

PESO AO NASCER DE BEZERROS NELORE: HERITABILIDADE E INTERAÇÃO SEXO X REPRODUTOR¹

KEPLER EUCLIDES FILHO, ANTONIO DO NASCIMENTO ROSA e GERALDO RAMOS
DE FIGUEIREDO²

RESUMO - Utilizaram-se dados obtidos dos livros de registro zootécnico do Campo Experimental de Terenos, antiga sede do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Oeste (IPEAO), referentes a peso ao nascimento de 861 bezerros Nelore nascidos de 1965 a 1977. A heritabilidade foi estimada utilizando-se quatro modelos estatísticos: o primeiro modelo foi o completo; no segundo modelo foram retirados os efeitos que não mostraram significância sobre peso ao nascimento; o terceiro modelo foi utilizado para analisar machos e fêmeas separadamente, e incluiu as mesmas variáveis do modelo completo; o quarto modelo também foi usado para analisar machos e fêmeas separadamente, mas incluiu as variáveis usadas no segundo modelo. Ano, sexo e condição anterior da fêmea (que tenha parido ou não no ano anterior e novilha de primeira cria) influenciaram altamente o peso ao nascer ($P < 0,01$). Os pesos médios aproximados de machos e fêmeas foram, respectivamente, 25,04 e 23,40 kg para os diferentes modelos. Vacas falhadas produziram bezerros aproximadamente 0,70 kg mais pesados ao nascimento, do que bezerros de novilhas e vacas que pariram no ano anterior. Estação de nascimento e idade da vaca não tiveram influência sobre o peso ao nascimento. As estimativas de heritabilidade do peso ao nascimento para os diferentes modelos foram as seguintes: $0,73 \pm 0,15$ para o modelo 1; $0,70 \pm 0,15$ para o modelo 2; $0,90 \pm 0,20$ e $0,90 \pm 0,21$ para machos e fêmeas, respectivamente, no modelo 3 e $0,82 \pm 0,20$ e $0,81 \pm 0,20$ para machos e fêmeas, respectivamente, no modelo 4. Pela pequena importância da interação sexo x reprodutor dentro de ano e, pela semelhança das estimativas de heritabilidade nos dois sexos, conclui-se que o sexo da progênie não influencia na avaliação de reprodutores para peso ao nascimento de suas crias.

Termos para indexação: genética quantitativa, melhoramento animal, estação de nascimento, novilha Nelore.

BIRTH WEIGHT OF NELLORE CALVES: HERITABILITY AND SEX X SIRE INTERACTION

ABSTRACT - Experimental data were obtained from the herd book of Campo Experimental de Terenos, and it refers to birth weight of 861 calves born during 1965 through 1977. The heritability was estimated by four models: the first model was the complete one; in the second model the effects that showed no significant influence on birth weight were drawn; the third model was used to analyze males and females separately and included the same variables as the complete model; the fourth model included the variables used in the second model. Year, sex and dam previous condition (cow that calved or not in the previous year and first calf heifers) affected birth weight ($P < .01$). The approximate mean weights of the males and females were 25.04 and 23.40 kg, respectively, for the different models. Cows that failed to conceive in the previous year produced calves, approximately, .70 kg heavier, at birth, than calves from heifers and from cows that calved in the previous year. Birth season, and cow's age did not affect birth weight. The heritability estimates of birth weight for the different models were as follows: $.73 \pm .15$ for the first model; $.70 \pm .15$ for the second one; $.90 \pm .20$ and $.90 \pm .21$, for males and females, respectively, on the third model; and $.82 \pm .20$ and $.81 \pm .20$, for males and females, respectively, on the fourth one. We can conclude, by these results, that sex does not affect sire evaluation for birth weight.

Index terms: quantitative genetics, animal breeding, Nelore heifers, calving season.

INTRODUÇÃO

A interação sexo x reprodutor reveste-se de importância quando se considera sua influência na escolha de animais para teste de progênie, pois sua

magnitude, associada a uma possível diferença em heritabilidade de características em cada sexo, determinaria se os testes de progênie deveriam constituir-se de machos e fêmeas ou de algum dos sexos em particular.

