram tomadas do A.R.C. (1).

O valor calórico do ganho foi calculado de acordo com a fórmula proposta por MORLEY (Comunicação pessoal).

O ganho de peso dos animais calculou-se dividindo a energia retida para ganho, pelo valor calórico, (A.R.C., 1).

A figura 1 apresenta o diagrama de fluxo, do modelo de simulação.

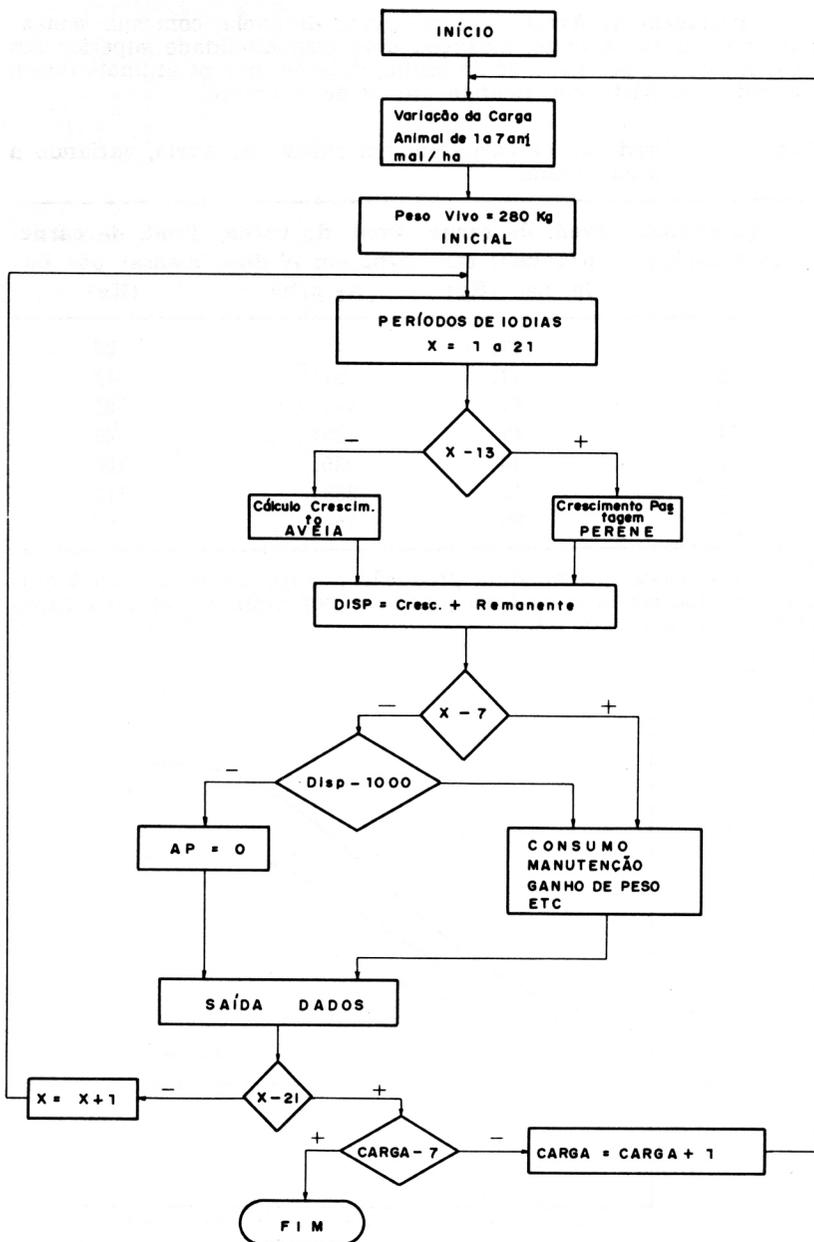


FIGURA 1 DIAGRAMA DE FLUXO DO MODELO DE SIMULAÇÃO

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pastagem de Aveia — A pastagem de aveia, com sua semeadura feita a 10 de maio, alcançou uma disponibilidade superior aos 1.000 Kg de MS por ha, a 20 de junho, data em que os animais foram colocados na pastagem, ficando até 20 de setembro.

Tabela 1 — Produção de carne em um cultivo de Aveia, variando a carga animal.

