Revista em Agronegócio e Meio Ambiente - RAMA

DOI:10.17765/2176-9168.2025v18e12818
e-ISSN 2176-9168

Agronegócio

Simulação do custo de alimentação em unidades produtoras de leitões desmamados com diferentes taxas de reposição das matrizes

Simulation of feed costs in weaned piglet production units with different sow replacement rates

Henrique da Costas Mendes Muniz[1], Janaína Martins de Medeiros[2], Marcos Speroni Ceron[3], Bruno Neutzling Fraga[4], Paulo Santana Pacheco[5], Vladimir Oliveira[6]

RESUMO: O objetivo com este estudo foi modelar a influência de diferentes taxas de reposição das fêmeas suínas sobre o consumo e os custos com alimentação em unidades produtoras de desmamados. Foi utilizado um modelo matemático para avaliar a produtividade em unidades produtoras de desmamados com diferentes taxas de reposição das matrizes suínas. Uma análise fatorial 3 × 3 foi realizada (taxas de reposição x custo da dieta) para estimar custo com alimentação, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). O custo médio diário com alimentação durante a gestação apresentou diferença estatística entre os cenários econômicos dentro das taxas de reposição e entre taxas de reposição dentro de cada cenário econômico. Na lactação, o custo médio com alimentação dentro da taxa de reposição apresentou diferença estatística entre os cenários econômico otimista e pessimista. Dentro do cenário econômico médio, apresentou diferença estatística entre as taxas de reposição 35 e 55%. Com isso, o menor custo com alimentação obtido no cenário médio, foi com a taxa de reposição de 35 % do plantel de uma unidade produtora de desmamados composta por 250 fêmeas.

Palavras-chave: Custo de dieta; Fêmea suína; Taxa de substituição.

ABSTRACT: The aim with this study was to model the influence of different sow replacement rates on intake and feed costs in weaning production units. A mathematical model was used to evaluate productivity in weaning production unit's animals with different rates of replacement of sows. A 3 × 3 factorial analysis was performed (replacement rates x feed cost) to estimate feed costs, with the means compared with each other using the Tukey's test ($p < 0.05$). The average daily cost of feed during gestation showed a statistical difference between the economic scenarios within the replacement rates and the replacement rates within each economic scenario. During lactation, the average cost of feed within the replacement rate showed a statistical difference between the optimistic and pessimistic economic scenarios. In the economic scenario, there was a statistical difference between the 35 and 55% replacement rates. It is concluded that the replacement rate directly influences the structure of the herd and therefore the cost of feed within the weaning production units. As a result, the lowest feed cost obtained in the average scenario was with a replacement rate of 35% of the breeding stock of a weanling production unit made up of 250 females.

Keywords: Diet cost; Female pig; Replacement rate.

Autor correspondente: Henrique da Costa Mendes Muniz
E-mail: henriquemuniz@unipampa.edu.br

Recebido em: 2024-05-21
Aceito em: 2024-09-17

[1] Docente permanente da Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Uruguaiana (RS), Brasil.

[2] Doutoranda do Programa de Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Lages (SC), Brasil.

[3] Docente permanente da Universidade Federal do Goiás, UFG, Goiânia (GO), Brasil.

[4] Docente permanente da Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Itaqui (RS), Brasil.

[5] Docente permanente da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

[6] Docente permanente da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário vinculado ao sistema produtivo suinícola é reconhecido que os gastos relacionados com à alimentação representam uma parcela substancial, variando entre 60-70% do custo total de produção dentro de uma granja (Veldkamp e Bosch, 2015). A ingestão de alimento pelos suínos está intrinsecamente associada com a fração energética presente na dieta, uma vez que os animais consomem quantidade especificas de dieta, para atender suas demandas nutricionais de manutenção e produção (Dourmand *et al.*, 2008; NRC, 2012).

Em média, cerca de 70% da energia ingerida pelo suíno é destinada para atender a manutenção de suas funções fisiológicas básicas (Rostagno *et al.*, 2017), essa quantidade de energia, na maioria das equações, é estimada baseada no peso vivo dos animais, que varia consideravelmente ao longo do ciclo de produção. Como resultado, fêmeas suínas com idade mais avançada e consequentemente mais pesadas, requerem maior quantidade de dieta para atender suas exigências nutricionais totais, que compreendem somatório da manutenção e produção, sendo este último variando conforme a fase que se encontra (Thomas *et al.*, 2018).

