ABRA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECICLAGEM ANIMAL

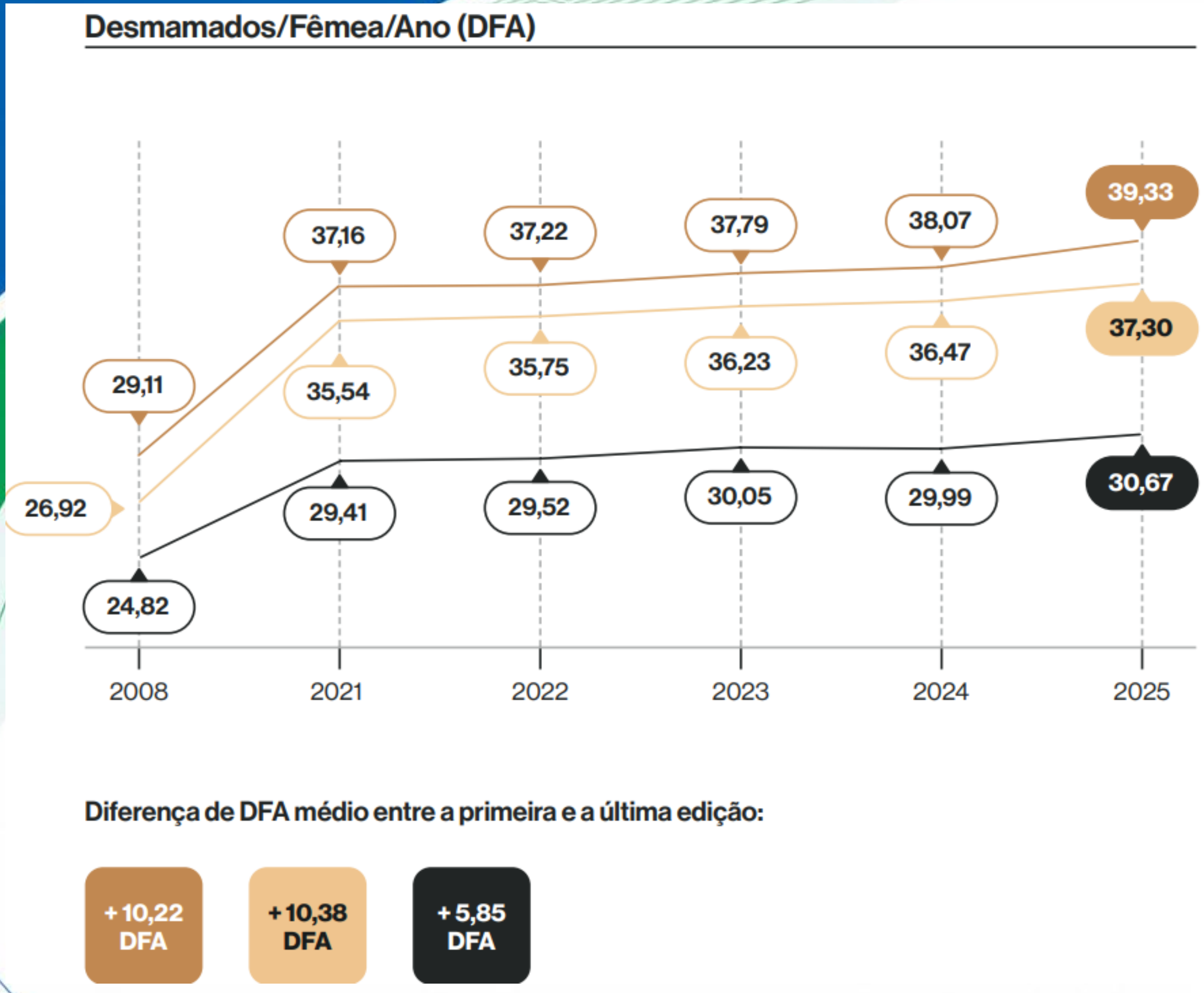
SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

O Papel Estratégico das Gorduras de Origem Animal na Lactação

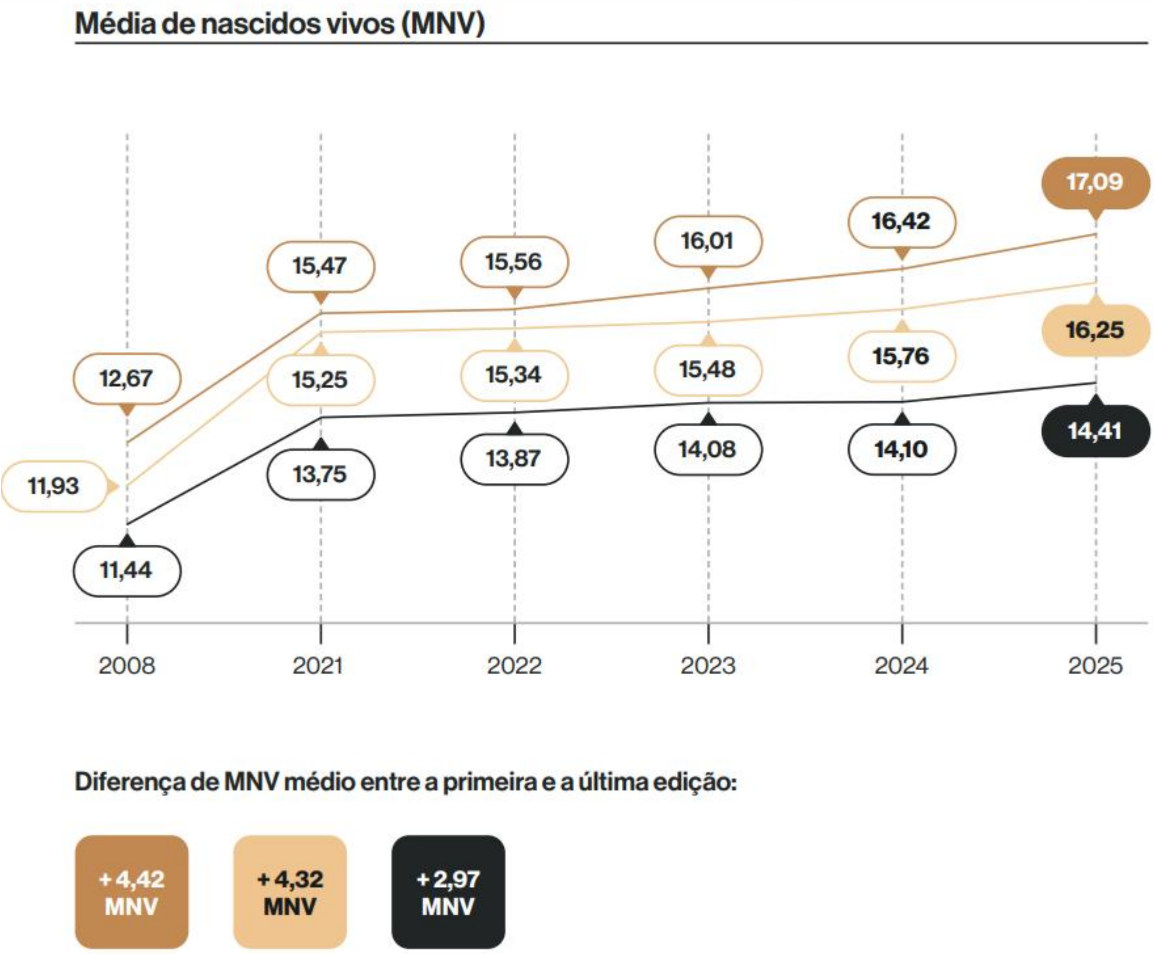
Prof. Cesar Augusto Pospissil Garbossa

USP
VETERINÁRIA USP
LPS Laboratório de Pesquisa em Suínos FMVZ/USP

Introdução



Desmamados/Fêmea/Ano (DFA)
39,33
37,16
37,22
37,79
38,07
37,30
29,11
35,54
35,75
36,23
36,47
26,92
29,41
29,52
30,05
29,99
30,67
24,82
2008
2021
2022
2023
2024
2025
Diferença de DFA médio entre a primeira e a última edição:
+10,22 DFA
+10,38 DFA
+5,85 DFA



Média de nascidos vivos (MNV)
17,09
16,42
16,01
15,47
15,56
16,25
12,67
15,25
15,34
15,48
15,76
11,93
13,75
13,87
14,08
14,10
14,41
11,44
2008
2021
2022
2023
2024
2025
Diferença de MNV médio entre a primeira e a última edição:
+4,42 MNV
+4,32 MNV
+2,97 MNV

Introdução


Buscar | GLOBO RURAL | Suínos | Entr

Porca de Minas Gerais dá à luz 46 leitões e supera recorde mundial

Proprietário da granja vai reunir documentos sobre o caso para reconhecimento oficial

Por Daniela Walzburiech — Florianópolis
15/06/2026 15h00 · Atualizado 24/06/2026 16h32

- **Avanço genético** aumentou muito a **capacidade produtiva** das **matrizes**.

- Entretanto, a **capacidade** de **adaptação fisiológica não evoluiu** na mesma **velocidade**.

A lactação expõe o déficit energético da matriz moderna

A demanda cresce mais rápido do que a capacidade de consumo.

Energia disponível

MANUTENÇÃO | **PRODUÇÃO DE LEITE**

Energia ingerida

CONSUMO VOLUNTÁRIO → **DÉFICIT**

mobilização corporal

Quanto maior a produção de leite, maior a dificuldade de atender à demanda apenas aumentando o consumo de ração.

A mobilização sustenta a produção — mas cobra um custo metabólico da matriz.

Por que a gordura é uma ferramenta estratégica?

Ela aumenta o aporte energético sem depender apenas de maior consumo de ração.

2,25 ×

MAIOR DENSIDADE

Mais energia por unidade de peso do que carboidratos.

↓

MENOR CALOR METABÓLICO

Menor incremento calórico: vantagem sob estresse térmico.

→

SUBSTRATO PARA O LEITE

Ácidos graxos dietéticos podem ser incorporados à gordura do leite.

Gordura não substitui o consumo: ela aumenta a eficiência energética do consumo possível.

A gordura do leite resulta de três rotas metabólicas

GORDURA DIETÉTICA
Ácidos graxos absorvidos no intestino

SÍNTESE DE NOVO
Produção de AG na glândula mamária

MOBILIZAÇÃO CORPORAL
Reservas adiposas da matriz

LEITE

GLÂNDULA MAMÁRIA

GORDURA DO LEITE
Quantidade
+
perfil de ácidos graxos

A dieta modifica o equilíbrio entre absorção, síntese mamária e uso das reservas corporais.

A resposta é maior quando a energia é realmente limitante

1
CALOR
Menor consumo e vantagem do menor incremento calórico.

2
ALTA PRODUÇÃO
Maior demanda para síntese e secreção de leite.

3
MATRIZ JOVEM
Crescimento corporal compete com a lactação.

4
DIETA VOLUMOSA
Fibras e baixa densidade limitam a ingestão energética.

Quanto menor a limitação energética, menor tende a ser a resposta marginal à gordura.