Carga animal (animais/ha)	Prod. de carne p/animal em 70 dias (Kg)	Prod. de carne p/ha em 70 dias Kg p/ha	Prod. de carne mensal por ha (Kg)
1	47.	47.	20.
2	47.	94.	41.
3	47.	141.	61.
4	47.	188.	81.
5	46.	230.	100.
6	43.	258.	112.
7	22.	154.	67.

Observa-se que máxima produção por ha obtém-se com 6 animais por ha, sendo a máxima produção por animal com uma carga de 4 a 5 animais por ha.

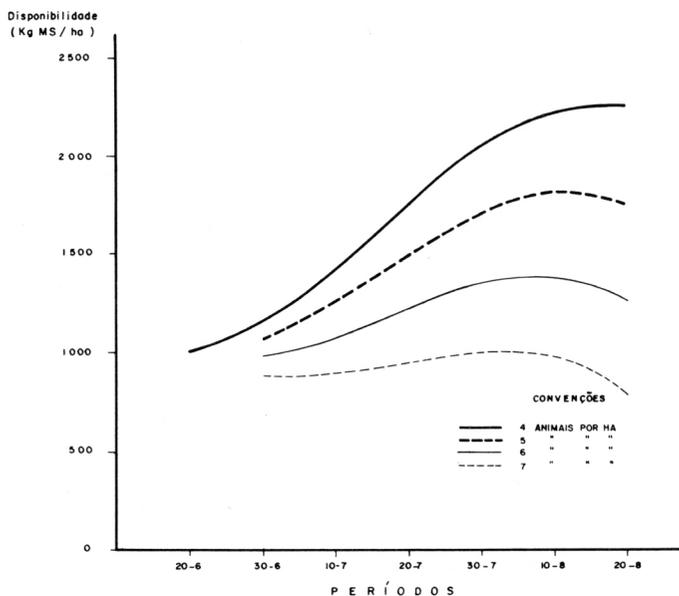


FIGURA Nº 2 EVOLUÇÃO DA DISPONIBILIDADE COM DISTINTAS CARGAS ANIMAIS

Observa-se que no início do pastoreio a disponibilidade demora 20 dias para alcançar um valor ótimo com uma carga de 4 animais por ha e, logo mantendo esta carga, a taxa de crescimento supera amplamente ao consumo e perdas por pastoreio. De acôrdo com isto, seria recomendável uma das seguintes alternativas de manejo:

a. Se tem-se urgência, por falta de recursos forrageiros, em colocar animais dentro da pastagem, começa-se com uma lotação de 3 a 4 animais por ha, e após 20 a 30 dias aumentar gradualmente a carga a razão de 1 animal cada 10 dias. Desta maneira otimizar-se-á a produção por animal e por ha, mantendo a disponibilidade em torno de 1.200 Kg de MS/ha, e também um bom nível de digestibilidade.

b. Se não tem-se urgência para colocar os animais na pastagem deve-se esperar 10 dias mais para o início do pastoreio. Desta maneira teremos uma disponibilidade inicial em torno de 1.400 Kg de MS por ha, o que daria para colocar 6 animais por ha, e logo após os 30 primeiros dias aumentaria-se a carga para 7 animais por ha.

Dentro do modelo consideram-se que as perdas por pisoteio no cultivo de aveia equivalem a 50% da forragem consumida pelo animal. Este valor relativamente alto, toma-se em razão de trabalhar-se com pastoreio contínuo, o regime pluviométrico e o tamanho dos dias nesta época do ano.

Nestas condições a produção de carne por ha, alcançou durante todo o período considerado (70 dias), um valor de 250 Kg, o qual seria possível superar, atingindo no mínimo 300 Kg por ha controlando o tempo de pastoreio (4 — 5 hs por dia) e regulando a carga de acôrdo com a disponibilidade.

Pastagem de Festuca e Cornichão — A pastagem perene foi semeada em junho e sua utilização foi de 20 de agosto a 30 de novembro. Os animais entraram na pastagem com uma disponibilidade de 1.200 Kg de MS/ha.

Tabela 2 — Produção de carne em uma pastagem de Cornichão com Festuca variando a carga animal.