A taxa de reposição das matrizes suínas adotada pelas unidades produtoras de desmamados influenciará diretamente na quantidade de dieta fornecida, haja vista que ela impactará na estrutura etária do plantel. Taxas de reposição elevadas tendem a reduzir a idade média das matrizes presentes no plantel, resultando em um maior número de animais com baixo peso. Por outro lado, taxas de reposição mais baixas aumentam a idade média do plantel produtivo, ocasionando aumento do peso médio das fêmeas suínas (Houška, 2009; Barrales *et al.*, 2017).

Destaca-se que a simulação matemática baseada em equações, parâmetros e dados confiáveis, proporciona a capacidade de prever diversas variáveis produtivas e cenários futuros. Tal abordagem é valiosa na tomada de decisões gerenciais (Oviedo-Rondón *et al.*, 2014). Portanto, o objetivo deste estudo foi simular, por meio de um modelo matemático, a influência de diferentes taxas de reposição das fêmeas suínas no consumo alimentar e os custos associados com alimentação em unidades produtoras de desmamados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 SIMULAÇÃO E CENÁRIOS

Para realizar simulação, foi utilizado o modelo proposto por Muniz *et al.* (2024), que utilizou diversas equações e parâmetros para avaliar, de forma simplificada, a produtividade em unidades produtoras de desmamados com taxas de reposição das matrizes suínas, simulando diferentes estruturas de plantel (Figura 1). O modelo descreve três módulos presentes em unidades produtoras de desmamados: módulo das leitoas de reposição, módulo de gestação e módulo de lactação. Neste estudo, utilizou-se um sistema de quatro sítios, no qual as fêmeas destinadas à unidade produtora de desmamados já chegam com gestação confirmada, não utilizando o consumo previsto pelo modelo para categoria de leitoas de reposição.

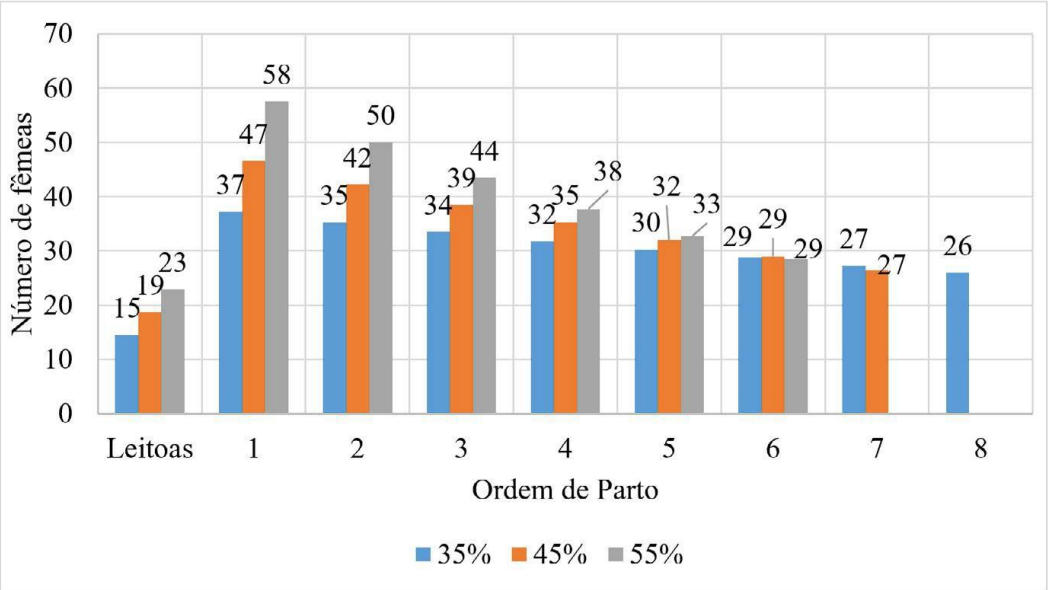

Figura 1. Estrutura do plantel com taxas de reposição de matrizes suínas em uma unidade produtora de desmamados com 250 matrizes e taxas de reposição de 35, 45 e 55% do plantel. Fonte: Muniz *et al.* (2024)

As Unidades Produtoras de Desmamados (UPD), que produzem leitões para a fase de creche, são classificadas como um sistema produtivo de três sítios. O plantel dessas unidades é composto por seis categorias de suínos, incluindo leitoas de reposição, matrizes gestando, matrizes no intervalo de desmame/cio, matrizes lactantes, leitões lactantes e suíno macho adulto, utilizado para estimular e verificar o estro nas fêmeas presentes no plantel (Bonett e Monticelli, 1998).