As observações feitas por autores estrangeiros, como Koger & Knox (1945), Bradley et al. (1966), Thrift et al. (1970) e Pani et al. (1977), mostraram pouca ou nenhuma importância desta interação so-

¹ Aceito para publicação em 20 de julho de 1981.

² Eng^o Agr^o, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) - EMBRAPA, Caixa Postal 154, CEP 79 100 - Campo Grande, MS.

bre características de produção em gado de corte. As estimativas de heritabilidade para peso ao nascimento apresentam-se, de modo geral, sem diferenças em ambos os sexos, mostrando, contudo, em alguns casos, tendências a serem maiores em um ou em outro sexo.

Este trabalho objetiva verificar a influência da interação sexo x reprodutor dentro de ano, sobre peso ao nascimento de bezerros Nelore, além de determinar as estimativas de heritabilidade desta característica em machos e fêmeas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados para este estudo foram obtidos dos registros zootécnicos do Campo Experimental de Terenos do extinto IPEAO (Instituto de Pesquisa Agropecuária do Oeste), hoje pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, da EMBRAPA, e referem-se a pesos ao nascimento de 861 bezerros Nelore nascidos de 1965 a 1977 (Fig. 1).

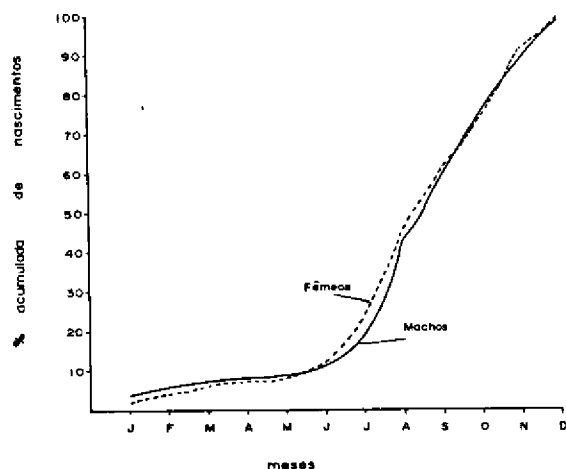


FIG. 1. Frequência mensal de nascimentos de acordo com o sexo.

A fazenda está situada no município de Terenos-MS, e possui área de 1.612 ha. Os solos são, na maioria, de baixa a média fertilidade e constituídos basicamente por Latossolo Roxo distrófico fase cerrado e cerrado, Latossolo Bruno-Avermelhado distrófico fase cerrado e Laterita Hidromórfica imperfeitamente drenada fase campo e campo limpo.

O relevo é plano, com pequenas áreas suavemente onduladas a onduladas. As pastagens são predominantemente formadas por capim-jaraguá (*Hypparrhenia rufa* Ness

Stapf), com manchas de capim-gordura (*Melinis minutiflora*, Palm de Beauv.). Nos campos limpos, praticamente sem vegetação arbustiva, os gêneros mais frequentes são *Paspalum*, *Andropogon*, *Eragrostis* e *Aristida*.

Segundo a classificação de Köppen, o clima se enquadra no subtipo Aw, isto é, com estação seca ocorrendo no inverno e chuvosa no verão. A temperatura média mensal permanece entre, aproximadamente, 20°C nos meses mais frios (maio, junho e julho) e, aproximadamente, 25°C nos meses mais quentes (dezembro, janeiro e fevereiro). A umidade relativa varia de 62,8% em setembro a 80,3% em fevereiro. As precipitações pluviométricas se caracterizam pela sua má distribuição, sendo que 81% delas ocorrem entre os meses de outubro a abril.

O sistema de criação adotado é o extensivo. Os animais permanecem exclusivamente nas pastagens, tendo sal (cloreto de sódio) e farinha de ossos à vontade. Os acasalamentos ocorrem durante todo o ano e, por ocasião dos nascimentos, são feitas a pesagem, tatuagem e cura do umbigo dos bezerros.

Foi incluída na análise a progênie de 20 touros, sendo a menor delas em número de quatro, referente ao touro 26. A maior, em número de 235, pertence ao touro 3 (Tabela 1).