Carga animal (animais/ha)	Prod. de carne p/animal em 90 dias Kg/ha	Prod. de carne P/ha (Kg) 90 dias	Prod. de carne p/animal e Por mês Kg
1	72	72	24
2	72	72	24
3	68	204	22
4	30	120	10

Oteve-se a produção máxima, por animal, com dois animais por ha, com um ganho diário, em média, de 800 gramas, e a produção máxima por ha com 3 animais.

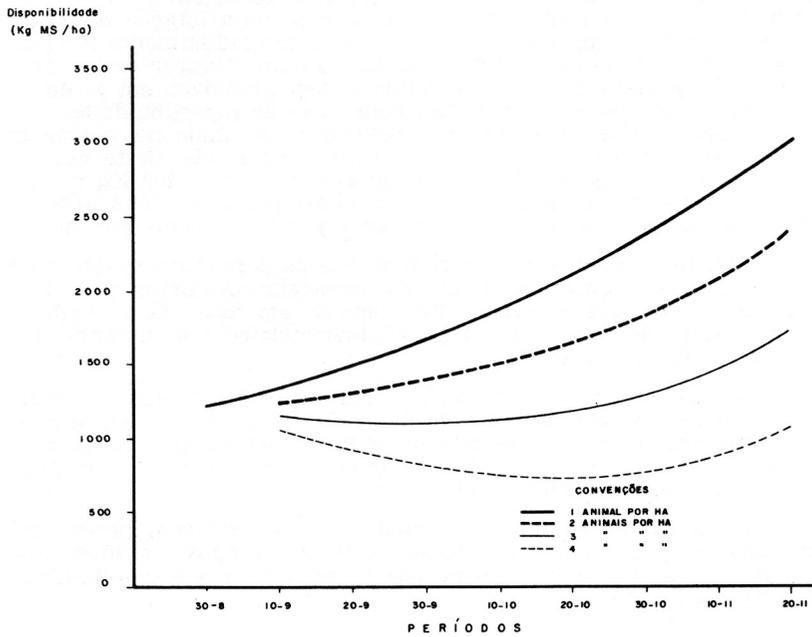


FIGURA Nº 3 EVOLUÇÃO DA DISPONIBILIDADE VARIANDO A CARGA ANIMAL PARA PASTAGEM DE CORNICHÃO COM FESTUCA.

Observando a evolução da disponibilidade nota-se que até 10 a 20 de novembro a mesma apresenta-se dentro da zona considerada ótima, com uma carga de 2 animais por ha. Após esta data e devido a condições mais favoráveis para o crescimento das gramíneas, a disponibilidade aumenta, fazendo aumentar a carga animal de 2 a 4 animais por ha.

Esta alternativa de manejo permite-nos alcançar, num período de 3 meses, uma produção de carne por ha em torno de 250 Kg, sensivelmente superior aos 144 Kg alcançados mantendo uma carga constante de 2 animais por ha.

CONCLUSÕES

A máxima produção física de um sistema de produção para bovinos de corte está longe de ser alcançada com uma carga constante. As pastagens tem distintas taxas de produção e nós devemos adaptar nosso manejo a curva de produção da mesma.

Com gado de cria este tipo de situação tende a ser solucionado estacionando os requerimentos fisiológicos da vaca de cria na curva de produção da forragem.

Esta alternativa não acontece com gado de corte (com exceção do crescimento compensatório) já que o objetivo é maximizar a produção física durante todo o ano. Portanto se o consumo do animal está em função do seu peso vivo como também a manutenção, sem dúvidas os animais que apresentam maiores requerimentos serão os de maior peso vivo (KLEIBER, 7).

Tendo em conta esta situação é que propõe-se dividir o rebanho em dois grupos, de acordo com o seu peso vivo. Os animais de maior peso serão os que se encontrarão em condições mais favoráveis, e os animais com menor peso e que apresentam menores requerimentos serão submetidos a condições mais desvantajosas quando os recursos forrageiros tornam-se mais escassos.

Enquanto as limitações do modelo de simulação, uma das mais críticas são os dados de digestibilidade os quais foram estimados. O modelo mostrou uma grande sensibilidade à digestibilidade. Assim um aumento de 68 a 70% provocou uma variação no ganho de peso em torno de 90 gr por dia/animal.