Considerou-se que para cada ordem de parto das matrizes suínas, existem animais em gestação, lactação e em dias não produtivos. Essa última categoria, para fins de cálculo e para representar os manejos adotadas em UPD, será considerado o fornecimento de dieta de gestação (Figura 2).

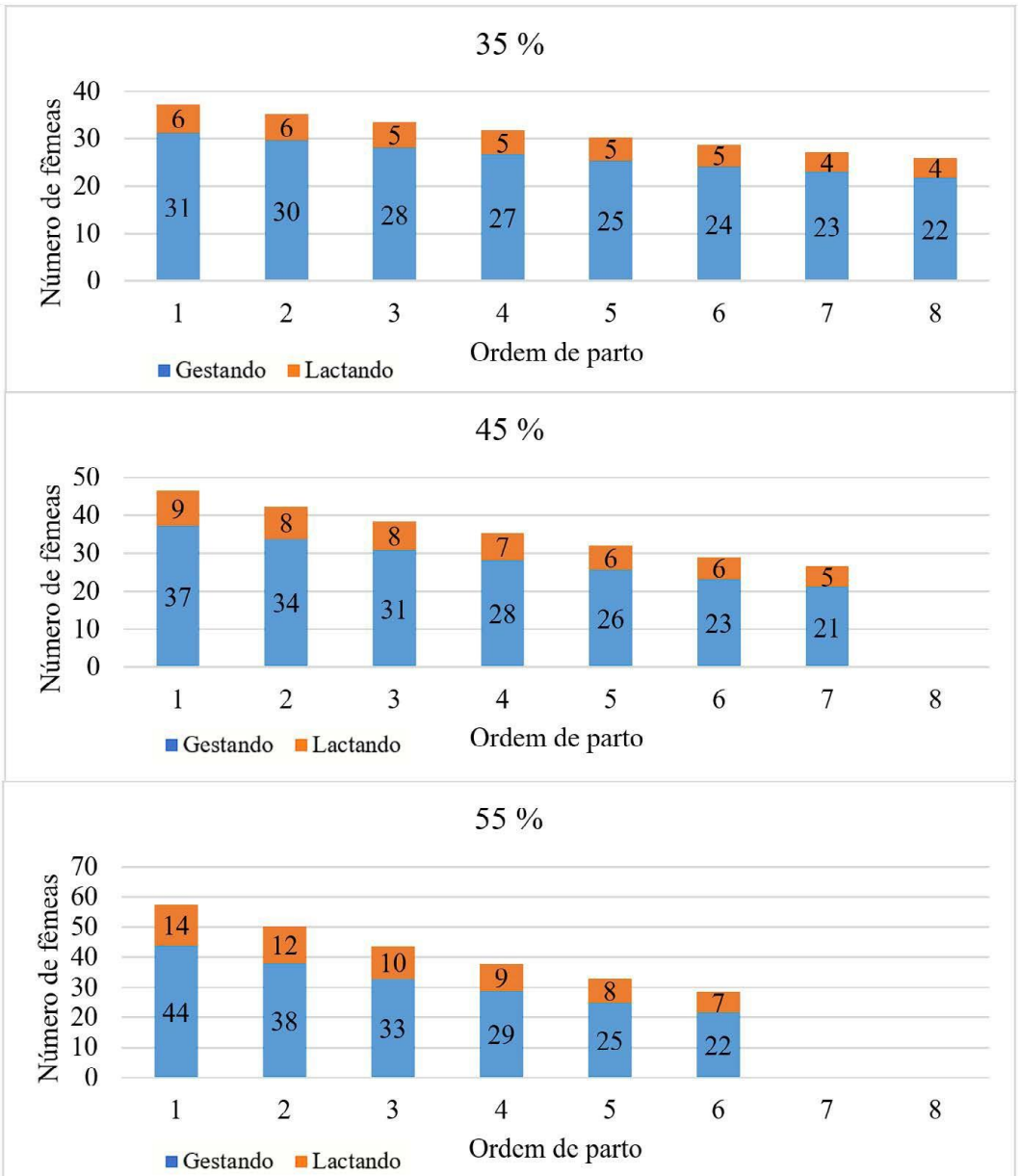

Figura 2. Distribuição do número de fêmeas em diferentes categorias (gestando ou lactando) de acordo com as taxas de reposição de A-35%, B-45% e C-55%, em UPD com 250 fêmeas suínas

