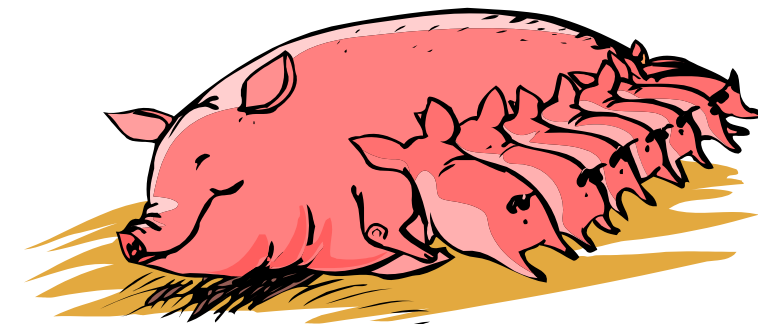
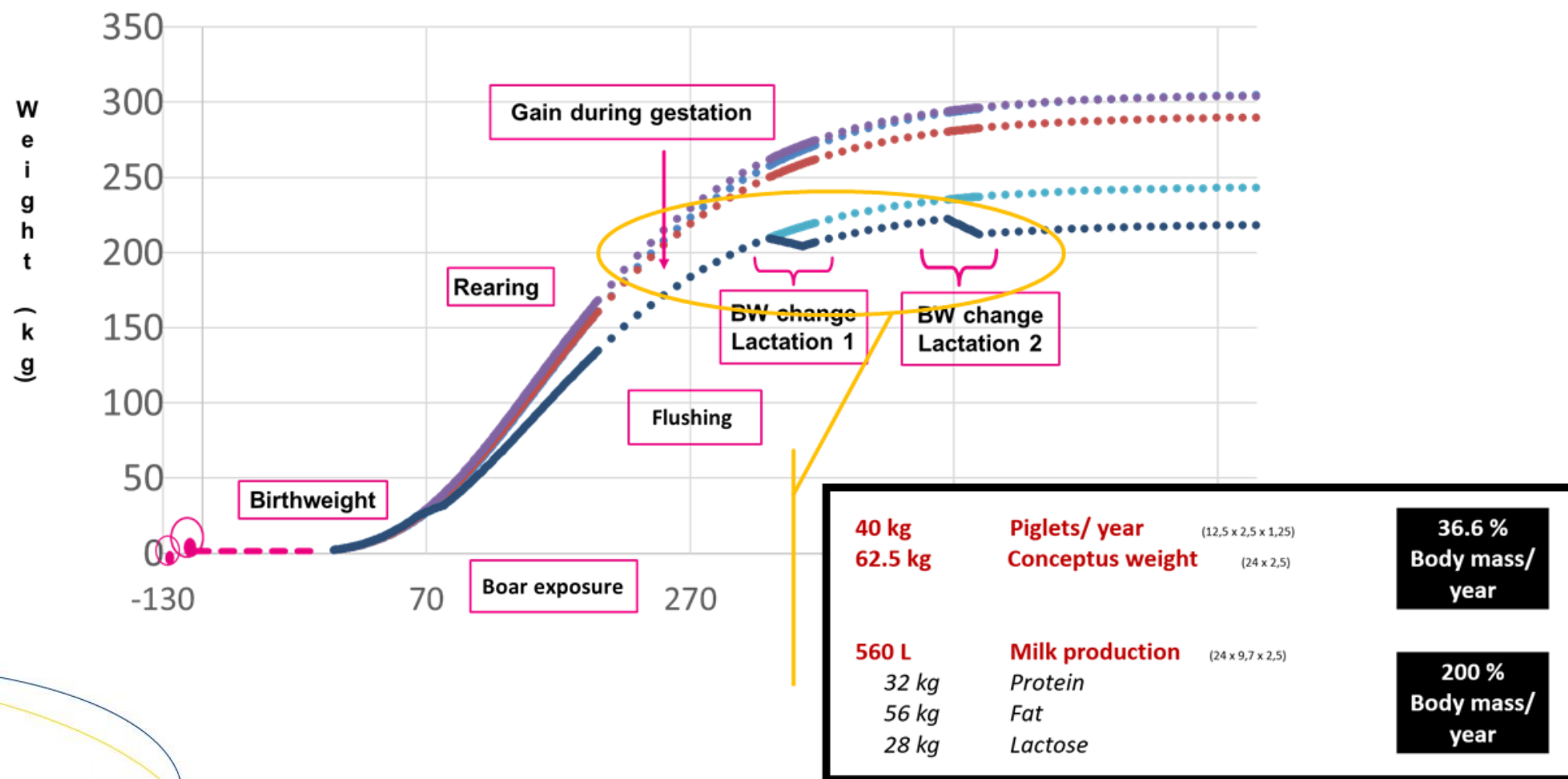


Da Marrã à Matriz: Nutrição com Foco em Longevidade

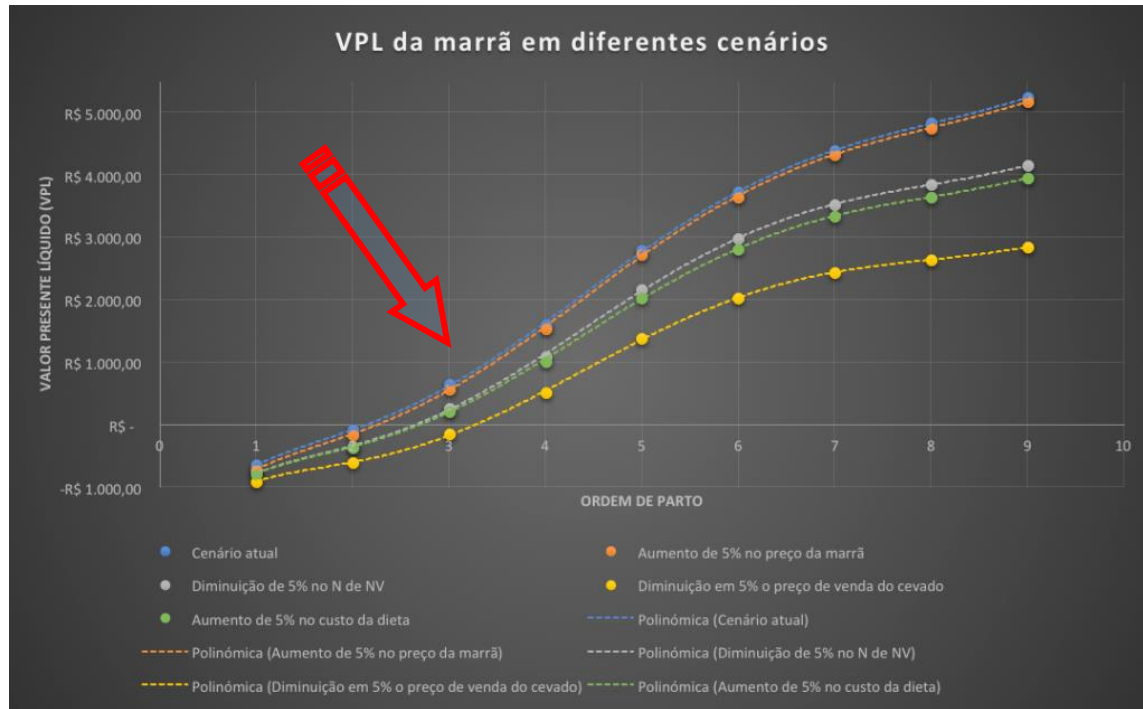
Prof. Dr. Bruno A. N. Silva
Nutrição e Produção de Suínos
Adaptação Ambiental