TABELA 1. Distribuição dos animais segundo a paternidade e sexo.

| Touro | Progênie | | Total |
|-----------------|------------|------------|------------|
| | Machos | Fêmeas | |
| 1 | 23 | 18 | 41 |
| 2 | 7 | 12 | 19 |
| 3 | 120 | 115 | 235 |
| 4 | 14 | 11 | 25 |
| 6 | 22 | 8 | 30 |
| 7 | 51 | 30 | 81 |
| 8 | 2 | 5 | 7 |
| 9 | 26 | 27 | 53 |
| 11 | 16 | 23 | 39 |
| 12 | 57 | 58 | 115 |
| 13 | 8 | 9 | 17 |
| 14 | 32 | 31 | 63 |
| 15 | 36 | 23 | 59 |
| 21 | 17 | 7 | 24 |
| 24 | 7 | 4 | 11 |
| 25 | 9 | 10 | 19 |
| 26 | 2 | 2 | 4 |
| 27 | 3 | 2 | 5 |
| 29 | 2 | 7 | 9 |
| 30 | 2 | 3 | 5 |
| Total 20 | 456 | 405 | 861 |

Tendo-se em vista a distribuição dos reprodutores durante o período em estudo, efetuou-se o aninhamento deste efeito dentro de ano (Tabela 2), sendo as observações de peso ao nascimento analisadas pelo método dos quadrados mínimos proposto por Harvey (1960). Os modelos estatísticos utilizados foram os seguintes:

TABELA 2. Distribuição dos reprodutores e sua progênie dentro de ano.

| Ano | Reprodutores | Progênie | | Total |
|-------|------------------------|----------|--------|-------|
| | | Machos | Fêmeas | |
| 1 | 3; 15; | 23 | 13 | 36 |
| 2 | 3; 14; 15; | 25 | 34 | 59 |
| 3 | 3; 15; | 28 | 27 | 55 |
| 4 | 3; 14; | 35 | 27 | 62 |
| 5 | 3; 11; | 29 | 30 | 59 |
| 6 | 3; 6; | 62 | 42 | 104 |
| 7 | 2; 3; 6; 8; | 33 | 44 | 77 |
| 8 | 1; 4; 7; 9; 13 | 55 | 44 | 99 |
| 9 | 1; 7; 12; 25 | 25 | 19 | 44 |
| 10 | 7; 12; 25; 26; 27; 30; | 35 | 24 | 59 |
| 11 | 7; 12; 25; 29 | 27 | 36 | 63 |
| 12 | 4; 9; 12; 21; 24; | 54 | 33 | 87 |
| 13 | 9; 12; | 25 | 32 | 57 |
| Total | | 456 | 405 | 861 |

- do reprodutor m, nascido na estação j, no ano i;
- Y_{ijklmn} = observação referente ao bezerro n, filho da vaca na condição anterior l, do sexo k, filho do reprodutor m, nascido no ano i;
- Y_{ilmn} = observação referente ao bezerro n, filho da vaca na condição anterior l, filho do reprodutor m, nascido no ano i;
- α = média teórica da população, quando a idade da mãe é igual a zero;
- A_i = efeito do i-ésimo ano de nascimento $i = 1, 13$;
- E_j = efeito da j-ésima estação de nascimento; $j = 1, 2$;
- $(AE)_{ij}$ = efeito da interação do i-ésimo ano com a j-ésima estação de nascimento;
- S_k = efeito do k-ésimo sexo; $k = 1, 2$;
- C_l = efeito da l-ésima condição anterior da vaca (parida, falhada e novilha de primeira cria); $l = 1, 3$;
- R_{im} = efeito do m-ésimo reprodutor dentro do i-ésimo ano; $1 < m \leq 6$;
- $SR:A_i$ = efeito da interação do k-ésimo sexo com o m-ésimo reprodutor dentro do i-ésimo ano;
- b = coeficiente de regressão de Y sobre a idade da vaca;
- I_{ijklmn} = variável independente contínua, idade da vaca;
- e_{ijklmn} = erro aleatório.