2.2 INGESTÃO E CUSTO DA DIETA

O consumo voluntário foi obtido com base na teoria energética de ingestão de alimento, onde um animal consome para atender as demandas de manutenção e produção (Noblet; Dourmad; Etienne, 1990; Dourmad *et al.*, 2008). Durante a gestação, a demanda energética para produção integra as variáveis de crescimento das glândulas anexas, dos tecidos reprodutivos e crescimento corpo (até peso a maturidade), e na lactação, integra a produção de leite (Dourmad *et al.*, 2008; NRC, 2012).

As dietas experimentais foram calculadas com base nas exigências nutricionais descritas por Rostagno *et al.* (2017), objetivando não limitar a performance das matrizes suínas nos períodos de gestação e lactação. Atendendo níveis nutricionais por quilograma de dieta de 15 e 20% de proteína bruta, 3,3 e 3,4 Mcal de energia metabolizável, 0,8 e 1,1% de lisina digestível e relação cálcio: fósforo 2:1, para matrizes em gestação e lactação, respectivamente (Tabela 1).

O custo da dieta foi calculado com base no valor de aquisição de cada ingrediente. Para confeccionar diferentes cenários econômicos, realizou-se um levantamento, por meio do site Agrolink, dos custos de aquisição de três macro ingredientes presentes na dieta ao longo dos meses de 2022: milho, farelo de trigo e farelo de soja. Em seguida, esses valores foram corrigidos pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGPM) para o mês de agosto do ano de 2023. Por fim, foi calculado o valor médio de cada dieta, estabelecendo-se três cenários econômicos: otimista, no qual o custo da dieta é mínimo; mediano; e pessimista, em que o custo da dieta é o mais elevado (Tabela 1).

Tabela 1. Composição e custo da dieta para simulação nas fases de gestação e lactação.

Ingrediente	**Gestação**	**Lactação**
Milho moído	68,7	62,3
Farelo de soja	16,0	29,5
Farelo de trigo	10,0	0,0
Óleo vegetal	2,2	5,0
Fosfato bicálcico	1,2	1,3
Calcário calcítico	1,1	1,1
Sal comum	0,5	0,5
Premix mineral e vitamínico	0,3	0,3
Composição nutricional		
Proteína Bruta, %	15,0	20,0
Energia metabolizável, Mcal.kg^{-1}	3,3	3,4
Lisina digestível, %	0,8	1,1
Cálcio, %	0,8	0,8
Fósforo digestível, %	0,4	0,4
Sódio, %	0,2	0,2
Custo máximo da dieta, R$.kg^{-1}	1,89	2,02
Custo médio da dieta, R$.kg^{-1}	1,74	1,91
Custo mínimo da dieta, R$.kg^{-1}	1,64	1,83

As dietas foram balanceadas com base nas informações descritos em Rostagno *et al.* (2017). Foi adicionado 500 FTU da enzima fitase, com objetivo de atender as exigências nutricionais das diferentes categorias em estudo. Para dieta com custo máximo e mínimo, utilizou-se os maiores e menores valores para milho, farelo de trigo e soja do ano 2022, respectivamente. O custo médio apresentou o custo com valores médios de milho, farelo de trigo e soja do ano de 2022. Todos os valores foram corrigidos pelo IGPM para o mês de agosto do ano de 2023.

Para calcular o custo com alimentação diária para cada granja, dentro de cada fase (gestação e lactação), foi utilizada a estrutura do plantel (Figura 1), proporção de fêmeas em cada uma das fases em relação a ordem de parto (Figura 2), consumo diário de alimento (Tabela 2) e o custo médio com alimentação para taxa de reposição dentro dos cenários econômicos (Tabela 3).