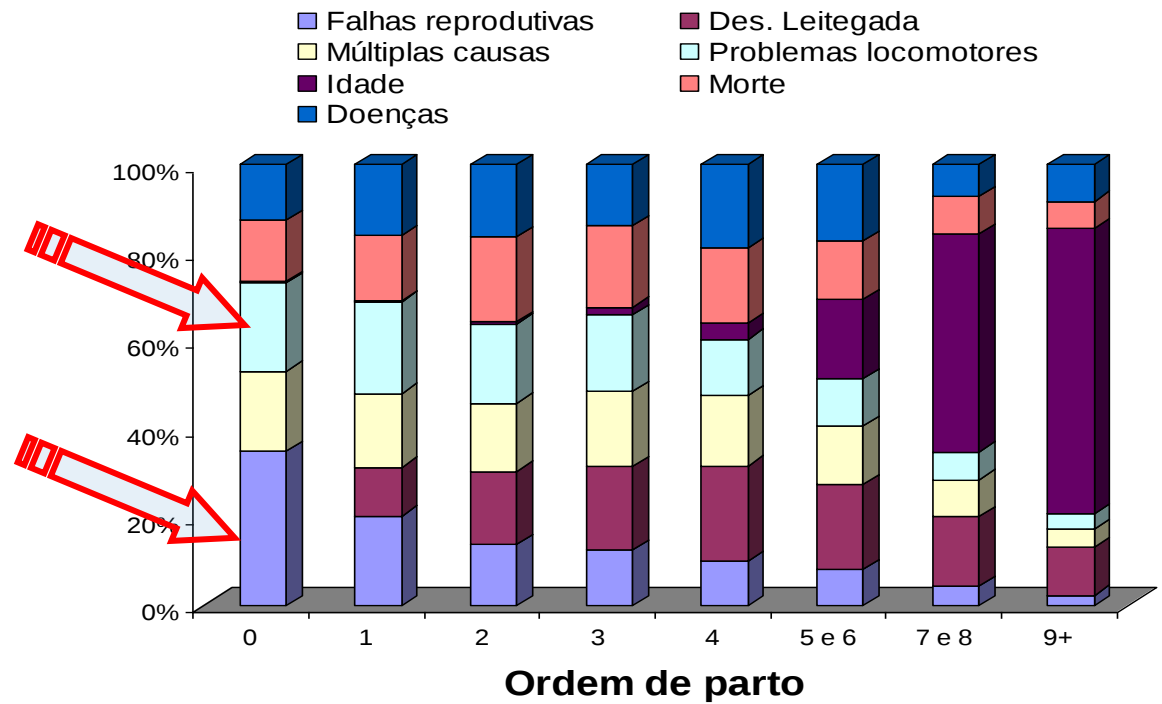
A vida Dinâmica de uma Porca de Alta Produção



Não podemos esquecer que longevidade tem relação com retorno econômico!!



Adaptado de Azevedo & Garbosa (2020)



Adaptado de Lucia et al. (2006)

Desenvolvimento corporal

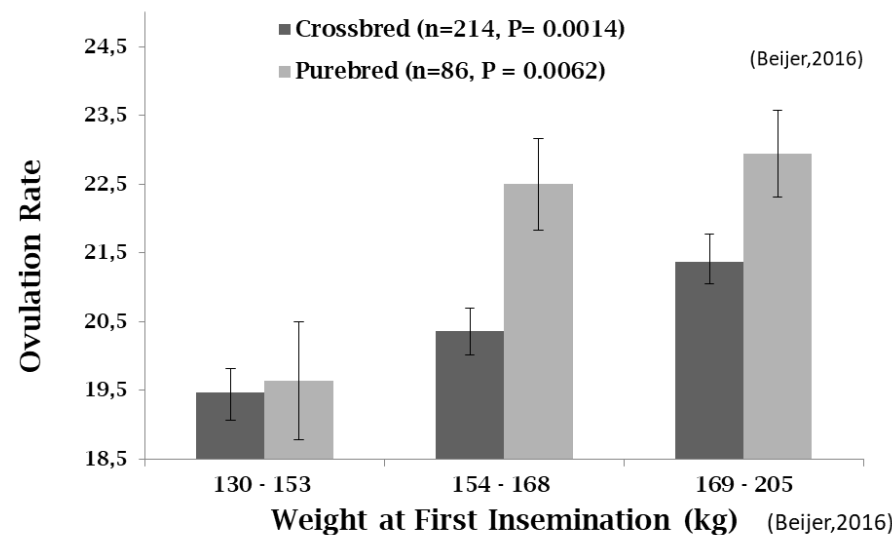
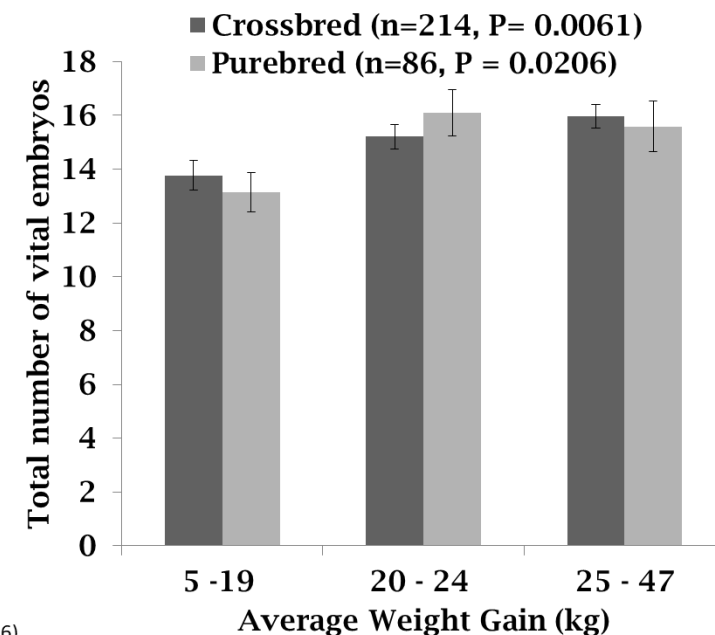
Peso na 1ª Inseminação

■ Taxa de Ovulação

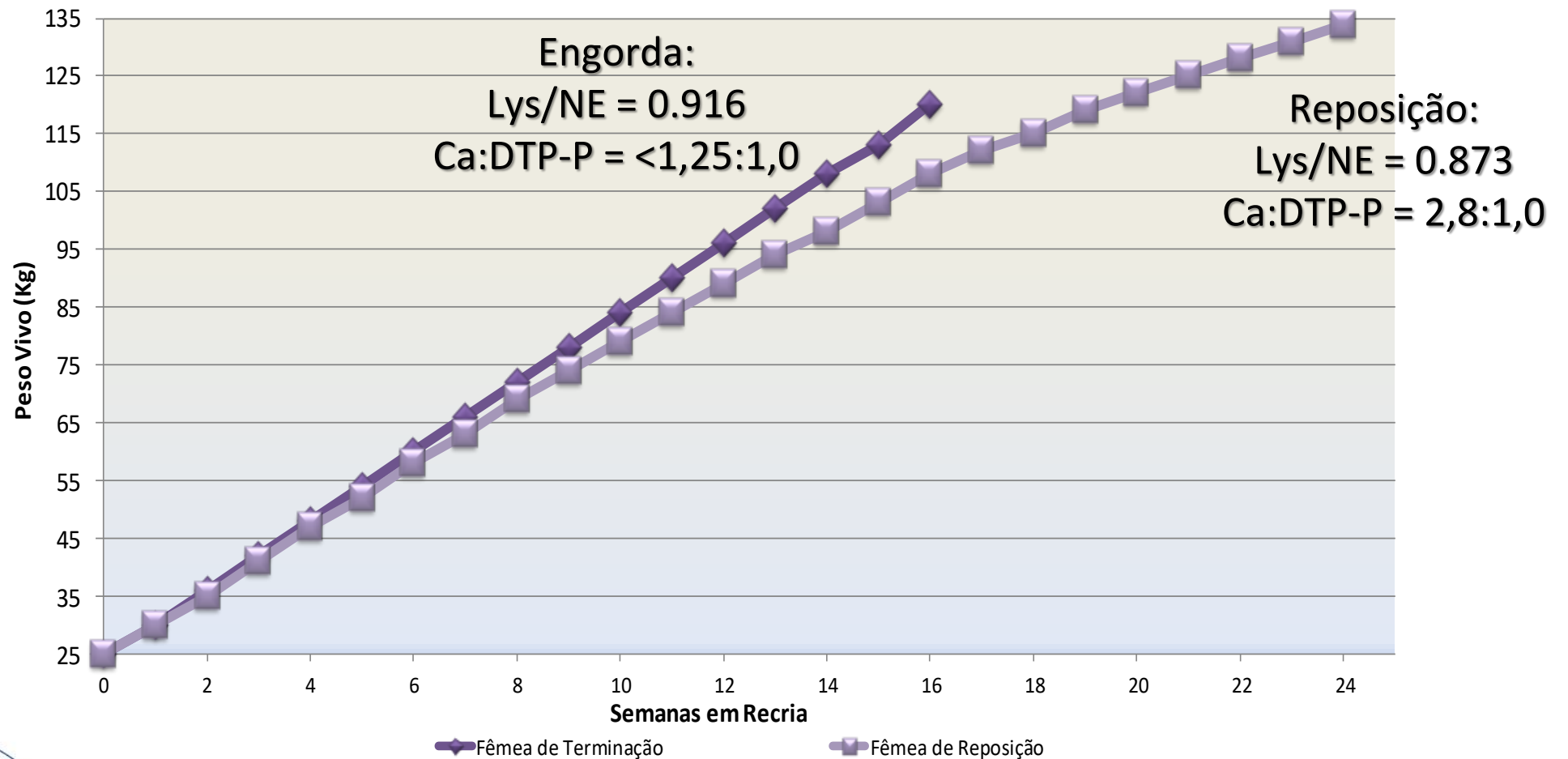
- Purebred ($\beta = +0.14 \pm 0.03$ ovulation/kg, $P = <0.0001$)
- Crossbred ($\beta = +0.11 \pm 0.02$ ovulation/kg, $P = 0.0001$)