$$I \quad Y_{ijklmn} = \alpha + A_i + E_j + S_k + C_l + R_{im} + (AE)_{ij} + SR:A_i + bI_{ijklmn} + bI^2_{ijklmn} + bI^3_{ijklmn} + e_{ijklmn}$$

$$II \quad Y_{ijklmn} = \alpha + A_i + S_k + C_e + R_{im} + SR:A_i + bI_{ijklmn} + bI^2_{ijklmn} + bI^3_{ijklmn} + e_{ijklmn}$$

$$III \quad Y_{ijlmn} = \alpha + A_i + E_j + C_l + R_{im} + (AE)_{ij} + bI_{ijlmn} + bI^2_{ijlmn} + bI^3_{ijlmn} + e_{ijlmn}$$

$$IV \quad Y_{ilmn} = \alpha + A_i + C_l + R_{im} + bI_{ilmn} + bI^2_{ilmn} + bI^3_{ilmn} + e_{ilmn}$$

onde

Y_{ijklmn} = observação referente ao bezerro n, filho da vaca na condição anterior l, do sexo k, filho

do reprodutor m, nascido na estação j, no ano i; As estimativas de heritabilidade (h^2) foram obtidas por meio da correlação intra-classe de meio-irmãos paternos, ou seja:

$$h^2 = \frac{4\sigma_S^2}{\sigma_S^2 + \sigma_W^2}$$

onde σ_S^2 e σ_W^2 são, respectivamente, os componentes, reprodutor e erro aleatório.

RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Vários fatores não-genéticos exercem influência sobre as diversas características produtivas e reprodutivas em gado de corte. Neste trabalho procurou-se identificar a importância de alguns destes fatores com relação ao peso ao nascimento de bezerras Nelore utilizando-se quatro modelos. A Tabela 3 apresenta o resumo do quadro de análise de variância do Modelo I, ou Modelo Completo.

Uma vez identificados os fatores mais importantes, fez-se, em cada modelo, o ajustamento de peso

TABELA 3. Resumo da análise de variância do Modelo Completo.

| F.V. | G.L. | Quadrado Médio |
|----------|------|--------------------|
| A | 12 | 144.4* |
| E | 1 | 18.9 |
| S | 1 | 412.1** |
| C | 2 | 25.5* |
| R/1 | 1 | 15.8 |
| R/2 | 2 | 3.3 |
| R/3 | 1 | 2.5 |
| R/4 | 1 | 19.3 |
| R/5 | 1 | 4.8 |
| R/6 | 1 | 1.2 |
| R/7 | 3 | 17.3* |
| R/8 | 4 | 16.2** |
| R/9 | 3 | 27.9** |
| R/10 | 5 | 14.8* |
| R/11 | 3 | 41.7** |
| R/12 | 4 | 17.9* |
| R/13 | 1 | 6.9 |
| A x E | 12 | 7.7 |
| S x R/1 | 1 | 21.4 |
| S x R/2 | 2 | 3.9 |
| S x R/3 | 1 | 6.9 |
| S x R/4 | 1 | 13.6 |
| S x R/5 | 1 | 8.5 |
| S x R/6 | 1 | 2.8 |
| S x R/7 | 3 | 4.7 |
| S x R/8 | 4 | 4.1 |
| S x R/9 | 3 | 11.8 |
| S x R/10 | 5 | 20.2** |
| S x R/11 | 3 | 5.0 |
| S x R/12 | 4 | 11.5 |
| S x R/13 | 1 | 7.10 ⁻⁴ |
| IL | 1 | 1.4 |
| IQ | 1 | 2.3 |
| IC | 1 | 4.2 |
| Erro | 769 | 6.0 |
| Total | 861 | |

** (P < 0.01)

* (P < 0.05)

onde:

A = Ano

E = Estação

S = Sexo

C = Condição anterior

R/1, ... R/13 = Reprodutor dentro de ano 1 a 13

A x E = Interação Ano x Estação de nascimento

S x R/1, ... S x R/13 = Interação Sexo x Reprodutor dentro do ano

IL, IQ, IC = Efeito linear, quadrático e cúbico da idade da vaca

pelo método dos quadrados mínimos e determinaram-se as estimativas de heritabilidade.

Estação ou mês de nascimento

A influência deste fator sobre o peso ao nascimento seria um reflexo das condições às quais as mães estavam expostas, principalmente durante a fase final de gestação. Assim, condições sanitárias, de manejo e, principalmente, de alimentação, que para gado de corte nas condições brasileiras, na maioria das vezes, indica disponibilidade de forragens, determinam variações de pesos para animais nascidos em épocas diferentes.