Tabela 2. Número de leitões nascidos e desmamados e consumo médio de dieta durante gestação e lactação em unidades produtoras de leitões desmamados com diferentes taxas de reposição

Variável	Taxa de reposição, %			EPM	p-valor
	35	45	55		
Número leitões nascidos	13,5[a]	13,7[a]	13,8[a]	0,079	0,065
Número leitões desmamados	13,0[a]	12,8[a]	12,7[a]	0,148	0,309
	Gestação				
Consumo médio, dia.kg^{-1}	2,53[a]	2,48[b]	2,43[c]	0,011	0,000
	Lactação				
Consumo médio, dia.kg^{-1}	5,36[a]	5,25[a]	5,18[a]	0,084	0,314

35, 45 e 55 são as porcentagens de reposição do plantel adotados em uma unidade produtora de desmamados; EPM: Erro padrão da média; [a-c]- Médias seguidas de letras diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 3. Custo médio diário com dieta para matrizes suínas nas fases de gestação e lactação

Variável	TR, %	CE			EPM	*p-valor*		
		O	M	P		TR	CE	TR×CE
		Gestação						
Custo dieta, dia.kg^{-1}	35	R$ 4,16^{Ca}	R$ 4,41^{Ba}	R$ 4,79^{Aa}	0,010	0,000	0,000	0,000
	45	R$ 4,07^{Cb}	R$ 4,31^{Bb}	R$ 4,69^{Ab}				
	55	R$ 3,99^{Cc}	R$ 4,23^{Bc}	R$ 4,59^{Ac}				
	EPM		0,018					
		Lactação						
Custo dieta, dia.kg^{-1}	35	R$ 9,82^{Ba}	R$ 10,25^{Aa}	R$ 10,84^{Aa}	0,095	0,029	0,000	0,005
	45	R$ 9,61^{Ba}	R$ 10,03^{Bb}	R$ 10,60^{Aa}				
	55	R$ 9,48^{Ba}	R$ 9,90^{ABb}	R$ 10,46^{Aa}				
	EPM		0,162					

TR: Taxa de Reposição; CE: Cenário Econômico; O: cenário econômico otimista (menor preço dos insumos), M: cenário econômico médio (preço médio dos insumos), P: cenário econômico pessimista (maior preço dos insumos); 35, 45 e 55 são as porcentagens de reposição do plantel adotados em uma unidade produtora de desmamados; EPM: Erro padrão da média; [A-C] - Médias seguidas de letras diferem significativamente pelo teste de Tukey (p <0,05), Letra maiúscula compara a linha (Taxa de Reposição) e a letra minúscula compara a coluna (Cenário Econômico).

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para cada taxa de reposição (35%, 45% e 55%) e cenário econômico (Otimista, Médio e Pessimista), foram simuladas 1.250 matrizes suínas, resultando em uma base de dados com 7.500 valores para a variável custo da dieta, durante os períodos de gestação e lactação. Uma análise fatorial 3 × 3 foi conduzida para avaliar o impacto das taxas de reposição e dos cenários econômicos sobre o custo da dieta. As médias dos custos foram comparadas entre si utilizando o teste de Tukey ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 CONSUMO MÉDIO

Na fase de gestação, observamos diferenças estatísticas significativas nas médias de consumo diário entre as diferentes taxas de reposição em unidades produtoras de desmamados (Tabela 2). A taxa de reposição de 35% apresentou um valor superior em comparação às outras taxas de reposição. Esse fenômeno ocorre porque a taxa de reposição desempenha um papel crucial na estrutura etária do plantel das fêmeas na granja (Houška, 2009).

Taxas de reposição mais elevadas tendem a diminuir a idade média do plantel, concentrando as fêmeas nas primeiras ordens de parto. Em contrapartida, taxas de reposição mais baixas resultam em um aumento de fêmeas nas ordens de parto mais avançadas (Barrales *et al.*, 2017). A idade média das fêmeas no plantel influencia diretamente o peso médio das mesmas na granja, sendo essa variável utilizada no cálculo da demanda energética (Rostagno *et al.*, 2017).

Essa demanda energética, por sua vez, é o componente principal para estimar o consumo voluntário, seguindo o conceito descrito por Noblet; Dourmad; Etienne (1990), utilizado no modelo matemático. Assim, a diferença observada no consumo durante o período de gestação entre as diferentes taxas de reposição pode ser explicada pela estrutura do plantel. Na taxa de reposição de 35%, que é caracterizada pela presença de fêmeas com maior média de idade e peso, ocorre um consumo mais elevado (Thomas *et al.*, 2018).