Onde as gorduras de origem animal podem gerar valor?

O benefício depende da qualidade e da adequação ao objetivo da formulação.

- **DENSIDADE ENERGÉTICA** — Aumentam a energia da dieta sem elevar o volume de ração.
- **ESTABILIDADE** — Fontes mais saturadas tendem a apresentar maior estabilidade oxidativa.
- **MENOR INCREMENTO CALÓRICO** — Podem ser particularmente úteis no verão e em ambientes quentes.
- **CUSTO–ENERGIA** — Podem melhorar a relação entre custo da dieta e energia efetivamente entregue.

Origem animal não é sinônimo automático de qualidade: identidade, processamento e oxidação precisam ser controlados.

O que as evidências precisam responder?

1. Aumenta a ingestão de energia?
2. Reduz a mobilização corporal?
3. Modifica a composição do leite?
4. Melhora o crescimento dos leitões?
5. Favorece a reprodução seguinte?
6. Todas as fontes produzem a mesma resposta?

A partir daqui, cada estudo responde a uma parte dessa decisão.

animals
MDPI

Article

The Effect of Dietary Oil Type and Energy Intake in Lactating Sows on the Fatty Acid Profile of Colostrum and Milk, and Piglet Growth to Weaning

Anna Lavery [1,2,3,*], Peadar G. Lawlor [1], Helen M. Miller [2] and Elizabeth Magowan [3]

1 Pig Development Department, Animal and Grassland Research Innovation Centre, Teagasc, Moorepark, P61 C996 Fermoy, Ireland; peadar.lawlor@teagasc.ie
2 Faculty of Biological Sciences, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK; h.m.miller@leeds.ac.uk
3 Agri-Food and Bioscience Institute, Large Park, Hillsborough BT26 6DR, UK; elizabeth.magowan@afbini.gov.uk
* Correspondence: anna_lavery@hotmail.co.uk

check for updates

Received: 30 October 2019; Accepted: 2 December 2019; Published: 6 December 2019

Delineamento experimental, tratamentos e amostras

Lavery et al. (2019) • do D105 de gestação ao desmame no D28

100 MATRIZES MULTÍPARAS • FATORIAL 2 × 2 • aproximadamente 25 MATRIZES/TRATAMENTO

10 lotes • blocos por ordem de parto, peso e condição corporal • ordens de parto 2–9

Tratamentos

FATOR 1 — TIPO DE ÓLEO

- **SO** — **Óleo de soja**: rico em n-6
- vs.
- **SA** — **Óleo de salmão**: rico em n-3

FATOR 2 — PROGRAMA ENERGÉTICO

- **F** — **Constante**: 14,5 MJ ED/kg durante toda a lactação
- vs.
- **P** — **Faseado**: 14,5 MJ ED/kg até D14; 15,5 MJ ED/kg do D15 ao D28

Período experimental e coletas

D105 gestação	PARTO	D14	D21	D28
Início das dietas	**Colostro até 4 h**	**Coleta de leite**	**Coleta de leite**	**Desmame**
Peso, toucinho e ECC	20 matrizes/tratamento	Composição de ácidos graxos	Efeito óleo × energia	Sangue e tecidos

Avaliações e amostras

- Peso dos leitões: 7 momentos
- Toucinho/ECC: 8 momentos
- Produção estimada de leite
- Vídeo das mamadas: 24 h
- D28: plasma e tecidos • 10 leitões/trat.

Principais resultados

Lavery et al. (2019) • óleo de salmão vs. óleo de soja • energia constante vs. faseada

EFEITO DO ÓLEO DE SALMÃO

+10% **Maior produção de leite**

D7–D14: +7,5%

D21–D28: +11,6%

Sem maior perda corporal

↓26% **Menor mortalidade pré-desmame**

Soja: 13,35%

Salmão: 9,87%

Tendência: P = 0,06

↑ **Maior ganho da leitegada**

Semana 2: +14%

Semana 4: +13%

Sem efeito no período total

n-3 **Transferência materna de ácidos graxos**

O óleo de salmão aumentou EPA, DPA e DHA no colostro, leite e leitões.

COLOSTRO → LEITE → PLASMA → TECIDOS

Maior efeito: óleo de salmão + programa faseado → leite com 5,07% de n-3 e relação n-6:n-3 de 3,45.

PROGRAMA ENERGÉTICO FASEADO

+228 **MJ de ED consumidos**

ao longo da lactação

↑ ingestão energética no D15–D28

Sem melhora no leite, condição corporal ou crescimento dos leitões

= **Sem efeito global**

sobre o crescimento até o desmame

- Peso individual e da leitegada no D28
- IgG, gordura corporal e massa magra
- Sem interação produtiva óleo × energia

ÓLEO DE SALMÃO: mais leite e maior aporte de n-3, mas sem aumento do peso final ao desmame.

Animal Science Journal

Animal Science Journal (2017) **88,** 1768–1778 doi:10.1111/asj.12836

ORIGINAL ARTICLE

Influence of dietary fat source on sow and litter performance, colostrum and milk fatty acid profile in late gestation and lactation

Chao JIN,* Zhengfeng FANG,* Yan LIN, Lianqiang CHE, Caimei WU, Shengyu XU, Bin FENG, Jian LI and De WU

Key Laboratory for Animal Disease Resistance Nutrition of the Ministry of Education of China, Animal Nutrition Institute, Sichuan Agricultural University, Ya'an, China

ABSTRACT

Fonte de gordura no final da gestação e lactação

Jin et al. (2017) • 80 porcas multíparas • tratamentos do D90 de gestação ao desmame (D17)

QUATRO TRATAMENTOS • aproximadamente 20 porcas por grupo

C — Controle
Sem óleo adicionado
Dieta milho–farelo de soja

PO — Óleo de palma
Gestação: 3,2%
Lactação: 4,1%

FO — Óleo de peixe
Gestação: 3,0%
Lactação: 3,9% • rico em n-3

SO — Óleo de soja
Gestação: 2,9%
Lactação: 3,8% • rico em n-6

Linha do tempo e coletas

D90 gestação	D110	PARTO	D14 lactação	D17
Início das dietas Toucinho	**Toucinho**	**Desempenho ao nascimento** Colostro até 2 h após o 1º leitão	**Coleta de leite** Composição, IgG, IgM e ácidos graxos	**Desmame** Peso, sobrevivência e soro

Table 6 Lactating performances of sows fed control or different fat source diet during suckling

Item	Treatment†					*P*-value
	Control	PO	FO	SO	SEM	
No. of sows	18	18	20	20		
Parity	4.00	4.00	[illegible]	4.05	0.21	0.99
Sows						
Backfat loss, mm	3.71	3.14	[illegible]	3.36	0.14	0.34
ADFI, kg	5.15	4.91	[illegible]	4.95	0.05	0.13
Daily DE intake, MJ	68.54	68.76	[illegible]	69.46	0.97	0.78
Weaning to estrus interval, day	5.56	4.95	[illegible]	4.37	0.38	0.08
Sucking piglets						
No. of piglets after cross-fostering‡	10.75	10.86	[illegible]	10.90	0.09	0.29
No. of weaned piglets per litter	9.80[b]	10.10[b]	10.64[a]	10.55[a]	0.14	<0.01
Weaning survival rate, %	91.23[b]	93.09[ab]	96.81[a]	96.82[a]	[illegible]	<0.01
Initial piglet weight§, kg	1.54	1.50	1.51	1.56	[illegible]	0.84
Weaned piglet weight, kg	4.44[b]	4.67[ab]	5.01[a]	4.83[ab]	[illegible]	0.05
ADG, kg/day	0.180[b]	0.198[ab]	0.219[a]	0.200[ab]	[illegible]	0.05
Initial BW per litter§, kg	16.69	16.23	16.62	16.95	[illegible]	0.82
Weaned BW per litter, kg	44.46[c]	46.60[bc]	53.34[a]	50.04[ab]	[illegible]	<0.01
Overall litter weight gain, kg	27.69[c]	30.53[bc]	36.73[a]	33.41[ab]	[illegible]	<0.01

In each row, means with different letters differ significantly ($P < 0.05$). †Control = group fed a corn-soybean meal-based control diet; PO = group fed the diet supplemented with 4.1% palm oil; FO = group fed the diet supplemented with 3.9% fish oil; SO = group fed the diet supplemented with 3.8% soybean oil. ‡Litter size after cross-fostering: cross-fostering was done within treatment. §Initial piglet weight and BW per litter were standardized per sow, within 24 h of farrowing. ADFI, average daily feed intake; ADG, average daily gain; BW, body weight; DE, digestible energy.

6,1 %

8,6 %

21 %

Table 7 Chemical composition of colostra and milk from sows fed control or different fat source diets (*n* = 10 sows per treatment)

Item	Treatment†				SEM	*P*-value
	Control	PO	FO	SO		
Colostrum						
Fat (%)	4.41	4.93	4.65	5.36	0.34	0.18
Protein (%)	8.5	8.14	8.15	7.71	0.23	0.08
Lactose (%)	3.87	3.75	3.81	3.75	0.12	0.85
Solid-non-fat (%)	21.66	21.4	22	21.4	0.21	0.17
IgG (g/L)	48.51^{b}	44.57^{b}	72.50^{a}	45.33^{b}	1.86	<0.01
IgM (g/L)	3.07^{b}	3.34^{b}	4.16^{a}	2.96^{b}	0.17	<0.01
Milk						
Fat (%)	5.88^{c}	6.35^{bc}	6.56^{b}	7.15^{a}	0.18	<0.01
Protein (%)	3.98	4.00	3.97	3.93	0.02	0.11
Lactose (%)	6.00	5.95	5.66	5.62	0.16	0.23
Solid-non-fat (%)	10.70	10.73	10.64	10.62	0.05	0.41
IgG (g/L)	1.53^{b}	1.31^{b}	1.77^{a}	1.44^{b}	0.08	<0.01
IgM (g/L)	1.87^{b}	2.14^{b}	2.48^{a}	1.95^{b}	0.10	<0.01

In each row, means with different letters differ significantly ($P < 0.05$). †Control = group fed a corn- and soybean meal-based control diet; PO = group fed the diet supplemented with palm oil; FO = group fed the diet supplemented with fish oil; SO = group fed the diet supplemented with soybean oil.