• Essencial para:

- Ganho materno
- Reservas corporais para lactação
- Impacta sobre o nº de embriões viáveis



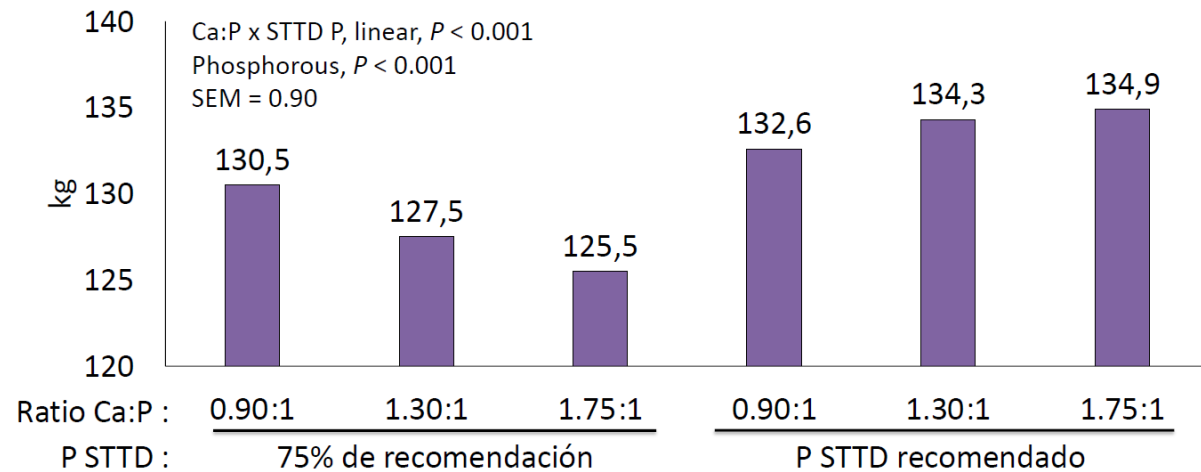
Objetivos distintos, dinâmicas distintas, requerimentos distintos!!



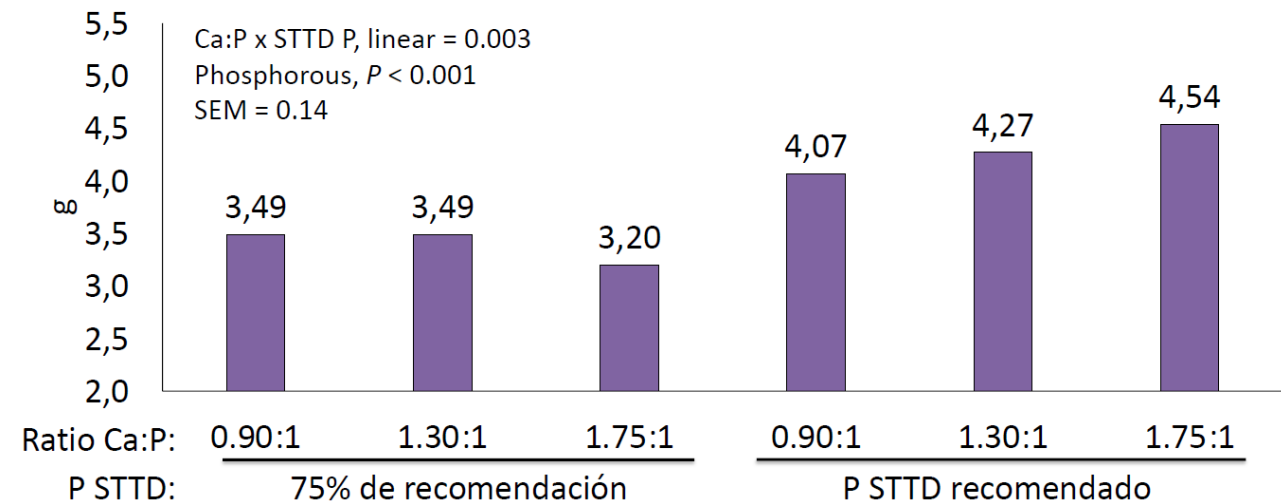
Adaptado de Bikker & Blok (2017); Williams et al. (2022); Lee et al. (2023)

Objetivos distintos, dinâmicas distintas, requerimentos distintos!!

Efeito da relação Ca:P no peso corporal final



Efeito da relação Ca:P no conteúdo mineral do osso (DEXA)

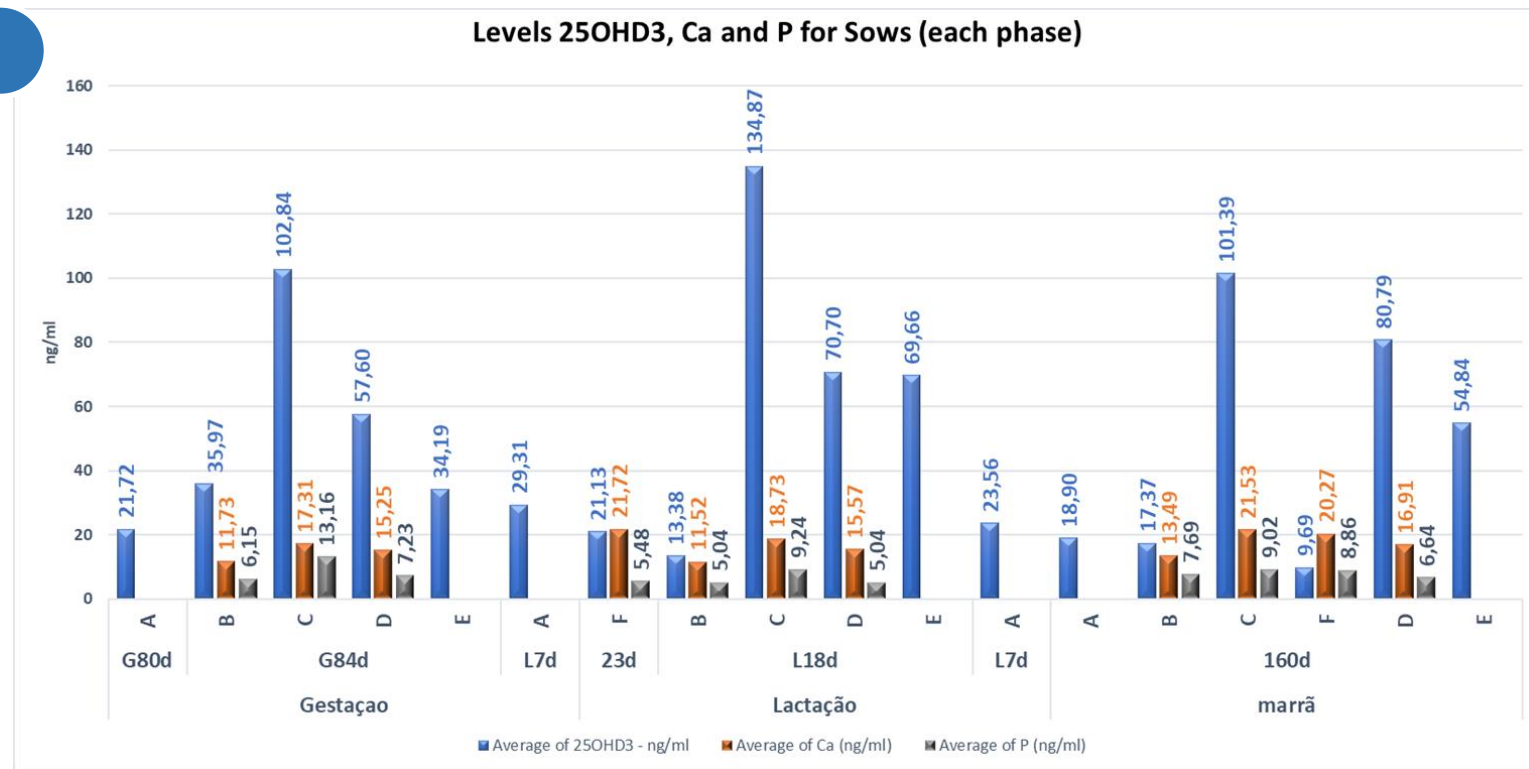


Adaptado de Williams et al. (2022)

Objetivos distintos, dinâmicas distintas, requerimentos distintos!!