Por outro lado, durante o período de lactação, não foram identificadas diferenças estatísticas significativas nas médias de consumo diário entre os três cenários econômicos avaliados. A ausência de diferença significativa no consumo médio durante a lactação pode ser atribuída ao uso da metodologia descrita por Dourmand *et al.* (2008), que foi empregada para estimar o consumo de dieta da fêmea suína durante a lactação.

Essa constância no consumo médio durante a lactação, independentemente do cenário econômico, sugere que outros fatores, possivelmente inerentes à fisiologia da lactação e às necessidades energéticas específicas desse período, predominam sobre as variáveis econômicas avaliadas. Portanto, enquanto a fase de gestação mostra uma clara influência da estrutura etária do plantel no consumo alimentar, a lactação parece ser mais regulada por fatores fisiológicos constantes (Dourmand *et al.*, 2008).

3.2 CUSTO MÉDIO E DIÁRIO COM ALIMENTAÇÃO

O custo com alimentação representa uma parcela significativa, de aproximadamente 65%, do custo total de produção na indústria suinícola (Verdkamp e Bosch, 2015). Durante a fase de gestação, observou-se diferenças estatísticas significativas no custo com alimentação, tanto entre os diferentes cenários econômicos dentro das taxas de reposição, quanto entre as taxas de reposição dentro de cada cenário econômico (Tabela 3). Conforme mencionado por Alves *et al.* (2022), uma abordagem eficaz para estimar e prever o custo de produção é basear-se em variáveis mais manipuláveis, sabendo sempre a representatividade desse custo no montante total.

O custo com alimentação está diretamente ligado ao consumo da dieta, sendo essa relação direta entre custo e consumo o fator-chave que explica a diferença observada entre as taxas de reposição durante a fase de gestação (Gameiro, 2009; Alves *et al.*, 2022). A taxa de reposição de 35% resultou em um custo diário com alimentação de R$ 926,10 durante a gestação, indicando uma economia notável de 7% e 13% em relação às taxas de reposição de 45% e 55%, respectivamente. Esse resultado pode ser explicado pela

estrutura do plantel, que possui um maior número de fêmeas na fase de gestação, uma categoria que tem custos reduzidos em comparação à fase de lactação. O consumo nesta fase é restrito para evitar o excesso de peso das fêmeas e não prejudicar o momento do parto (NRC, 2012; Silva *et al.*, 2018; Alves *et al.*, 2022).

No período de lactação, destacaram-se diferenças estatísticas no custo médio diário com alimentação dentro das taxas de reposição, especialmente entre os cenários econômicos otimista e pessimista, que pode ser atribuída, em parte, à maior quantidade de farelo de soja na dieta das fêmeas, um componente que tende a apresentar maior variabilidade de preço, ao longo do ano. No cenário econômico médio, observou-se uma diferença estatística entre as taxas de reposição de 35% e 55%, que podem estar relacionadas ao número de fêmeas, nesta fase.

Em seu estudo, Piewthongngam *et al.* (2014) descrevem que, ao adotar maiores taxas de reposição no plantel de uma granja suína, ocorre aumento de fêmeas durante a fase de lactação em proporção às granjas que possuem taxas de reposição mais modestas, devido a logística de reposição (Figura 2). Isso pode explicar o custo diário mais alto com alimentação na taxa de reposição de 55% durante a lactação e na taxa de reposição de 35% durante a gestação.

Durante a fase de lactação, a taxa de reposição de 35% obteve custo diário com alimentação de R$ 410,00, representando uma economia de 20 e 43% em comparação às taxas de reposição de 45% e 55%. Essas diferenças encontradas podem ser compreendidas pelo fato de que taxas de reposição de 45% e 55% implicam um maior número de fêmeas na fase de lactação (Piewthongngam *et al.*, 2014; Barrales *et al.*, 2017), no qual, o custo com a dieta é mais elevado devido a presença do farelo de soja e o consumo maior para atender as exigências nutricionais vitais, mesmo havendo mobilização de tecidos corporais (Silva *et al.*, 2018; Alves *et al.*, 2022).