ELSEVIER

Livestock Production Science 91 (2004) 95–105

LIVESTOCK PRODUCTION SCIENCE

www.elsevier.com/locate/livprodsci

Lactational dietary fat levels and sources influence milk composition and performance of sows and their progeny

Charlotte Lauridsen*, Viggo Danielsen

Danish Institute of Agricultural Sciences, Research Centre Foulum, P.O. Box 50, DK-8830 Tjele, Denmark

Received 9 July 2003; received in revised form 13 July 2004; accepted 13 July 2004

Abstract

One week prior to farrowing and during 28 days of lactation, a control diet without supplemental fat was compared to six diets containing 8% of either animal fat, rapeseed oil, fish oil, coconut oil, palm oil, or sunflower oil. The dietary effects on performance of 175 sows, their milk yield and composition, and on preweaning performance of the piglets were studied. Except for the fish oil and rapeseed oil, addition of fat to the diets increased the average litter body weight gain from birth and until

Delineamento experimental, tratamentos e amostras

Lauridsen e Danielsen (2004) • do D108 de gestação ao desmame no D28

175 MATRIZES • 25 BLOCOS × 7 TRATAMENTOS • 25 MATRIZES/TRATAMENTO

Blocos formados considerando ordem de parto (1, 2, 3 e ≥4) e genética

Tratamentos

- **C — Controle**: Sem gordura; 2,8% gordura na MS
- **8% — Gordura animal**: 11,6% gordura na MS
- **8% — Óleo de colza**: Rico em C18:1 e ALA
- **8% — Óleo de peixe**: Fonte rica em n-3
- **8% — Óleo de coco**: Rico em AGCM
- **8% — Óleo de palma**: Rico em C16:0
- **8% — Óleo de girassol**: Fonte rica em n-6

Período experimental e avaliações

- **D108 gestação** — **Início das dietas**: Peso das matrizes
- **PARTO** — **Leitegada ao nascimento**: Nascidos, peso e peso da matriz
- **D4, D11 e D18** — **Produção de leite**: Método WSW • 175 matrizes
- **D4, D11, D18 e D25** — **Amostras de leite**: Composição • 56 matrizes
- **D28** — **Desmame**: Peso e sobrevivência

Variáveis e amostras

- Consumo diário das matrizes
- Peso semanal da leitegada
- Produção de leite
- Composição do leite
- Ácidos graxos e vitaminas A/E

Table 3

Influence of dietary fat sources on feed intake, body weight, and body weight changes of sows[a] (*N*=25 sows per treatment)

	Control	Animal fat	Rapeseed oil	Fish oil	Coconut oil	Palm oil	Sunflower oil	S.E.	*P*-value of diet
Daily feed intake (kg)									
Before farrowing[b]	2.74b	2.33a	2.34a	2.34a	2.36a	2.35a	2.35a	0.013	<0.001
During lactation[c,d]	6.04	5.85	5.82	5.81	5.83	5.90	5.83	0.091	0.490
Daily energy intake (MJ NE)									
Before farrowing[b]	22.4e	22.0d	21.4c	21.5c	20.6a	21.1b	20.9ab	0.13	<0.001
During lactation[b,c,e]	49.5a	55.4d	53.4cd	53.1c	50.8ab	52.8bc	52.7bc	0.82	<0.001
Body weight of sows (kg)									
Initially, day 108	258	[illegible]	257	264	260	253	263	4.2	0.573
At weaning[c]	232	[illegible]	234	242	235	230	232	4.6	0.552
Body weight loss of sows (kg)									
After farrowing	19.8	[illegible]	19.7	21.0	20.2	20.1	19.8	2.1	0.990
During lactation[c,f]	6.7	[illegible]	4.1	2.7	4.6	3.5	11.0	2.5	0.199

11 %

[a] LSMeans with different letters within a row are significantly (*P*<0.05) different.
[b] Effect of fat supplementation (*P*<0.001).
[c] Number of suckling piglets was used as covariate.
[d] Significance of the covariate (*P*=0.039).
[e] Significance of the covariate (*P*=0.042).
[f] Covariant: *P*=0.001; parity: *P*=0.024; interaction between parity×diet: *P*=0.024.

Table 4

Littersize, survival, weekly, and total litter weight gain of piglets (N=25 sows per treatment)

	Control	Animal fat	Rapeseed oil	Fish oil	Coconut oil	Palm oil	Sunflower oil	S.E.	*P*-value of diet
Litter size									
Total[a]	12.2	13.0	13.2	12.4	14.0	12.7	14.1	0.5	0.058
Liveborn	11.3	11.6	12.1	10.8	12.7	11.7	12.5	0.5	0.100
Suckling[b]	11.3	11.5	12.1	10.6	12.9	11.6	12.5	0.5	–
Adjusted litter size[c]									
At 7 days	10.8	11.5	10.8	10.9	10.9	10.7	11.1	0.2	0.250
At 14 days	10.6	11.3	10.7	10.7	10.7	10.6	10.9	0.3	0.464
At 21 days	10.4	11.2	10.5	10.4	10.6	10.6	10.8	0.3	0.249
At 28 days	10.3	11.2	10.4	10.1	10.5	10.5	10.7	0.3	0.145
Survival (%)	89.2	95.0	88.0	88.1	90.0	89.4	90.2	2.3	0.359
Average daily BW gain (g)[c]									
Week 1	193	188	197	192	185	203	200	8	0.631
Week 2	229	238	239	235	259	248	249	11	0.494
Week 3	221	227	245	235	245	243	254	13	0.522
Week 4	218	256	243	229	255	257	242	14	0.260
Litter weight gain (kg)[d]	57.9a	68.7c	63.8abc	59.3ab	66.3bc	66.4bc	68.7c	2.7	0.017

[a] Registered litter size.

[b] After cross-fostering day

[c] With number of suckl variant. Effect of covariant in model, P<0.001.

[d] LSMeans with diffe ne row are significantly (P<0.05) different. Tendency to differences between fish oil and coconut oil (P=0.068) and fish oi il (P=0.060) were observed. Effect of fat supplementation, P=0.023.

19 %

Table 6
Influence of dietary fat sources on daily milk production and output of fat and energy in milk of sows

	Control	Animal fat	Rapeseed oil	Fish oil	Coconut oil	Palm oil	Sunflower oil	S.E.	*P*-value of diet
Milk production, kg/day[a]									
Day 4	5.87	[illegible]	6.12	5.49	5.81	5.88	5.64	0.39	0.908
Day 11	8.01	[illegible]	7.69	7.51	8.36	8.02	7.97	0.43	0.665
Day 18	[illegible]	[illegible]	9.11	9.27	9.21	9.08	8.84	0.47	0.712
Average	7.54	[illegible]	7.69	7.40	7.90	7.69	7.50	0.36	0.738
Daily output[b]									
Fat in milk (kg)[c]	0.43a	0.60b	0.56b	0.44a	0.57b	0.55b	0.47a	0.05	0.043
Energy in milk (MJ)[c]	30.2a	39.8b	38.2b	30.2a	37.4ab	36.8ab	32.3a	2.78	0.047

[a] Adjusted for number of sucklin[illegible]ets. *N*=25 sows per treatment.
[b] *N*=8 sows per treatment. LS[illegible] different letters within the row are significantly (*P*<0.05) different.
[c] Effect of fat supplementat[illegible]

39 %

32 %

Biochemical and Molecular Action of Nutrients

Dietary Fat during Pregnancy and Lactation Increases Milk Fat and Insulin-Like Growth Factor I Concentrations and Improves Neonatal Growth Rates in Swine[1,2]

Lori A. Averette, Jack Odle,[3] Marcia H. Monaco* and Sharon M. Donovan*

*Department of Animal Science and North Carolina Institute of Nutrition, North Carolina State University, Raleigh, NC 27603 and *Department of Food Science and Human Nutrition and Division of Nutritional Sciences, University of Illinois, Urbana, IL 61801*

Manuscript received 17 March 1999. Initial review completed 14 April 1999. Revision accepted 4 August 1999.

2123

Desenho experimental: tratamentos e coletas

Averette et al. (1999) • 48 fêmeas • tratamentos do dia 90 de gestação ao desmame

DIETA

0% **gordura adicionada**
vs. 10% de gordura branca

ORDEM DE PARTO

1ª **primíparas**
vs. multíparas (≥ 3 partos)

TIPO DE PARTO

natural
vs. induzido no dia 112

FATORIAL 2 × 2 × 2 = 8 TRATAMENTOS (6 fêmeas/tratamento)

Linha do tempo e avaliações

D90 gestação	D109	PARTO	0-72 h	D7 e D14	D21
Início das dietas	**Peso das fêmeas**	**Peso da fêmea e leitões**	**Colostro e leite**	**Peso dos leitões**	**Desmame**
Peso das fêmeas	Entrada na maternidade	Nascidos vivos e perdas	0, 3, 6, 9, 12, 24, 48 e 72 h	Leite no D7 (168 h)	Pesos e sobrevivência

Análises no colostro/leite:

Gordura · Proteína · Lactose · IGF-I · IGF-II · Consumo de ração (diário)

TABLE 2

Effects of dietary fat and induction of parturition on farrowing and lactation parameters of sows and gilts[1]

	Sows (n = 24)				Gilts (n = 24)				
	Induced		Natural		Induced		Natural		
Response criteria	0% Fat	10% Fat	0% Fat	10% Fat	0% Fat	10% Fat	0% Fat	10% Fat	SEM
Dam lactation feed intake, *kg/d*	4.42	4.19	4.85	4.49	4.36	4.00	4.78	4.96	0.43
Dam body weight change, *kg*									
d 90–109[2]	9.69	0.00	2.87	1.73	10.60	12.55	10.63	9.85	4.74
d 109 to farrowing	−22.10	−9.77	−8.48	−5.23	−13.60	−16.70	−15.08	−15.52	2.91
Farrowing to weaning	−0.98	−7.15	[illegible]	[illegible]	2.43	−3.93	−0.88	−7.43	4.06
Piglets born alive,[2] *n*	14.43	11.67	[illegible]	[illegible]	9.50	9.67	10.00	9.83	1.08
Stillborn piglets,[3] *n*	1.57	2.83	[illegible]	[illegible]	—	0.5	0.17	0.5	0.46
Mummified piglets,[4] *n*	0.14	1.33	[illegible]	[illegible]	—	0.17	0.17	—	0.25
Piglets at 48 h, *n*	12.00	10.50	[illegible]	[illegible]	9.50	9.50	9.67	10.00	0.75
Piglets weaned,[5] *n*	10.29	8.00	[illegible]	[illegible]	9.17	8.67	9.00	8.67	0.70
Survival,[6] %	85.97	78.70	[illegible]	[illegible]	96.48	91.03	92.82	88.43	4.74
Piglet weight gain,[7] *kg/d*	0.22	0.28	0.25	0.31	0.18	0.20	0.31	0.28	0.03

11 %

[1] Sows (≥ parity 3) and gilts (parity 1) were allowed to farrow naturally or induced to farrow via prostaglandin injection on d 112 of gestation and were fed diets containing 0 or 10% supplemental fat.

[2] Parity effect ($P < 0.01$).

[3] Parity effect ($P < 0.01$); fat effect ($P < 0.04$); induction effect ($P < 0.02$); parity × induction ($P < 0.01$).

[4] Parity effect ($P < 0.03$).

[5] Fat effect ($P < 0.05$).

[6] Calculated from number of piglets at 48 h. Parity effect ($P < 0.01$).