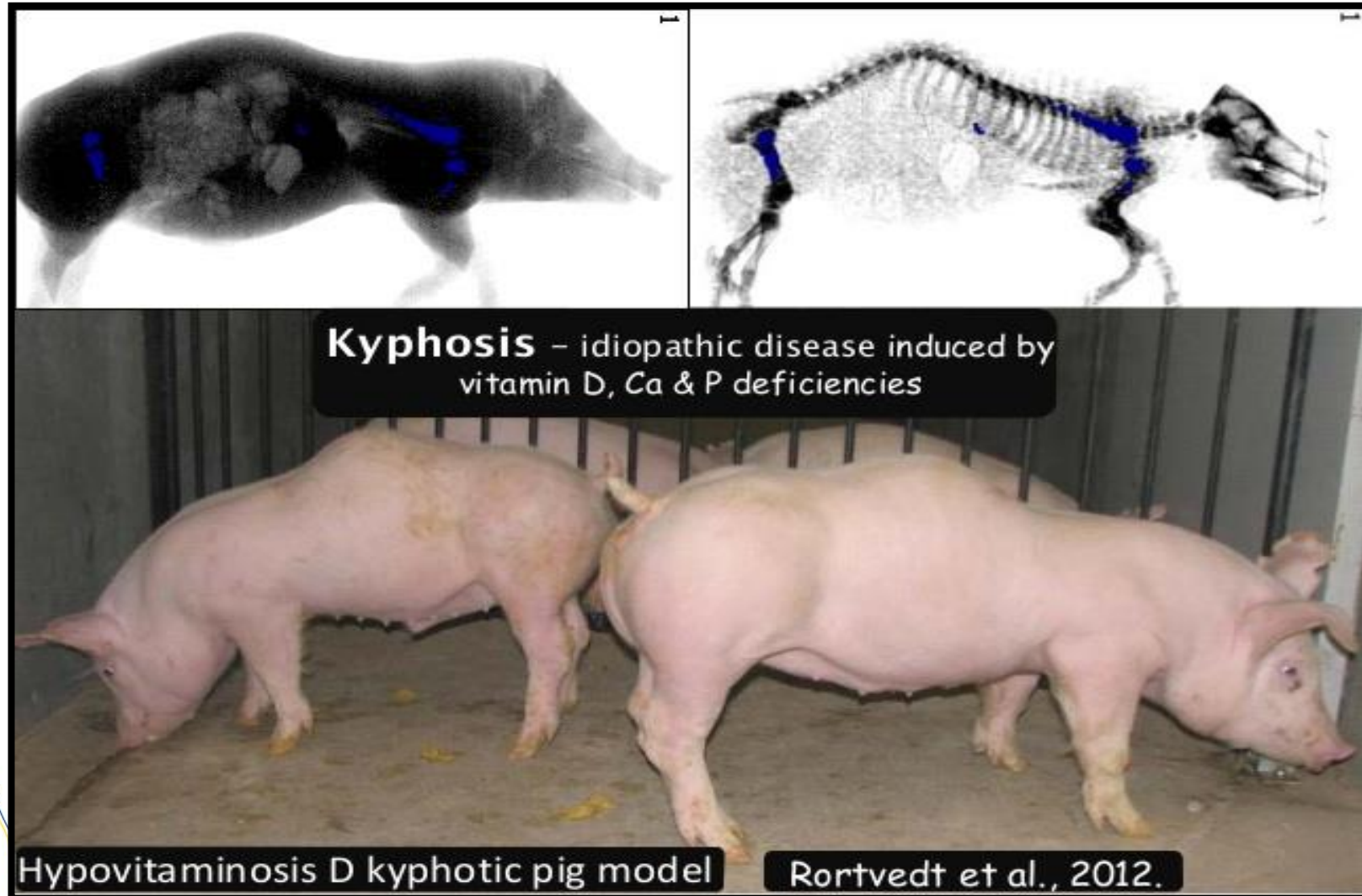
10x variações entre granjas para Ca, P e Vit D!!

Granjas com valores mais baixos apresentaram piores índices de desempenho e mais mortalidade!!



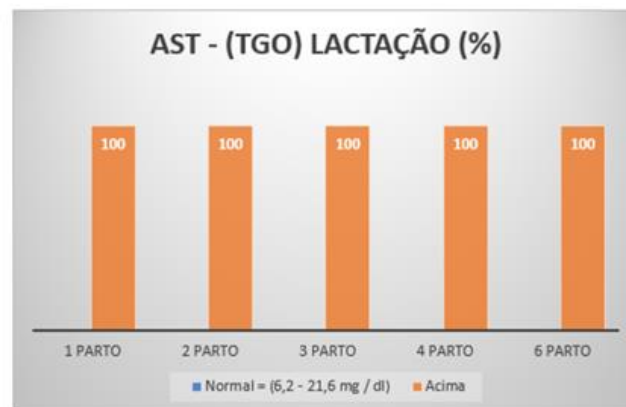
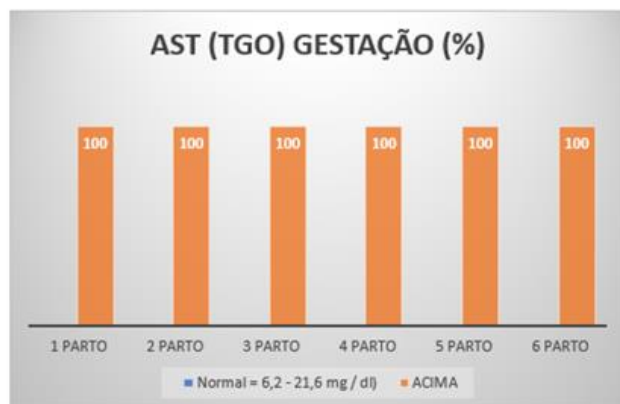
Dados de 05 granjas, total de 3.500 fêmeas; NEPSUI/ DSM (2021; não publicados)

Efeito da alimentação com 25-hidroxicolecalciferol no desempenho reprodutivo de marrãs e no desenvolvimento muscular fetal aos 90 dias de gestação



5)

Objetivos distintos, dinâmicas distintas, requerimentos distintos!!

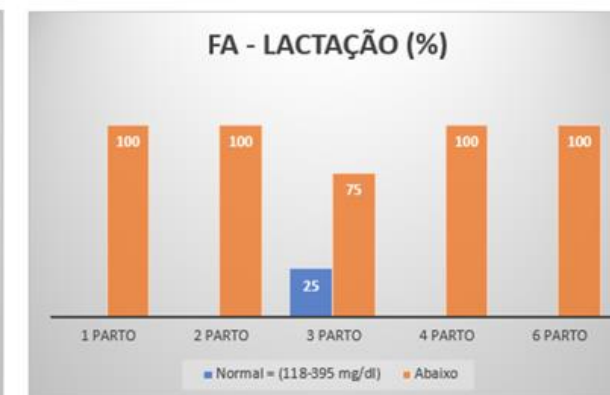
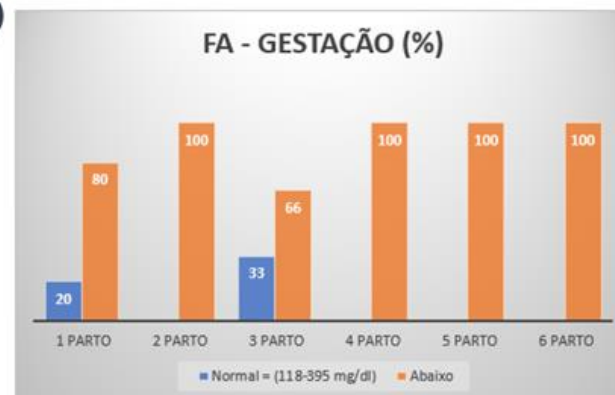


Fosfatase Alcalina baixa em quase 100% das fêmeas!!