No caso presente, consideraram-se duas estações no ano: a da seca, de maio a setembro, e a das águas, de outubro a abril.

A análise realizada mostrou a inexistência do efeito de estação sobre o peso ao nascimento. Isto pode ser explicado pela distribuição de nascimentos durante o ano (Fig. 1), onde se verifica que os partos concentram-se na estação chuvosa. É possível que a época de nascimento mostrasse efeito mais marcante se a análise tivesse sido realizada considerando-se mês de nascimento. Entretanto, Euclides Filho et al. (1978) e Chieffi et al. (1950) obtiveram resultados semelhantes, sendo que os últimos atribuíram estes resultados à adaptabilidade das raças zebuínas aos trópicos.

Sexo do bezerro

A diferença de, aproximadamente, 1,60 kg a favor dos machos, constatada neste trabalho, está consistente com a maioria dos resultados (Euclides Filho et al. 1978, Mattoso 1961 e Torres 1961) na raça Nelore e em outras raças e mestiços (Peixoto 1965, Miranda et al. 1970, Singh et al. 1970 e Bair et al. 1972).

Segundo Krasnov & Pak (1939), o comprimento de gestação mostra correlação positiva com o peso ao nascimento, fato este que pode ser responsável pelo maior peso ao nascimento de machos, uma vez que estes apresentaram gestação mais longa.

Condição anterior

A condição anterior da fêmea, com relação à sua vida reprodutiva, ou seja, se ela é novilha de primeira cria, se está com bezerro ao pé ou se fa-

lhou no ano anterior, exprime a condição fisiológica que ela apresenta na época da fecundação e durante a gestação. Novilhas de primeira cria tendem a apresentar bezerros mais leves, como consequência de um desenvolvimento incompleto de seus órgãos reprodutores, principalmente, quando entram em reprodução com pouca idade (Torres 1961) ou com pouco peso. Com os dados presentes, verificou-se que tanto as novilhas quanto as vacas com bezerros ao pé (pariram no ano anterior) apresentaram bezerros com pesos que não diferiram entre si pelo teste de Tuckey ($P > 0,05$) mas que foram mais leves do que os bezerros filhos de vacas que falharam no ano anterior ($P < 0,05$). Isto indica que, à semelhança das novilhas de primeira cria, as vacas que foram fecundadas com bezerro ao pé apresentaram, de modo geral, nas condições de criação apresentadas, um "status" fisiológico mais pobre, produzindo bezerros mais leves ao nascer.

Interação sexo x reprodutor

A interação sexo x reprodutor dentro de ano foi significativa ($P < 0,01$) somente em um ano, quando se aplicou o Modelo I, e em dois anos ao se aplicar o Modelo II, mostrando, pois, pouca importância, alertando, contudo, para a possível existência de tal interação e indicando a necessidade de ela ser analisada em idades posteriores como à desmama e a um ano e meio.

Pani et al. (1977), estudando dados da raça Hereford, encontraram significância desta interação ao nível de 10% de probabilidade. Por outro lado, Bradley et al. (1966) e Thrift et al. (1970) não observaram significância da interação sexo x reprodutor sobre a variação de peso ao nascimento.

Idade da mãe

Neste trabalho não foi verificado efeito linear, quadrático ou cúbico da idade da mãe sobre peso ao nascimento dos bezerros, como seria esperado, pelas modificações morfofisiológicas que acompanham o processo de envelhecimento da vaca. Entretanto, este efeito talvez tenha sido confundido com o fator condição anterior.

Vianna et al. (1964) relataram que, na raça Charoleza, os animais mais leves foram os filhos de vacas de primeira cria.

As estimativas de heritabilidade, determinadas

nos diversos modelos, são apresentadas na Tabela 4.

A inexistência de diferenças nas estimativas de heritabilidade para machos e fêmeas foi também relatada por Koch et al. (1973) e Pani et al. (1977). A pequena importância da interação sexo x reprodutor dentro do ano, associada às estimativas de heritabilidade semelhantes a ambos os sexos, nos permite concluir que a avaliação de reprodutores em testes de progênie, com vistas à seleção para peso ao nascimento, não é influenciada pelo sexo da progênie.