[7] Averaged over 3 wk of lactation. Parity effect ($P < 0.01$); fat effect ($P < 0.01$); induction effect ($P < 0.01$).

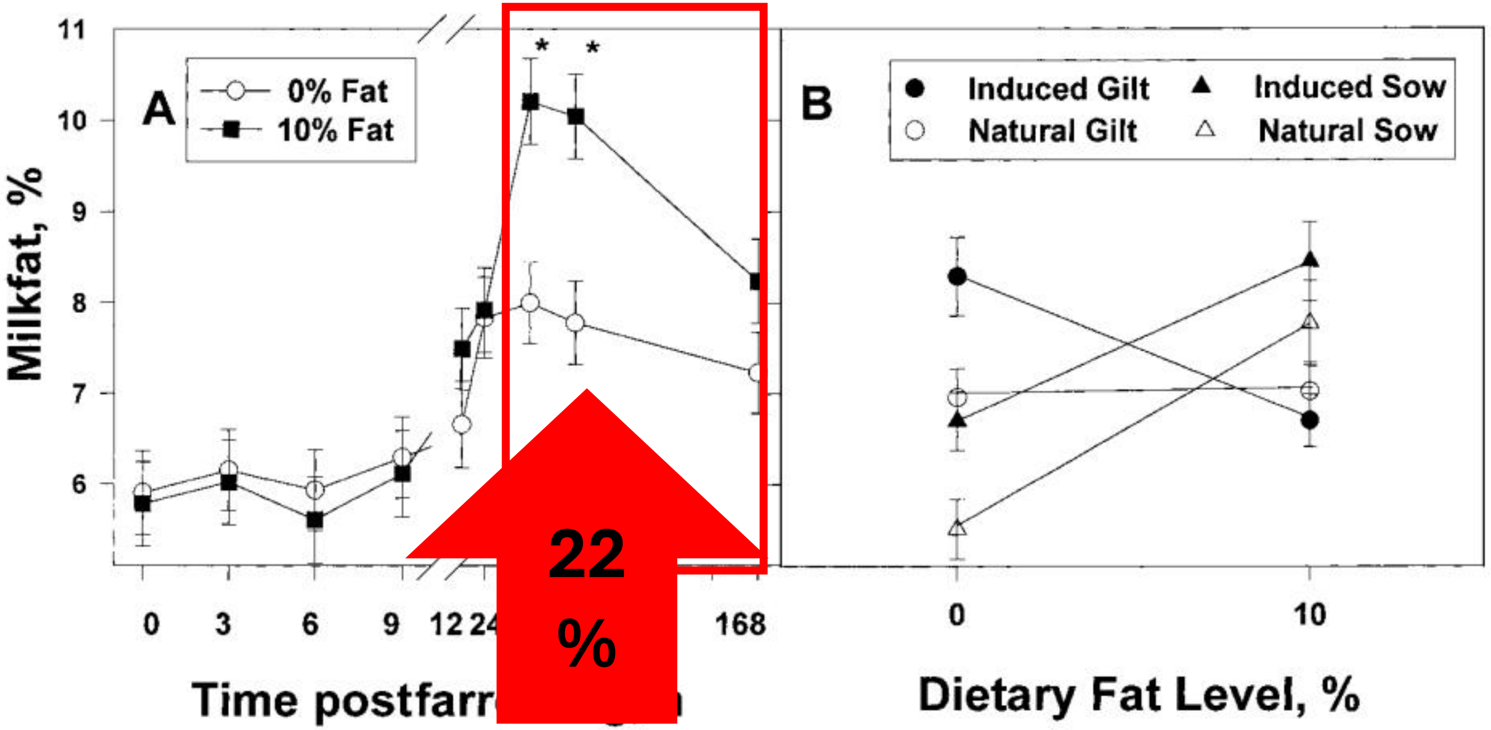


FIGURE 1 Effects of feeding 10% supplemental dietary fat to first parity gilts and multiparous sows during pregnancy and lactation on milk fat concentrations. *Panel A*: Effects of feeding 10% supplemental fat on milk fat concentrations during wk 1 postfarrowing. Error bars represent ± SEM; $n = 24$ observations per mean. Open symbols represent values from dams fed no supplemental fat; closed symbols represent data from fat-supplemented dams. Time effect ($P < 0.01$); dietary fat × time interaction ($P < 0.01$). *Values differ from corresponding nonfat-fed controls at 48 and 72 h ($P < 0.05$). *Panel B*: Effects of feeding 10% supplemental dietary fat and induction of farrowing (via injection of prostaglandin on d 112 of gestation) on milk fat concentration from first-parity gilts and multiparous sows. "Natural" refers to control dams allowed to farrow naturally without induction. Milk fat concentrations represent the mean of nine samples taken during wk 1 postfarrowing. Fat × induction × parity interaction ($P < 0.01$). Error bars represent ± SEM (per whole-plot error A).

Anim. Prod. 1992, **55**: 233-240
0003-3561/92/18880233$02·00

Effect of dietary fat and α-tocopherol level in the lactation diet on the performance of primiparous sows and their piglets

L. Babinszky[1,3], M. W. A. Verstegen[1], L. A. den Hartog[2], T. Zandstra[1], P. L. van der Togt[1] and J. T. P. van Dam[1]

[1]*Department of Animal Nutrition, Agricultural University, Wageningen, Haagsteeg 4, 6708 PM Wageningen, The Netherlands*
[2]*Research Institute for Pig Husbandry, PO Box 83, 5240 AB Rosmalen, The Netherlands*
[3]*Research Institute for Animal Nutrition, H-2053 Herceghalom, Hungary*

Abstract

A total of 63 primiparous hybrid sows were used in two experiments to study the effect of different fat and α-tocopherol levels in the lactation diet on the performance and milk production of sows and on the performance of sucking piglets. In experiment 1, the major differences in energy sources in the lactation diets were tapioca starch or animal fat. Fifteen sows received the low-fat diet (starch and fat content: 396 and 43 g/kg dry matter (DM)) and 16 sows were given the moderate-fat diet (starch and fat content: 286 and 75 g/kg DM) during 4 weeks of lactation. In experiment 2, 16 sows were given a low-fat diet (diet 1: starch and fat content: 418 and 37 g/kg DM) and 16 were given a high-fat diet (diet 2: starch and fat content: 266 and 125 g/kg DM) during 4 weeks of lactation. In diet 2,

Gordura e α-tocoferol na dieta de lactação

Babinszky et al. (1992) • 63 primíparas • dois experimentos • lactação de 27 dias

EXPERIMENTO 1 — CONTRASTE MODERADO

Fonte energética

Baixa gordura	vs.	Gordura moderada
43 g/kg MS • n = 15		75 g/kg MS • n = 16

Em cada dieta: α-tocoferol baixo ou alto (≈ 14 vs. 126 mg/kg)

EXPERIMENTO 2 — CONTRASTE ELEVADO

Fonte energética

Baixa gordura	vs.	Alta gordura
37 g/kg MS • n = 16		125 g/kg MS • n = 16

Em cada dieta: α-tocoferol baixo ou alto (≈ 22 vs. 151 mg/kg)

Avaliações durante a lactação

- **D1** — **Início das dietas**
- **D6, D11, D16, D21 e D26** — **Produção de leite**: Pesagem da leitegada antes/depois da mamada
- **D14 e D27** — **Amostras de leite**: MS, proteína, gordura, lactose e energia
- **D18–D25** — **Ganho dos leitões**: Avaliação do crescimento
- **D27** — **Desmame**: Peso das matrizes

Table 5 *Composition of milk at 14 and 27 days of lactation*

	Experiment 1			Experiment 2		
	St1	A1	s.d.	St2	A2	s.d.
Day 14:						
No. (sows)	13	16		16	16	
Dry matter (g/kg)	198	201	17	201[a]	215[b]	17
Protein (g/kg)	51	51	4	52	52	3
Fat (g/kg)	88	91	17	90[a]	105[b]	17
Energy (kJ/g)	5·47	5·58	0·66	5·58[a]	6·14[b]	0·67
Day 27:						
No. (sows)	15	14		16	16	
Dry matter (g/kg)	189	194	11	195[a]	210[b]	12
Protein (g/kg)	51	52	4	56	57	4
Fat (g/kg)	79	80	10	80[a]	96[b]	12
Energy (kJ/g)	5·12	5·21	0·40	5·26[a]	5·88[b]	0·48

[a,b] Different superscripts in the same line indicate significant differences among energy groups in experiment 2 ($P < 0·05$).

14 %

Table 7 *Live weight of piglets during suckling*

	Experiment 1			Experiment 2		
	St1	A1	s.d.	St2	A2	s.d.
No. (litters)	15	16		16	16	
Piglet weight (kg)						
at standard	1·55	1·77	0·24	1·49	1·51	0·25
at day 18	4·94	5·20	0·69	4·64	4·74	0·57
at day 25	6·57	6·87	0·85	6·16	6·47	0·73
Daily gain per piglet (g)						
during balance†	232	239	40	217[a]	247[b]	39

13,8 %

[a,b] Different superscripts in the same line indicate significant differences among energy groups in experiment 2 ($P < 0{\cdot}05$).
† Between days 18 and 25 of lactation.

The Professional Animal Scientist 15:7–13

Effect of Lactation Diet Fat Level on Sow and Litter Performance[1]

S. M. NEAL, PAS[2], K. M. IRVIN, and G. C. SHURSON[3]
Ohio Agricultural Research and Development Center, Department of Animal Sciences, Columbus, OH 43210

Delineamento experimental, tratamentos e amostras

Neal, Irvin e Shurson (1999) • Gordura suplementar na dieta de matrizes em lactação

160 **Matrizes Landrace e cruzadas**
≈ 40 animais por tratamento • alocação balanceada por peso, ordem de parto e composição racial

Estratificação adicional
≤ 25,4 vs. > 25,4 mm

4 dietas experimentais

Dieta basal milho–farelo de soja + gordura amarela de baixa acidez (mistura animal–vegetal)

0% de gordura	3% de gordura	6% de gordura	9% de gordura
Controle	Suplementação	Suplementação	Suplementação

Período experimental e coletas

Dia 105	Parto	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
gestação	dia 0				desmame

Matrizes
Peso: d105, parto e semanalmente
Consumo: pré-parto e semanal • toucinho: parto, d21 e d28

Leitões e leitegada
Nascidos vivos, natimortos, mumificados e esmagados
Número e peso ao nascimento e semanalmente até o desman

Manejo alimentar
Dietas desde o dia 105 de gestação; após o parto, acesso ad libitum durante 28 dias de lactação

TABLE 2. Least squares means for litter traits.