Deficiência de ferro, magnésio, zinco ou B12??

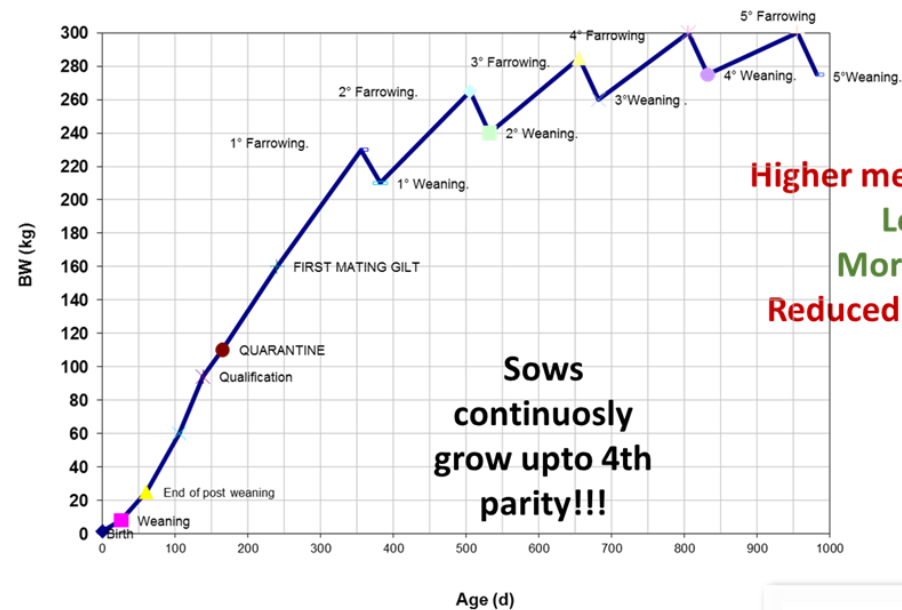
Enzima aspartato aminotransferase alta em 100% das fêmeas!!

Indicador de lesões de células hepáticas!!

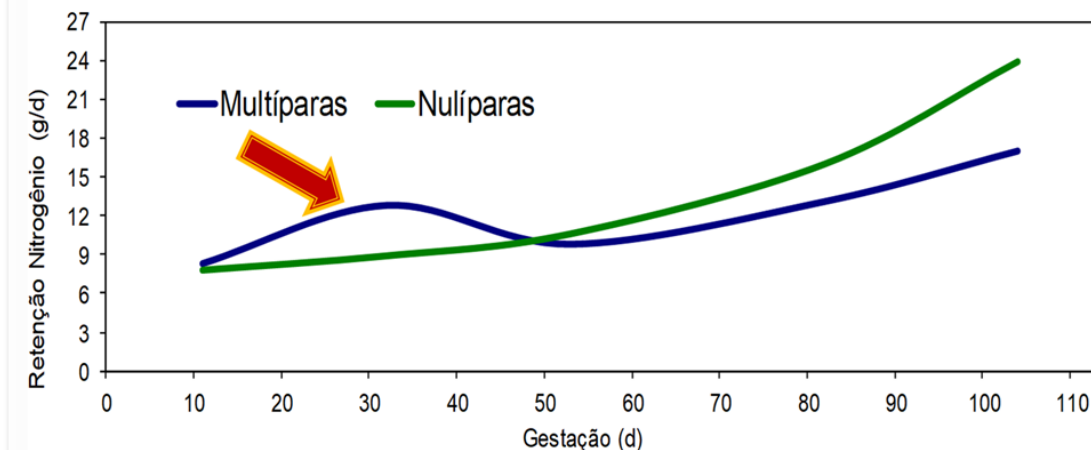


Dados de 200 Fêmeas; NEPSUI/ MCassab (2021; não publicados)

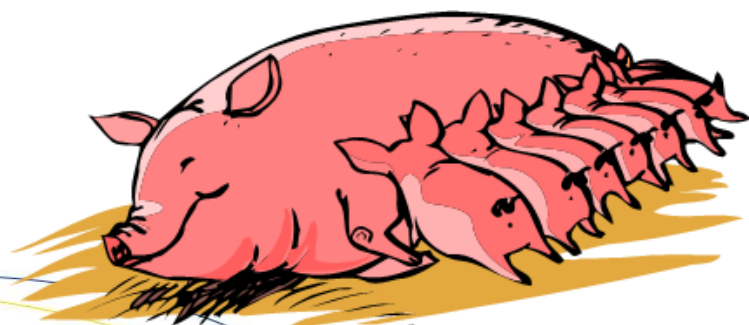
Dynamics of Body Weight Change and Growth



BW Dynamics and Parity Order



Adapted from Clowes et al. (2003); and De Bettio et al. (2014)



Maior número de tetas...

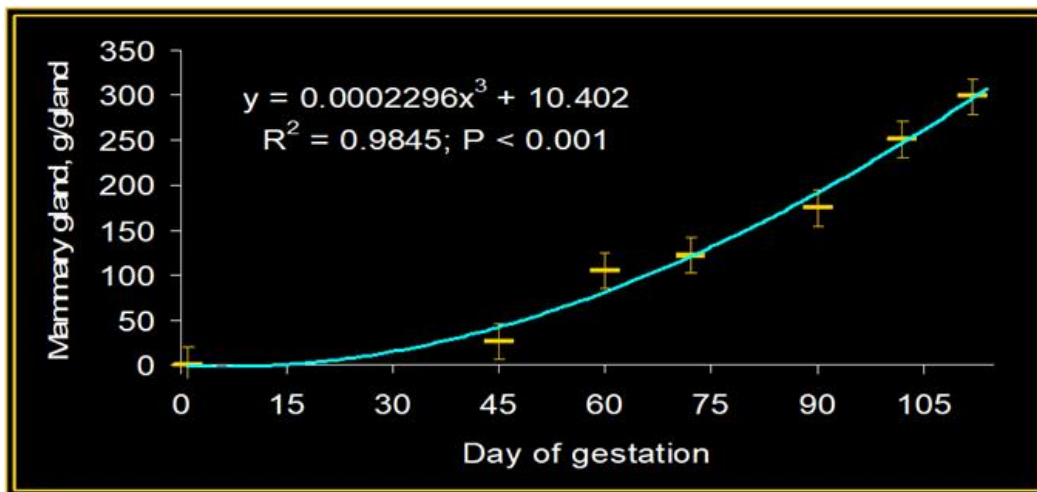
2000: 12-14



2024: 16 - 20



Fetal and Mammary gland development



Mammary gland (indiv.)

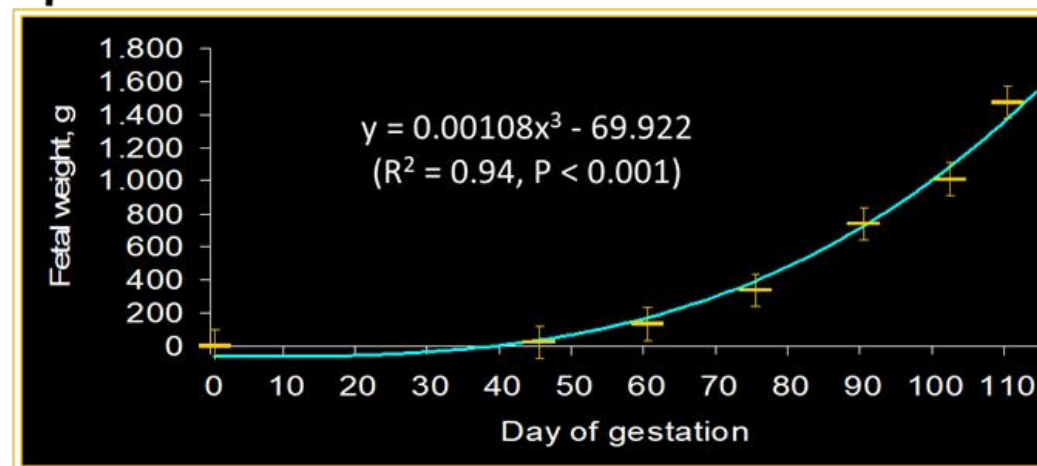
0 – 80 d ➤ 0.14 g protein/day

81 – 114 d ➤ 3.41 g protein/day

Fetal growth (indiv.)