TABELA 4. Estimativas de heritabilidade do peso ao nascimento de bezerros Nelore, segundo os diferentes modelos estatísticos e grupos de análise.

| Modelos estatísticos | Machos e fêmeas | Machos | Fêmeas |
|----------------------|-----------------|-------------|-------------|
| Modelo I | 0,73 ± 0,15 | | |
| Modelo II | 0,70 ± 0,15 | | |
| Modelo III | | 0,90 ± 0,20 | 0,90 ± 0,21 |
| Modelo IV | | 0,82 ± 0,20 | 0,81 ± 0,20 |

REFERÊNCIAS

- BAIR, L.G.; WILSON, L.L. & ZIEGLER, J.H. Effects of calf sex and age of dam on pre and post-weaning performance of calves from an Angus-Holstein crossbred herd. *J. Anim. Sci.*, 35(6): 1155-9, 1972.
- BRADLEY, N.W.; CUNDIFF, L.V.; KEMP, J.D. & GREATHOUSE, T.R. Effects of sex and sire on performance and carcass traits of Hereford and Hereford-red poll calves. *J. Anim. Sci.*, 25(3): 783-8, 1966.
- CHIEFFI, A.; ANDREASI, F. & VEIGA, J.S. Estudo comparativo do crescimento ponderal de bovinos de raças indianas, nascidas nos períodos da seca e das águas. *R. Fac. Med.*, São Paulo, 4(2): 315-38, 1950.
- EUCLIDES FILHO, K.; SILVA, M.A.; MILAGRES, J.C. & GOMES, F.R. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos de peso durante o aleitamento. *R. Soc. Bras. Zoot.*, 7(2): 234-44, 1978.
- HARVEY, W.R. *Least-squares analyses of data with unequal subclass numbers*. Beltsville, Maryland. 1960. 157p.
- KOCH, R.M.; CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E. & DICKERSON, G.E. Genetic and phenotypic relations associated with pre-weaning and post-weaning growth of Hereford bulls and heifers. *J. Anim. Sci.*, 36(2): 235-9, 1973.

- KOGER, M. & KNOX, J.H. The effect of sex and weaning weight of range calves. *J. Anim. Sci.*, 4(1):15-9, 1945.
- KRASNOV, K.E. & PAK, D.N. An attempt at testing tagil bulls by the birth weight of their progeny. *Anim. Breed. Abstr.*, 7:208, 1939.
- MATTOSO, J. Aspectos de crescimento de zebus, na Fazenda Experimental de Criação de Uberaba. *Experientiae*, 1(3):65-118, 1961.
- MIRANDA, J.J.F.; PEREIRA, C.S.; CARNEIRO, G.G. & EMRICH, E.S. Estudo sobre peso ao nascimento de bezerros meio-sangue Holandês-Guzerá. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais*, 22(2):123-7, 1970.
- PANI, S.N.; KRAUSE, G.F. & LASLEY, J.F. The importance of sire x sex interactions for pre-weaning traits. *J. Anim. Sci.*, 45(6):1254-60, 1977.
- PEIXOTO, A.M. Estudo sobre alguns aspectos do crescimento, eficiência reprodutiva e produção de leite dos mestiços da raça Guernsey em Piracicaba. Piracicaba, ESALQ, 1965. 111p. Tese Mestrado.
- SINGH, A.R.; SCHALLES, R.R.; SMITH, W.H. & KESSLER, F.B. Cow weight and pre-weaning performance of calves. *J. Anim. Sci.*, 31(1):27-30, 1970.
- THRIFT, F.A.; KRATZER, D.D.; KEMP, J.D.; BRADLEY, N.W. & GARRIGUS, W.P. Effect of sire sex and sire x sex interactions on beef cattle performance and carcass traits. *J. Anim. Sci.*, 30(2):182-5, 1970.
- TORRES, J.R. Fatores de variação de peso de bezerros zebus. II. Mês, sexo e idade da vaca. *Experientiae*, 1(8):335-443, 1961.
- VIANNA, A.T.; ALBA, J.; PAEZ, G. & MAGOFRE, C. Herança do peso ao nascer e do período de gestação do gado Charolês. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1964. 24p. (Publicação, 26).