Trait	Fat level 0%	Fat level 3%	Fat level 6%	Fat level 9%
No. Piglets				
Born alive	9.76 ± 0.73	9.78 ± 0.74	9.78 ± 0.71	9.52 ± 0.69
Stillborn	1.68 ± 0.45	1.70 ± 0.45	1.64 ± 0.44	1.57 ± 0.42
Mummified	0.076 ± 0.17[a]	0.078 ± 0.17	0.144 ± 0.16	0.273 ± 0.16[b]
Weaned, 28 d	8.66 ± 0.71[a]	8.00 ± 0.72	8.11 ± 0.69	7.80 ± 0.67[b]
Avg Piglet wt., kg				
Birth	1.34 ± 0.08	1.39 ± 0.07	1.34 ± 0.07	1.32 ± 0.06
Wk 1	2.59 ± 0.16	2.72 ± 0.16	2.70 ± 0.15	2.69 ± 0.15
Wk 2	4.13 ± 0.21	4.31 ± 0.22	4.31 ± 0.21	4.27 ± 0.20
Wk 3	5.45 ± 0.29[a]	5.80 ± 0.29[b]	5.60 ± 0.28	5.72 ± 0.28
Wk 4	6.98 ± 0.38[a]	7.48 ± 0.38[b]	7.26 ± 0.36	7.39 ± 0.35

[a,b]Means within a row with different [...] differ at $P<0.10$.

6,0 %

Response of the modern lactating sow and progeny to source and level of supplemental dietary fat during high ambient temperatures[1]

D. S. Rosero,* E. van Heugten,*[2] J. Odle,* C. Arellano,† and R. D. Boyd‡

*Department of Animal Science, North Carolina State University, Raleigh 27695; †Department of Statistics, North Carolina State University, Raleigh 27695; and ‡Hanor Company, Inc., Franklin, KY 42134

J. Anim. Sci. 2012.90:2609–2619
doi:10.2527/jas2012-4242

Delineamento experimental, tratamentos e amostras

Rosero et al. (2012) • Fontes e níveis de gordura na lactação sob elevada temperatura ambiental

391

Matrizes PIC Camborough • OP 1 e OP 3-5

Granja comercial • junho–setembro • 27 ± 3 °C • 55–57 matrizes por dieta

Delineamento
Controle + fatorial 2 × 3

7 tratamentos durante a lactação

Controle
0% de gordura
Dieta basal

Mistura animal-vegetal (A-V)
Gorduras animais + óleos vegetais/óleo de restaurante
2% | 4% | 6%

Gordura branca de escolha (CWG)
Gordura suína renderizada
2% | 4% | 6%

Período experimental e acompanhamento

- **d110** – entrada maternidade
- **Parto**
- d1: equalização
- **Desmame** – 22 ± 2 dias
- Cio/cobertura
- **Parto seguinte**

Mensurações e amostras

Matrizes • n = 391
Peso: d110, parto estimado e desmame • consumo e sobras
Toucinho e lombo: d112 e desmame (subamostra n = 328)
Eficiência alimentar e energética

Leitegada da lactação
Nascidos vivos, natimortos e mumificados
Peso após equalização e ao desmame • mortalidade
Tamanho padronizado: 12 ± 0,6 leitões

Ciclo reprodutivo seguinte
Cio/cobertura até 8 dias • concepção • parto • descarte
Leitegada seguinte: total, vivos, natimortos e mumificados
Desempenho reprodutivo: n = 387 • leitegadas: n = 299

Table 3. Feed and energy intake and sow performance estimated means for level and source of supplemental fat in lactation diets[1,2]

		A-V blend			CWG			
Item	No fat	2% fat	4% fat	6% fat	2% fat	4% fat	6% fat	SEM
Sows, n	57	55	57	55	56	55	56	
ADFI,[3,4] kg/d	4.20	4.36	4.50	4.46	4.36	4.38	4.26	0.13
ADEI,[3,5] Mcal ME/d	13.71	14.64	15.52	15.81	14.62	15.07	15.06	0.46
BW, kg								
Placement	245.5	238.2	244.8	241.6	242.7	242.8	239.9	3.5
Farrowing	220.0	212.1	218.4	213.8	215.0	215.3	214.3	3.5
Weaning	214.1	208.1	213.0	209.9	214.0	212.7	216.6	3.3
ADG,[6] kg/d	−0.27	−0.17	−0.24	−0.17	−0.05	−0.11	0.11	0.11

[1]Fat sources used were animal-vegetable (A-V) blend and choice white grease (CWG).

[2]Supplemental source by level and supplemental fat by parity interactions were not detected for any of the variables ($P > 0.05$).

[3]Calculated ADFI and average daily energy intake (ADEI).

[4]Linear tendency for A-V blend ($P < 0.10$).

[5]Linear effect for supplemental A-V blend and CWG ($P < 0.01$).

[6]Linear effect for supplemental CWG ($P < 0.05$).

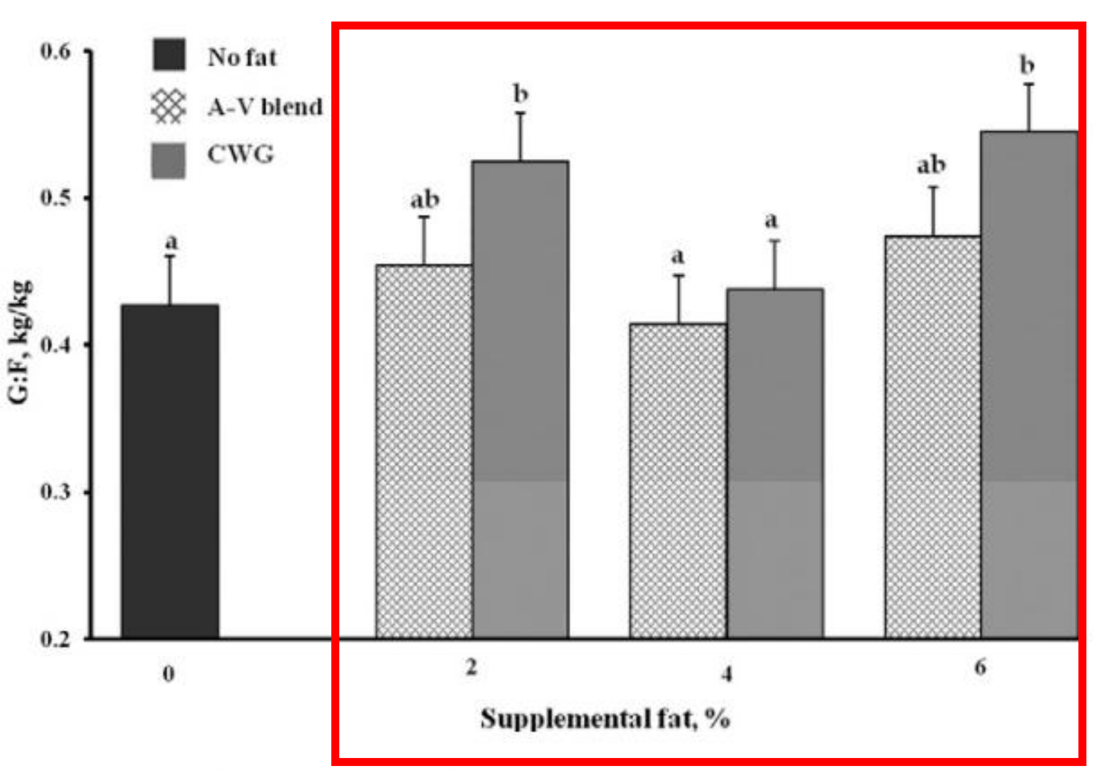


Figure 3. Main effects of level and source of supplemental fat on G:F ratio when animal-vegetable (A-V) blend and choice white grease (CWG) were used in diets as fat sources. Bars represent least squares means ± SEM for A-V blend (n = 57, 55, 57, and 56 sows for 0%, 2%, 4%, and 6%, respectively) and for CWG (n = 57, 56, 55, and 55 sows for 0%, 2%, 4%, and 6%, respectively). [a,b]Means represented by bars without a common letter are different ($P < 0.05$).

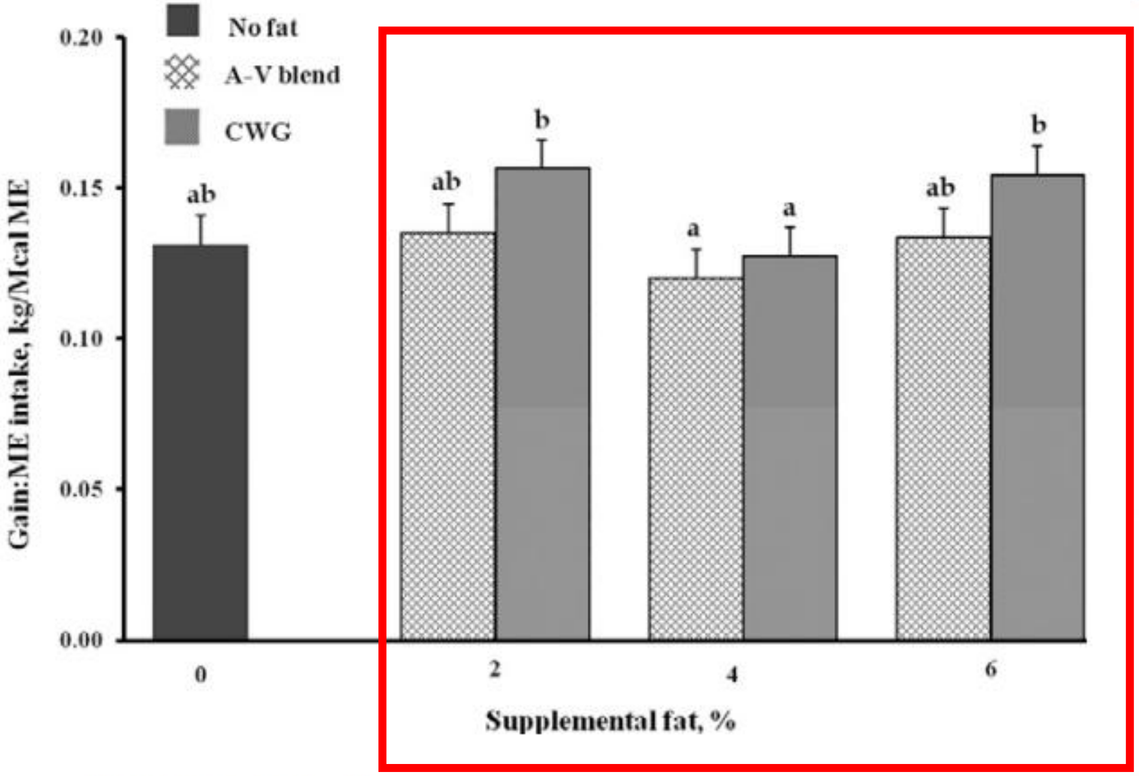


Figure 4. Main effects of level and source of supplemental fat on BW gain:ME intake ratio when animal-vegetable (A-V) blend and choice white grease (CWG) were used as fat sources. Bars represent least squares means ± SEM for A-V blend (n = 57, 55, 57, and 56 sows for 0%, 2%, 4%, and 6%, respectively) and for CWG (n = 57, 56, 55, and 55 sows for 0%, 2%, 4%, and 6%, respectively). [a,b]Means represented by bars without a common letter are different ($P < 0.05$).