0 – 70 d ➤ 0.25 g protein/day

71 – 114 d ➤ 4.63 g protein/day



Adapted from Kim et al. (2009) and Betarelli et al (2013)

Exigências nutricionais para o desenvolvimento da glândula mamária e dos fetos

Ex. porca de 3º parto

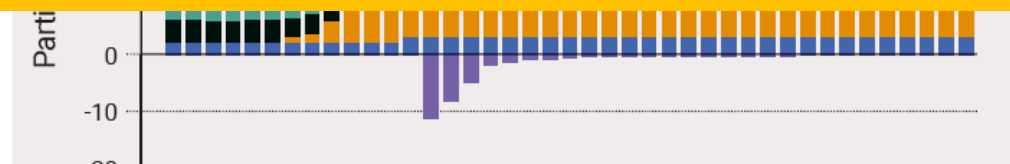
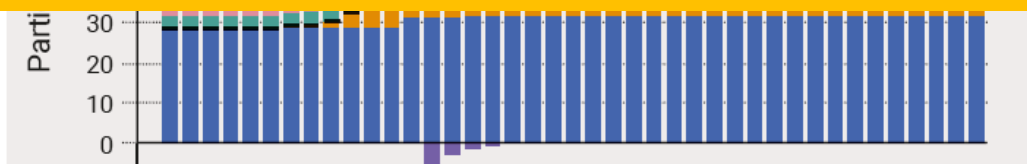
Variáveis	Numero tetas			
	14	16	18	20
Glândula mamaria (70 – 114 d)				
Lys SID, g/d	4,66	5,33	+14%	6,00
ME, MJ/d	2,45	2,85		3,25
			+16%	
	Número de fetos			
Fetos (70 – 114 d)	14	16	18	20
Lys SID, g/d	6,51	7,44	+14%	8,37
ME, MJ/d	4,50	5,10	+13%	5,75
				+43%

NEPSUI (Dados próprios)

Dinâmica das exigências nutricionais durante a gestação

Fonte: Gil-Rueda et al. (2021)

SID Lys usado para retenção é mais alto no início da gestação (0,65), mais baixo no meio da gestação (0,38) e intermediário no final da gestação (0,52)



**Relação de AAs: Energia varia ao longo da gestação:
2,36 – 3,09 Lis SID/ EM Mcal = Dinâmico!!**

Effects of maternal over- and undernutrition on intestinal morphology, enzyme activity, and gene expression of nutrient transporters in newborn and weaned pigs



Meng Cao M.A., Lianqiang Che Ph.D., Jun Wang M.A., Mei Yang M.A., Guoqi Su M.A., Zhengfeng Fang Ph.D., Yan Lin Ph.D., Shengyu Xu Ph.D., De Wu Ph.D. *

Sow nutritional req.	Newborn piglets		P- value	Weaning piglets		P- value
	100%	75%		100%	75%	
Body weight	1.34	1.05	<0.01	6.7	5.94	0.05
Small intestine (g)	39.9	28.9	<0.01	202.2	174.6	<0.01
Small intestine (cm)	350.5	312.4	<0.01	882.9	849.1	<0.01
Duodenum						
Villus height (μm)	358	353	-	245	203	-
Crypt depth (μm)	94	97	-	141	117	-
Villus/ crypt ratio	4	4	-	1.9	1.8	-
Jejunum						
Villus height (μm)	500	357	<0.05	175	149	-
Crypt depth (μm)	63	59	-	90	78	-
Villus/ crypt ratio	8	6.4	-	2	2.1	-
Ileum						
Villus height (μm)	284	221	<0.05	132	139	-
Crypt depth (μm)	80	68	-	79	74	-
Villus/ crypt ratio	3.9	3.8	-	1.8	1.9	-

Meng Cao et al. (2014 J. Nut.)

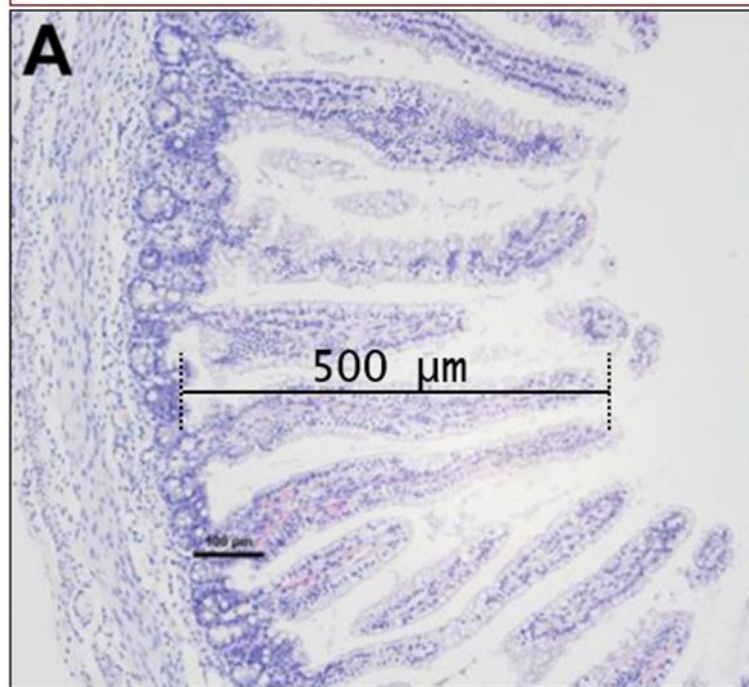
Effects of maternal over- and undernutrition on intestinal morphology, enzyme activity, and gene expression of nutrient transporters in newborn and weaned pigs



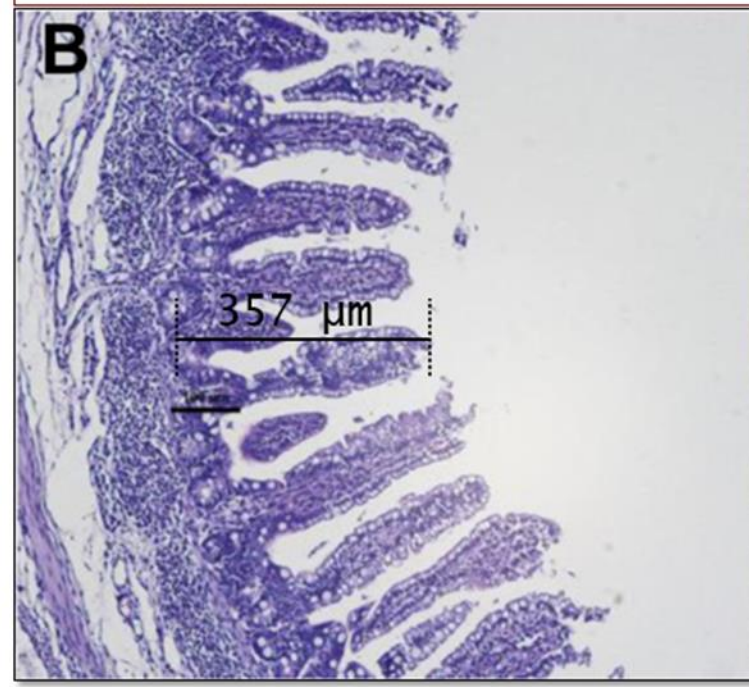
Meng Cao M.A., Lianqiang Che Ph.D., Jun Wang M.A., Mei Yang M.A., Guoqi Su M.A., Zhengfeng Fang Ph.D., Yan Lin Ph.D., Shengyu Xu Ph.D., De Wu Ph.D. *

DESENVOLVIMENTO E MORFOLOGIA INTESTINAL DE NEONATOS (JEJUNO)