Ao estimar o custo diário com alimentação em uma granja suína com 250 matrizes, que adota uma taxa de reposição de 35%, no cenário econômico médio, obteve-se um valor de R$ 1.336,10. Esse valor foi R$ 61,60 inferior em relação à taxa de reposição de 55% e R$ 27,40 inferior em relação à taxa de reposição de 45%.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A taxa de reposição influencia diretamente a estrutura do rebanho e, consequentemente, o custo com alimentação nas unidades produtoras de desmamados. Dentro do cenário econômico médio, observou-se que a taxa de reposição de 35% resultou em um menor custo com alimentação. Esse achado é especialmente relevante para unidades produtoras de desmamados compostas por 250 fêmeas, onde a otimização da taxa de reposição pode levar a economias significativas.

REFERÊNCIAS

AGROLINK. Agrolink: **O portal do conteúdo agropecuário**. Disponível em: < https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/pr>. Acesso em: 05 de ago. 2024.

ALVES, L. K. S.; GAMEIRO, A. H.; SCHINCKEL, A. P.; GARBOSSA, C. A. P. Development of a swine production cost calculation model. **Animals**, v. 12, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/ani12172229

BARRALES, H. S.; CAPPUCCIO, J. A.; MACHUCA, M. A.; WILLIAMS, S. I. Evaluación del descarte en cerdas: causas, registros reproductivos e inspección en planta de faena**. Analecta Veterinaria**, v. 37, p. 33-44, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.24215/15142590e006

BONETT, L. P.; MONTICELLI, C. J. **Suínos:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa-CNPSA, 243p, 1998.

DOURMAD, J. Y; ÉTIENNE, M.; VALANCOGNE, A. DUBOIS, S.; MILGEN, J. V.; NOBLET, J. InraPorc: a model and decision support tool for the nutrition of sows. **Animal Feed Science and Technology**, v.143, p.372-386, 2008. DOI: https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.05.019

HOUŠKA, L. The relationship between culling rate, herd structure and production efciency in a pig nucleus herd. **Czech Journal of Animal Science**. v.54, p. 365-375, 2009. DOI: http://dx.doi.org/10.17221/1660-CJAS

MUNIZ, H. C. M.; CERON, M. S.; FRAGA, B. N.; PACHECO, P. S.; GASA-GASÓ, J.; OLIVEIRA, V. Modelling the impact of the sow replacement rate on farm performance. **Brazilian Journal of Animal Science**. In press. 2024. DOI: https://doi.org/10.37496/rbz5320230037

NOBLET, J.; DOURMAD, J. Y.; ETIENNE, M. Energy utilization in pregnant and lactating sows: modelling of energy requirements. **Journal of Animal Science**, v.68, p.562-572, 1990. DOI: https://doi.org/10.2527/1990.682562x

NRC (National Research Council). Water. In: **Nutrient requirements of swine**: Eleventh Revised Edition. The National Academy Press. Washington, DC, USA, p. 66-73, 2012.

OVIEDO-RONDÓN, E. O. *et al.* Modelagem na nutrição de monogástricos. In: SAKOMURA, N. K. *et al.* (Eds.) **Nutrição de não ruminantes**. 1ª edição ed. Jaboticabal: Funep, 2014. p. 594–620.

PIEWTHONGNGAM, K.; VIJITNOPPARAT, P.; PATHUMNAKUL, S.; CHUMPATONG, S.; DUANGJINDA, M. System dynamics modelling of an integrated pig production supply chain. **Biosystems e Engineering**, v.127, p. 24-40, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2014.08.007

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos –** Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2017.

SILVA, B.A.N.; TOLENTINO, R. L. S.; ESKINAZI, S.; JACOB, D. V.; RAIDAN, F. S. S.; ALBUQUERQUE, T. V,; OLIVEIRA, N. C.; ARAUJO, G. G. A.; SILVA, K. F.; ALCICI, P. F. Evaluation of feed flavor supplementation on the performance of lactating high-prolific sows in a tropical humid climate. **Animal Feed Science and Technology**, v.236, p.141-148, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.12.005

THOMAS, L. L. GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; DRITZ, S. S.; WOODWORTH, J. C.; DEROUCHEY, J. M. Partitioning components of maternal growth to determine efficiency of feed use in gestating sows. **Journal of Animal Science**. v.96, p.4313-4326, 2018. DOI: https://doi.org/10.1093/jas/sky219

VELDKAMP, T.; BOSCH, G. Insects: a protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. **Animal Frontiers**, v. 5(2), p. 45-50, 2015. DOI: https://doi.org/10.2527/af.2015-0019