Table 6. Subsequent litter size estimated means for level and source of supplemental fat in lactating sow diets[1,2]

		A-V blend			CWG			
Item	No fat	2% fat	4% fat	6% fat	2% fat	4% fat	6% fat	SEM
Litters, n	39	45	40	44	44	41	46	
No. of total pigs born[3]	12.98	13.14	13.96	14.06	12.32	13.72	14.03	0.50
No. of pigs born alive[3,4]	11.76	11.90	12.97	13.05	11.20	12.41	12.99	0.45
No. of pigs stillborn	1.25	1.24	0.99	1.01	1.14	1.31	1.04	0.22
No. of mummified pigs	0.13	0.17	0.19	0.12	0.14	0.15	0.18	0.08

[1]Fat sources used were animal-vegetable (A-V) blend and choice white grease (CWG).

[2]Supplemental fat × parity interaction was not significant for any of the variables ($P > 0.05$).

[3]Linear effect for supplemental CWG ($P < 0.05$).

[4]Linear effect for supplemental A-V blend ($P < 0.05$).

Impact of dietary lipids on sow milk composition and balance of essential fatty acids during lactation in prolific sows[1]

D. S. Rosero,* J. Odle,* S. M. Mendoza,* R. D. Boyd,*† V. Fellner,* and E. van Heugten*[2]

*Department of Animal Science, North Carolina State University, Raleigh 27695; and †The Hanor Company, Inc., Franklin, KY 42134

 J. Anim. Sci. 2015.93:2935–2947
doi:10.2527/jas2014-8529

Delineamento experimental, tratamentos e amostras

Rosero et al. (2015) • Lipídios, composição do leite e balanço de ácidos graxos essenciais

80 **Matrizes Camborough • OP 1 e OP 3-5 • 12 leitões por leitegada**

Dois experimentos independentes em granja comercial, realizados durante o verão

Intervenção
Parto → desmame

Experimento 1 • fontes lipídicas n = 30 • 10 matrizes/tratamento

26,7 ± 2,1 °C • lactação de 22 ± 0,5 dias

- **Controle** — Sem lipídio
- **6% A-V** — Mistura animal–vegetal
- **6% CWG** — Gordura suína renderizada

Leite coletado nos dias 3, 10 e 17 da lactação

Experimento 2 • balanço de AG essenciais

n = 50 • 10/tratamento • 24,8 ± 2,1 °C • lactação de 23,4 ± 0,5 dias • controle + fatorial 2 × 2

- **Controle** — Sem lipídio
- **4% de mistura de óleos** — Canola + milho + linhaça — Linoleico: 2,1 ou 3,3% × α-linolênico: 0,15 ou 0,45%

Leite coletado no dia 10 da lactação

Período experimental comum

d110 — entrada maternidade
Parto
18 h: equalização
d3
d10
d17
Desmame — ≈ 22–23 dias

Mensurações e amostras

Matrizes e dietas
Consumo e sobras diariamente • amostras semanais de ração
Perfil e qualidade das fontes lipídicas

Leite e produção láctea
Gordura, proteína, lactose, Ca e perfil de ácidos graxos
Produção estimada pelo ganho e tamanho da leitegada

Leitegada e cálculos
Peso, ganho, tamanho ao desmame e mortalidade
Balanço de AG essenciais = ingestão digestível − secreção no leite

Table 3. Effect of supplementation of dietary lipids and day of lactation on sow milk composition, fatty acid profiles, milk production and estimated output of fat and EFA in milk during lactation for Exp.1

	Dietary treatment[1,2]				Day of lactation				*P*-value			
	Control	A-V blend	CWG	SEM	3	10	17	SEM	Control vs. lipid added	Treatment	Day	Treatment × day
Milk composition, %												
Protein[3]	4.8	5.0	4.7	0.09	5.2	4.6	4.7	0.07	0.298	0.066	< 0.001	0.481
Lactose[3]	5.6	5.5	5.5	0.05	5.2	5.7	5.7	0.04	0.492	0.779	< 0.001	0.178
Fat	6.3[b]	6.7[ab]	7.1[a]	0.25	6.7	6.8	6.8	0.27	0.017	0.031	0.936	0.501
Ca[4]	0.16	0.18	0.17	0.01	0.16	0.17	0.18	0.01	0.189	0.245	0.002	0.905
Fatty acids,[5] %												
16:0[4]	28.6	[illegible]	[illegible]	0.66	24.8	28.1	29.4	0.55	0.048	0.137	< 0.001	0.307
16:1[4]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5.9	6.3	6.9	0.23	< 0.001	< 0.001	0.014	0.859
18:0[4]	4.5[b]	[illegible]	[illegible]	0.18	5.4	4.7	4.2	0.13	0.098	0.135	< 0.001	0.281
18:1n-9[4]	34.8	[illegible]	[illegible]	1.11	38.4	33.7	32.2	0.89	0.966	0.086	< 0.001	0.029
18:2n-6	17.7[c]	[illegible]	[illegible]	0.37	19.4	19.9	20.2	0.35	< 0.001	< 0.001	0.275	0.002
18:3n-3[4]	0.71[b]	1.29[a]	0.83[b]	0.06	0.86	0.95	1.02	0.05	< 0.001	< 0.001	0.014	0.019
20:3n-9	0.42[b]	0.38[b]	0.44[a]	0.02	0.44	0.37	0.42	0.02	0.681	0.190	0.072	0.706
20:4n-6[4]	0.66[ab]	0.57[b]	0.68[a]	0.03	0.82	0.60	0.50	0.03	0.485	0.132	< 0.001	0.491
Other[6]	4.5	4.2	4.1	0.27	3.6	4.6	4.6	0.11	0.736	0.943	0.883	0.248
Milk production,[3,7] kg/d	7.9	8.1	8.0	0.3	5.8	9.0	9.2	0.3	0.866	0.949	< 0.001	0.837
Milk fat secretion,[3] g/d	499	553	565	27	379	613	625	25	0.082	0.206	< 0.001	0.993

13 %

[1]Dietary treatments were supplemented with 6% of either animal-vegetable (A-V) blend or choice white grease (CWG).
[2]Data were partially presented by Rosero et al. (2012b).
[3]Day of lactation, linear $P < 0.05$, lack of fit $P < 0.05$.
[4]Day of lactation, linear $P < 0.05$, lack of fit $P > 0.10$.
[5]Percentage of milk fat.
[6]Comprised of 2% or less of each of the following fatty acids: 10:0, 12:0, 14:0, 15:0, 17:0, 17:1, 18:1*t*, 20:0, and 20:3n-6.
[7]Milk production was calculated based on litter weight gain and litter size at weaning using a set of equations derived by Hansen et al. (2012).
[a,b]Within rows and dietary treatment, means without a common superscript differ ($P < 0.05$).

Addition of Fat to Diets of Lactating Sows. I. Effects on Sow and Pig Performance

Scott L. Tilton
Paul M. Ermer
Austin J. Lewis
Phillip S. Miller
Cynthia K. Wolverton[1]

Sow energy intake during lactation is an important factor to consider when trying to maximize sow and pig performance. It has been shown that inadequate energy intake during lactation results in decreased litter weaning weight. Poor energy intake during lactation is also thought to result in a reduction in postweaning reproductive performance by extending the period

Sows and gilts were randomly allotted within room (six farrowing crates per room) to receive either a corn-soybean meal or a corn-soybean meal-10% tallow (fat) diet (Table 1). Diets were formulated to contain 1.01% lysine. Levels of other nutrients were included at 110% of the National Research Council requirements. Farrowing room temperature was maintained at 75°F, with continuous lighting. Sow and litter weights were recorded on a weekly basis from day 0 (within 24 h postfarrowing) to day 28. Feed intake was determined daily for 21 days. Litter size was standardized within 3 days after farrowing. Sow backfat thickness

Table 1. Composition of diets

Ingredient, %	Control	10% Tallow
Corn	66.15	55.00
Soybean meal (44% CP)	29.85	30.95
Limestone	.40	.30
Dicalcium phosphate	2.00	2.15
Salt	.50	.50
Vitamin premix	1.00	1.00
Trace mineral premix	.10	.10
Tallow	0	10.00
Formulated composition		
Protein, %	18.5	18.0
Metabolizable energy, Mcal/lb	1.46	1.67
Lysine, %	1.01	1.01
Calcium, %	.90	.90
Phosphorus, %	.75	.75

Delineamento experimental, tratamentos e amostras

Tilton et al. (1995) • Adição de sebo às dietas de matrizes em lactação

36 **Dois experimentos paralelos com matrizes cruzadas**

18 primíparas + 18 matrizes de segunda ordem de parto • blocos por sala e experimento

Ambiente termoneutro
75 °F ≈ 23,9 °C

2 tratamentos fornecidos após o parto

Controle
Dieta milho-farelo de soja
≈ 2,5–2,7% de gordura analisada

10% de sebo — tallow
Dieta milho-farelo de soja + gordura de origem animal
≈ 11,5–11,7% de gordura analisada

Cronograma de avaliações

- **d0** — até 24 h pós-parto
- **d7**
- **d14**
- **d18–19** — avaliação do leite
- **d21**
- **d28** — desmame

Peso da matriz e da leitegada + espessura de toucinho semanalmente • consumo diário até d21

Mensurações e amostras

Matrizes
Peso • toucinho por ultrassom • consumo e ingestão de energia

Leitegada
Tamanho equalizado até d3 • peso e ganho até d21/d28

Leite • d18–19
Produção por pesa-mama-pesa • composição e ácidos graxos

SALÃO INTERNACIO
DE PROTEÍNA ANI
SIAVS

ABRA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE RECICLAGEM ANIMAL

Table 4. Summary of sow and pig performance and milk composition

	Gilts		Sows	
Criteria	Control	10% Tallow	Control	10% Tallow
Feed intake, lb/d	13.40	12.10	13.98	13.25
Energy intake, Mcal ME/d[a]	19.569	20.110	20.405	22.015
Lysine intake, g/d[a]	61.41	52.16	58.96	57.70
Sow weight change, lb				
d 0 to 21	-2.57	-6.65	-8.38	.37
d 0 to 28	-1.82	-11.01	-11.13	-5.82
Sow backfat change, in.				
d 0 to 21	-.12	-.08	-.08[b]	.18[c]
d 0 to 28	-.09	-.13	-.07	.06
Litter size at birth[d]	11.33	11.22	10.33	10.44
Litter size at d 21	9.63	9.25	9.56	9.78
Litter weight gain, lb[e]				
d 0 to 21	91.21	91.58	103.40	103.40
d 0 to 28	119.93	122.03	146.03	148.66
Milk yield, lb/d[f]	17.04	14.54	23.19	25.56
Milk composition				
Percent solids, %	19.36[b]	21.14[c]	19.58[b]	21.17[c]
Percent protein, %	3.32	3.16	3.30	3.10
Percent fat, %	7.66[b]	10.02[c]	7.77[b]	9.11[c]
Percent ash, %	.776	.818	.805	.837
Percent Ca, %[g]	.867	–	.805[b]	.952[c]
Percent P, %[g]	.733	.682	.705	.672
GE, kcal/lb	534.7[b]	622.4[c]	545.4[b]	617.3[c]

[a]Calculated value, not statistically analyzed.
[b,c]Within parity, treatments with unlike superscripts differ, $P < .05$.
[d]Number of pigs after crossfostering.
[e]Number of pigs nursed was used as a covariate in this analysis.
[f]Milk yield was determined on four animals per parity*treatment classification, using the weigh-suckle-weigh technique.
[g]Expressed as a percentage of solids.