LEITÕES FÊMEAS ALIMENTADAS 100%

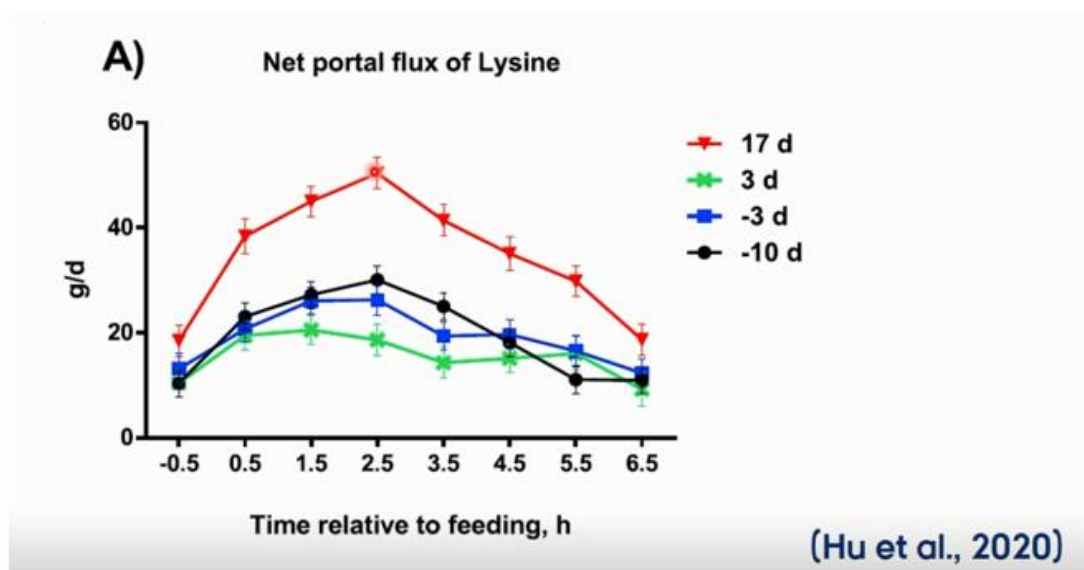


LEITÕES FÊMEAS ALIMENTADAS 75%



Meng Cao et al. (2014 J. Nut.)

Dinâmica das exigências nutricionais durante a Lactação

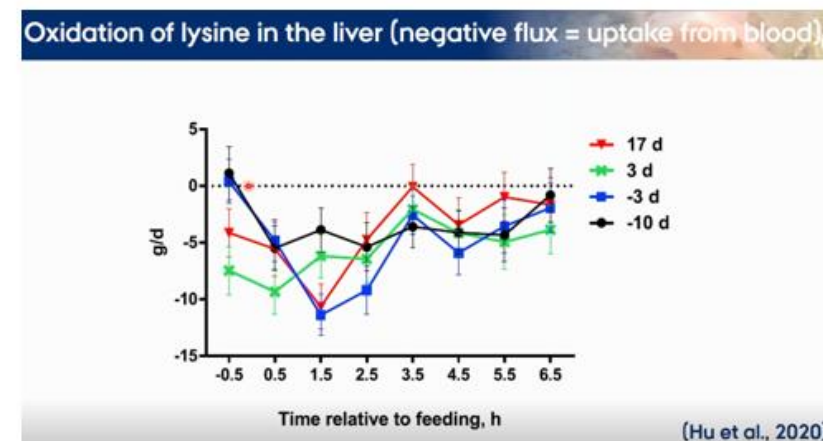


Dia 3: 3 g/d Lys para o trato gastrointestinal
Dia 17: 11 g/d Lys para o trato gastrointestinal

Dia 3: 6 g/d Lys para oxidação hepática
Dia 17: 4 g/d Lys para oxidação hepática

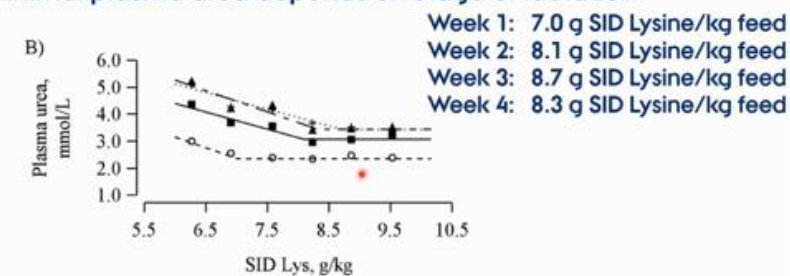
Dia 3: 21 g/d Lys para captação pela glândula mamaria
Dia 17: 50 g/d Lys para captação pela glândula mamaria

30 g/d - 65 g/d Lys



Plasma urea – indicator of protein ox.

Minimal plasma urea depends on stage of lactation



(Højgaard et al., 2019)

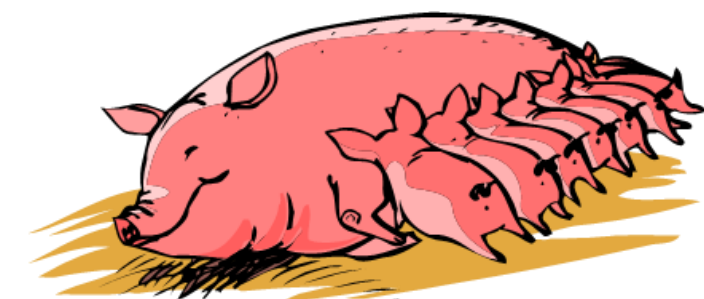
Consequences of negative energy balance on follicular development and oocyte quality in primiparous sows

N G J Costermans, K J Teerds ✉, A Middelkoop, B A J Roelen, E J Schoevers, H T A van Tol, B Laurensen, R E Koopmanschap, Y Zhao, M Blokland, F van Tricht, L Zak, J Keijer, B Kemp, N M Soede