Outro fator de importância são os gastos de manutenção. A energia utilizada pelo animal se reparte em manutenção e ganho de peso. Portanto sem certeza dos gastos de manutenção do animal em pastoreio a validade dos dados de ganho de peso tornam-se muito imprecisas.

As perdas de forragem pela introdução do animal na pastagem foram estimados em torno de 50% para aveia, e 40% para pastagens perenes, da forragem consumida pelo animal. Estas perdas afetam diretamente a disponibilidade de forragem e seus valores são suficientemente altos, como para ser investigado em detalhe.

Estes são alguns problemas dos que surgiram na elaboração do modelo teórico que tenta representar um sistema real. Os apresentamos aqui, não só com o objetivo de demonstrar as imprecisões do modelo, senão também é aqui onde se irradica a importância deste tipo de trabalho, para mostrar as lacunas de informação técnica.

Os modelos de simulação tem a capacidade de mostrarem de uma maneira clara e correta a carencia de informações técnicas, assinalando até onde devem ser orientadas as futuras investigações.

Na introdução mencionamos que a simulação não é um substituto para a experimentação real, mas sim constitui-se num substituto para a pesquisa não planificada em modelos reais.

LITERATURA CITADA

- 1 — AGRICULTURAL RESEARCH CONCIL — **Nutrient requirements of Farm Livestock. n.º 2 Ruminants** — London. 1965. 270 p.
- 2 — BRAVO, B. e PINEIRO, M. — El análisis económico de la producción ganadera. In: **Análisis Económico de los Datos de la investigación em Ganadería. I.I.C.A. Ed. E. Gastal. Montevideo** — Uruguay, 1971. 570 p.
- 3 — COLBURN, M. e EVANS, J.L. — Reference base W^b of growing steers determined by relating forage intake to body weight. **Journal of Dairy Science.** 51: 1073-1077. 1968.
- 4 — CONRAD, H.R. — Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: physiological and physical factors limiting feed intake. **Journal of Animal Science.** 25: 78-84. 1966.
- 5 — COOP, I.E. e DREW, K.P. — Maintenance and lactation requirements of grazing sheep. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal production.** 23: 53-58. 1963.
- 6 — MULLER, L. — Produtividade de gramíneas perenes de inverno em cultivo singular e consorciados com o Cornichão (*Lotus corniculatus*). **Rev. Centro Ciências Rurais — U.F.S.M. Santa Maria, RS.** 1: 87-95. 1971.
- 7 — KLEIBER, MAX. **The Fire of Life.** John Wiley and Sons Inc. New York. 1961. 430 p.
- 8 — OTERO, J. — Disponibilidad y su relación com Consumo y Mantenimiento. Tesis M.S., E.G.C.A.R.A. — Balcarce — Argentina. 1974. 123 p
- 9 — SCHOLL, J.M. — Avelas e Azevém como forrageiras de inverno. II. Produção de forragem de diversos cultivares importados de *Avena sativa*, comparada com tipos disponíveis locais de Aveia e estabelecidos em solo preparado. In: **Resumos dos Trabalhos apresentados na X Reunião Brasileira de Zootecnia e I Congresso Brasileiro de Forrageiras. Pôrto Alegre** — 1973. 362 p.
- 10 — SILVEIRA DA MOTA, F., CARNEIRO BEIRSDORF, M.I., CARNEIRO ACOSTA, M.J., W.A., e WESTPHALEN, S.L. — Zoneamento Agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. EMBRAPA. Circular n.º 50 — Pelotas, RS. 1974. 76 p.
- 11 — TREBECK, D.B. — Simulation as an aid to research into extensive beef production. **Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.** 9: 49-99. 1972.
- 12 — VIGLIZZO, E.F. — Modelo teórico de um rodeo de cria en la región semiárida pampeana. Tesis M.S., E.G.C.A.R.A. — Balcarce, Argentina. 1974. 136 p.
- 13 — WRIGHT, A. Farming Systems, models and simulation. In: **Systems Analysis in Agricultural Management.** Edited by Dent and Anderson. Ed. John Wiley and Sons. 1971. 326 p.