8%

20%

Zhe *et al.*
Journal of Animal Science and Biotechnology *(2023) 14:42*
https://doi.org/10.1186/s40104-022-00815-y

Journal of Animal Science and Biotechnology

RESEARCH **Open Access**

Impact of dietary fat levels and fatty acid composition on milk fat synthesis in sows at peak lactation

Li Zhe[1,2], Uffe Krogh[2], Charlotte Lauridsen[2*], Mette Olaf Nielsen[2], Zhengfeng Fang[1*] and Peter Kappel Theil[2^]

Delineamento experimental, tratamentos e amostras

Zhe et al. (2023) • Nível e composição da gordura sobre a síntese de gordura do leite

40 **Matrizes Landrace dinamarquesa × Yorkshire • segunda ordem de parto**

8 matrizes por tratamento • leitegadas equalizadas para 12 leitões no dia seguinte ao parto

Período
Gestação d108 → d28

5 tratamentos

Controle com baixa gordura vs. quatro fontes com alta gordura

Baixa gordura	CO	OFO	FO	SO
3% gordura animal	8% óleo de coco	4% ácido octanoico + 4% óleo de peixe	8% óleo de peixe	8% óleo de girassol
7,2% gordura bruta na MS	Rico em AG de cadeia média		Rico em AGPI n-3 de cadeia longa	Rico em AGPI n-6
n = 8	n = 8	n = 8	n = 8	n = 8

Período experimental e coletas

- **Gestação d108**: início das dietas
- **Parto**
- d1: equalização
- **d10**: leite + biópsia
- **d17**: leite + biópsia
- **d28**: desmame

Consumo das matrizes registrado diariamente • tamanho e peso dos leitões registrados semanalmente

Mensurações, amostras e cálculos

Matrizes e leitegada

Consumo de ração, gordura e energia • produção de leite estimada
Tamanho da leitegada e crescimento dos leitões

Leite • d10 e d17

Matéria seca, gordura, proteína, lactose e perfil de AG
Saída diária de gordura, energia, AG e carbono

Tecido mamário • d10 e d17

Biópsia de três glândulas • expressão de FAS, D6D e α-LA
Três modelos para estimar síntese de gordura de novo

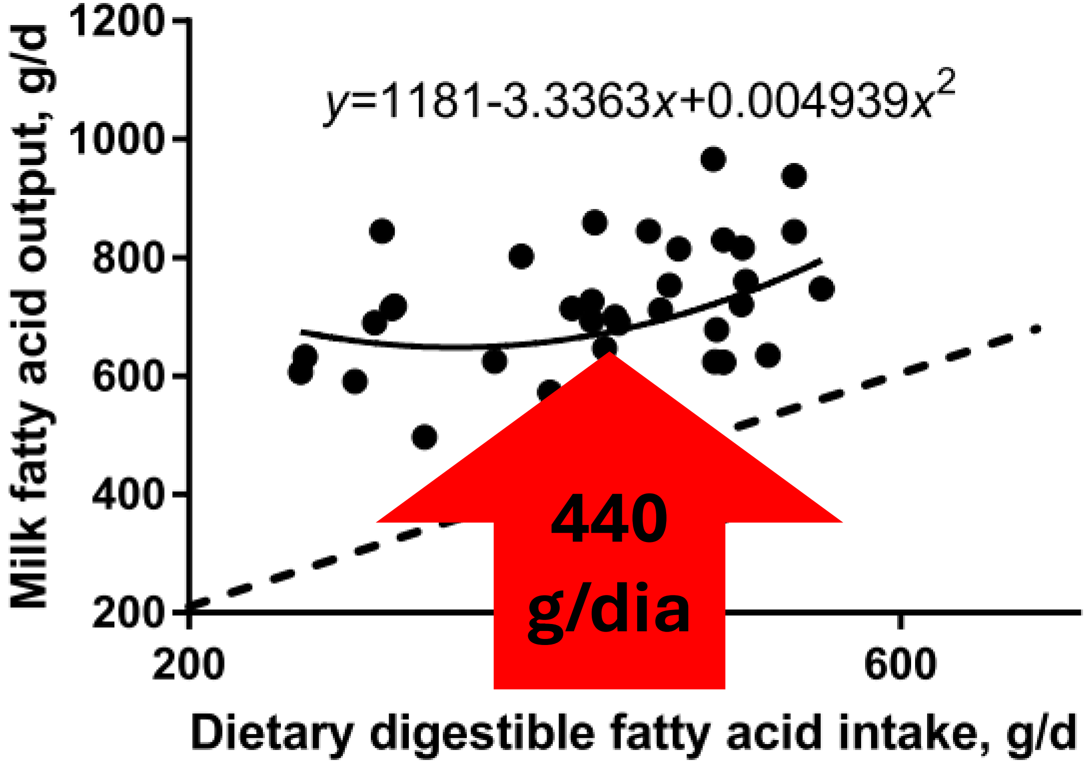


Fig. 3 Correlation between daily dietary digestible fatty acids intake and daily milk fatty acids output. The dash line represents $y=x$, indicating no FA from de novo synthesis from glucose and from mobilized body fat

Rosero *et al. Journal of Animal Science and Biotechnology* (2016) 7:34
DOI 10.1186/s40104-016-0092-x

Journal of Animal Science and Biotechnology

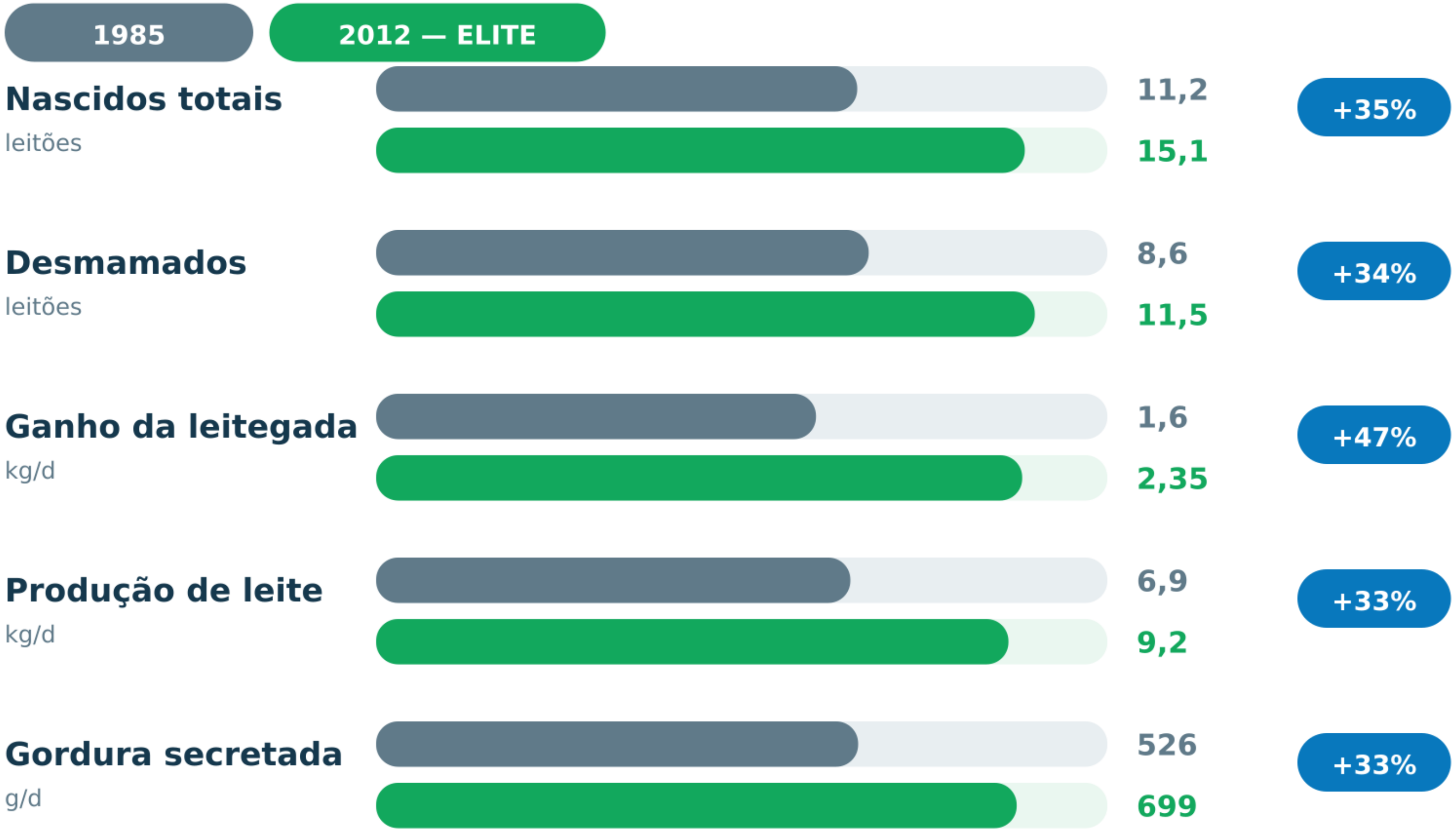
REVIEW Open Access

Optimizing dietary lipid use to improve essential fatty acid status and reproductive performance of the modern lactating sow: a review

David S. Rosero[1], R. Dean Boyd[1,2], Jack Odle[2] and Eric van Heugten[2*]

A matriz moderna produz mais — e exige mais energia

Comparação entre a matriz média de 1985 e a matriz elite de 2012



O custo da evolução

↑ **mais leitões por leitegada**

↑ **maior produção de leite**

! **menor reserva e menor apetite**

A ingestão precisa acompanhar uma demanda muito maior.

Fonte: Rosero et al. (2016) • Journal of Animal Science and Biotechnology 7:34

Síntese didática

O que a suplementação lipídica entrega na lactação?

Síntese ponderada dos estudos revisados — separar respostas consistentes de efeitos variáveis

CONSISTENTE

Ingestão diária de energia **+6,9%**

+1,10 Mcal EM/d

Resposta positiva na maioria dos estudos

Fonte: Rosero et al. (2016) • Journal of Animal Science and Biotechnology 7:34

Dois ácidos graxos essenciais, duas famílias metabólicas

A matriz não sintetiza ácido linoleico (n-6) nem α-linolênico (n-3): ambos precisam vir da dieta

FAMÍLIA n-6

Ácido linoleico
C18:2 n-6

γ-linolênico
C18:3 n-6

DGLA
C20:3 n-6

Araquidônico
C20:4 n-6

Competição enzimática

Δ6 dessaturase

As duas famílias usam enzimas comuns.

O aumento de uma pode reduzir a conversão da outra.

Primeiro: atender a quantidade absoluta de ambos os AGE.

FAMÍLIA n-3

α-linolênico
C18:3 n-3

EPA
C20:5 n-3

DPA
C22:5 n-3

DHA
C22:6 n-3

Funções biológicas

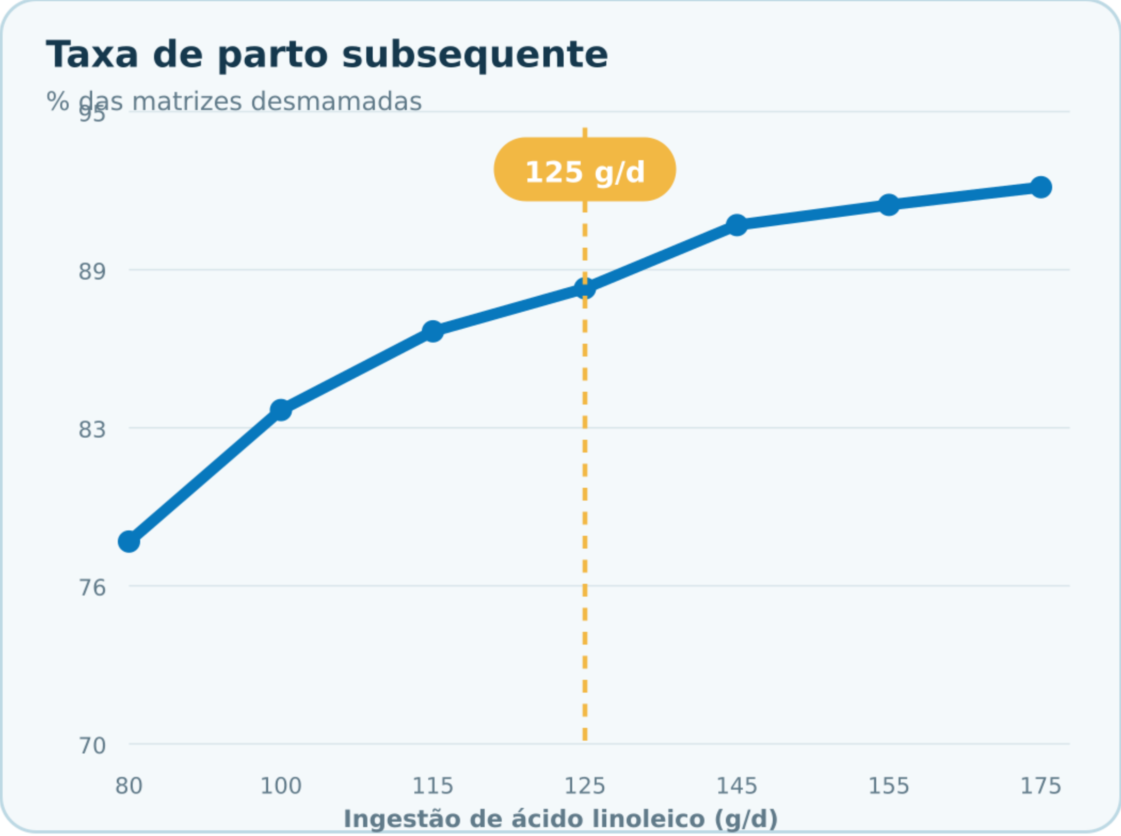
- Membranas celulares
- Eicosanoides
- Inflamação e resolução
- Desenvolvimento neural
- **Sinalização reprodutiva**

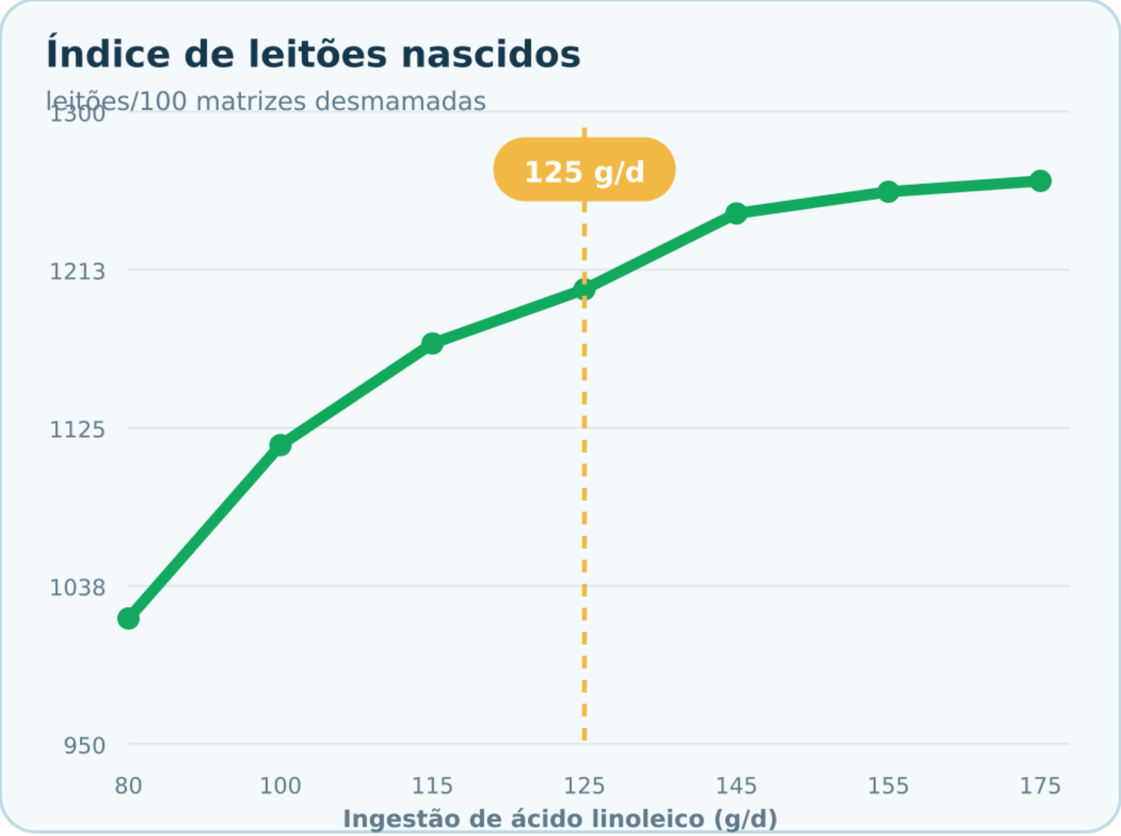
O balanço de ácidos graxos essenciais pode ficar negativo

Balanço aparente = ingestão − secreção no leite; valores negativos exigem mobilização das reservas corporais

Ácido linoleico na lactação melhora a reprodução seguinte

Modelos dose-resposta em matrizes maduras (ordens 3 a 5) — valores previstos pelas equações do artigo





Principais pontos: >115 g/d: mais de 88% cobertas e paridas
>96% mantiveram a gestação

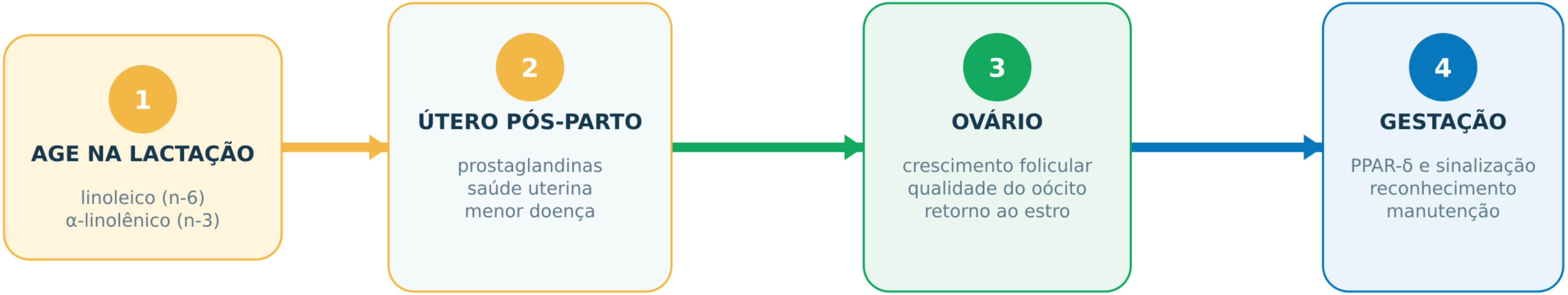
125 g/d: resposta próxima do máximo
base para a recomendação prática

Fonte: Rosero et al. (2016) • Journal of Animal Science and Biotechnology 7:34

Síntese didática

Por que os AGE da lactação afetam o próximo ciclo?

Os efeitos reprodutivos combinam mecanismos uterinos, ovarianos e de reconhecimento da gestação



Fonte: Rosero et al. (2016) • Journal of Animal Science and Biotechnology 7:34

Síntese didática

SALÃO INTERNACIONAL DE PROTEÍNA ANIMAL
SIAVS

ABRA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECICLAGEM ANIMAL

Wang *et al. Journal of Animal Science and Biotechnology* (2022) 13:12
https://doi.org/10.1186/s40104-021-00662-3

Journal of Animal Science and Biotechnology

REVIEW **Open Access**

Check for updates

A systematic review and meta-analysis of dietary fat effects on reproductive performance of sows and growth performance of piglets

Lixue Wang[1], Shuai Zhang[1], Lee J. Johnston[2], Crystal L. Levesque[3], Jingdong Yin[1] and Bing Dong[1*]

Gordura na dieta de matrizes: o que realmente muda na lactação?

Wang et al. (2022) • revisão sistemática e meta-análise • 19 artigos (1986–2020)

Considerações finais

Gorduras de origem animal **não** devem ser utilizadas **apenas** para completar a **energia** da dieta, mas como **ferramentas estratégicas** para **sustentar** a **lactação** da **matriz moderna**.

EQUIPE

LPS
Laboratório de Pesquisa em Suínos
FMVZ/USP

Agradecimentos

animalNutri CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FAPESP

APCS

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CAPES

agroceres MULTIMIX

South Dakota State University

Nerthus

DB

agroceres PIC

GHENT UNIVERSITY

UFLA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

NCS

ILVO
Flanders Research Institute for Agriculture, Fisheries and Food

Fluxo de produção - estratégias para promover a sustentabilidade do negócio

USP

VETERINÁRIA USP

LPS
Laboratório de Pesquisa em Suínos
FMVZ/USP

Muito obrigado

Dúvidas!?

Prof. Cesar A. P. Garbossa

CONTATOS
CGARBOSSA@USP.BR
(19) 9.9682-1717