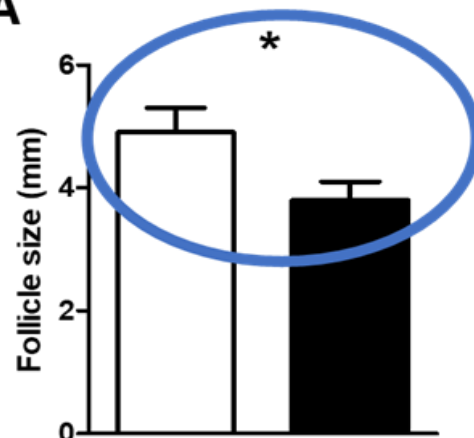
Author Notes

Biology of Reproduction, ioz175, <https://doi.org/10.1093/biolre/ioz175>

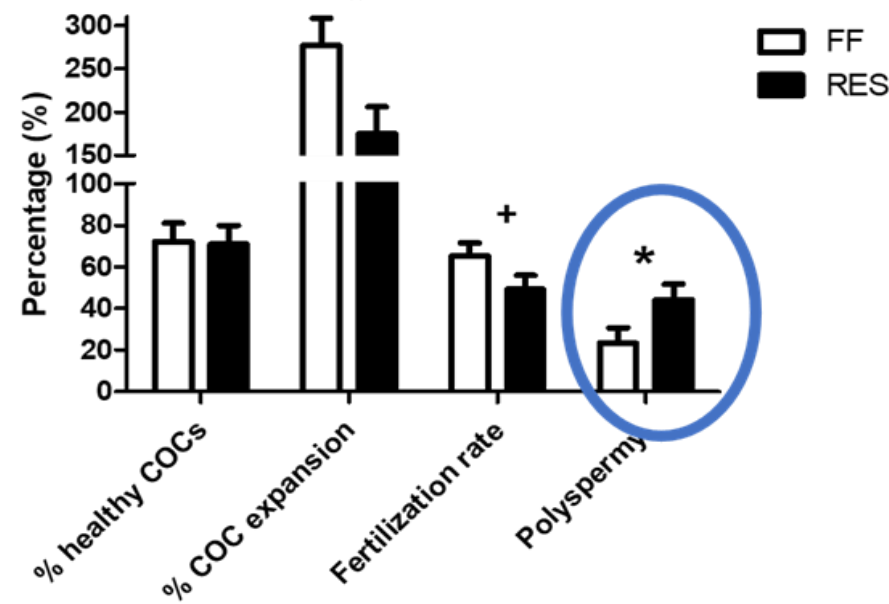
Published: 02 September 2019



A



B



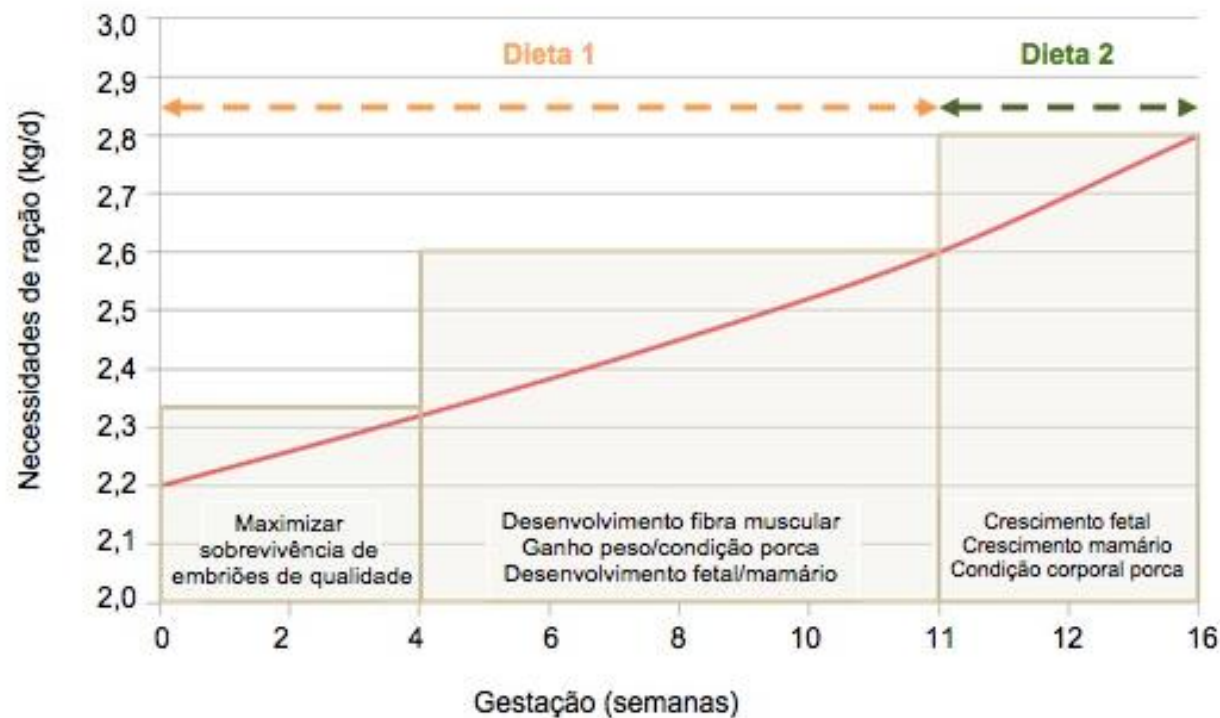
Costermans et al. (2019)

Nutrição com Foco em Longevidade



1º Passo: Como devem comer as
porcas??

Manejo de alimentação na Gestação...



* Porca com boa condição corporal (pontuação 3.0-3.5) durante a gestação

Figura 1. Prioridades na alimentação da porca em gestação: 140 kg de peso à cobrição* (modificado de Foxcroft, 2009)

- Numero de refeições por dia faz diferença???
- Estresse x Desempenho: cortisol??
- Formulação x Eficiência Absortiva

Estresse x Desempenho: cortisol??

Effect of maternal body condition (thin or fat) and gestation feed level (restricted: 1.8 kg/d; control: 2.5 kg/d; or high feed level: 3.5 kg/d) on saliva cortisol levels at day 80 of pregnancy, and IgG levels in colostrum at parturition and day 21 milk composition

- ✓ Níveis de cortisol são influenciados pela quantidade de ração e pela frequência de arraçoamento;
- ✓ Níveis de cortisol são influenciados pela condição corporal das fêmeas e OP;
- ✓ Altos níveis de cortisol associados com subalimentação aumentaram o percentual de leitões de baixo peso ao nascimento.

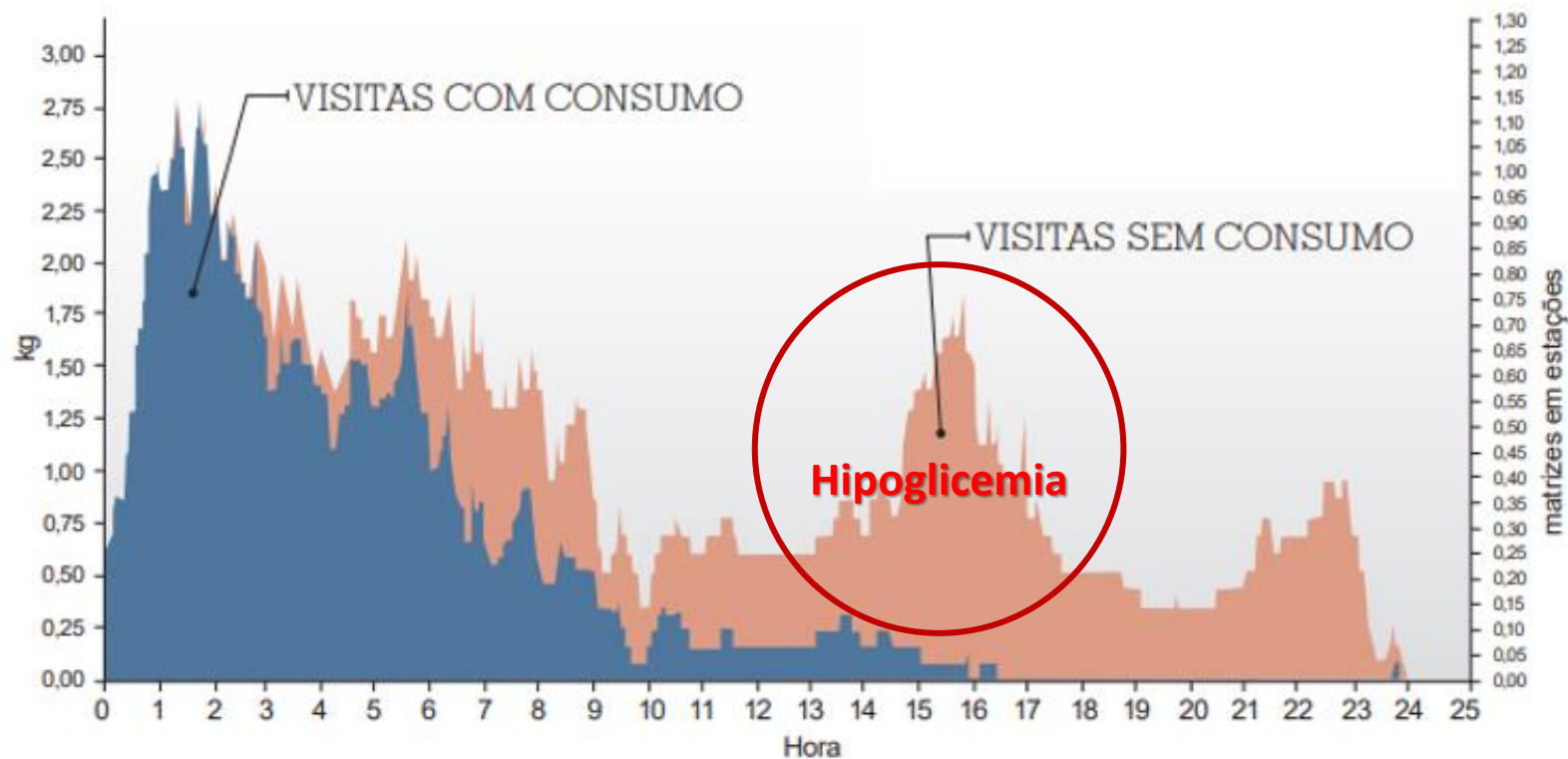
Cortisol (nmol/l)	9.27	7.03	5.79	7.78	6.44	4.21	0.912	0.081	0.001
n	6	9	6	8	10	8			
Colostrum composition day 0									
IgG (mg/ml)	149.3	99.5	83.3	128.7	123.5	156.3	27.98	0.218	0.527

al. (2012) J. I

Bahnsen et al. (2021) - Os níveis de cortisol na saliva aumentaram durante a gestação ($p < 0,01$), e concentrações mais baixas foram observadas em porcas pertencentes a estações de acesso livre sem disputas hierárquicas (4,80 nmol/L), em comparação com porcas alimentadas manualmente (7.03 nmol / L).

* There was no significant body condition $\times$ feed level interaction for cortisol, colostrum or milk composition.

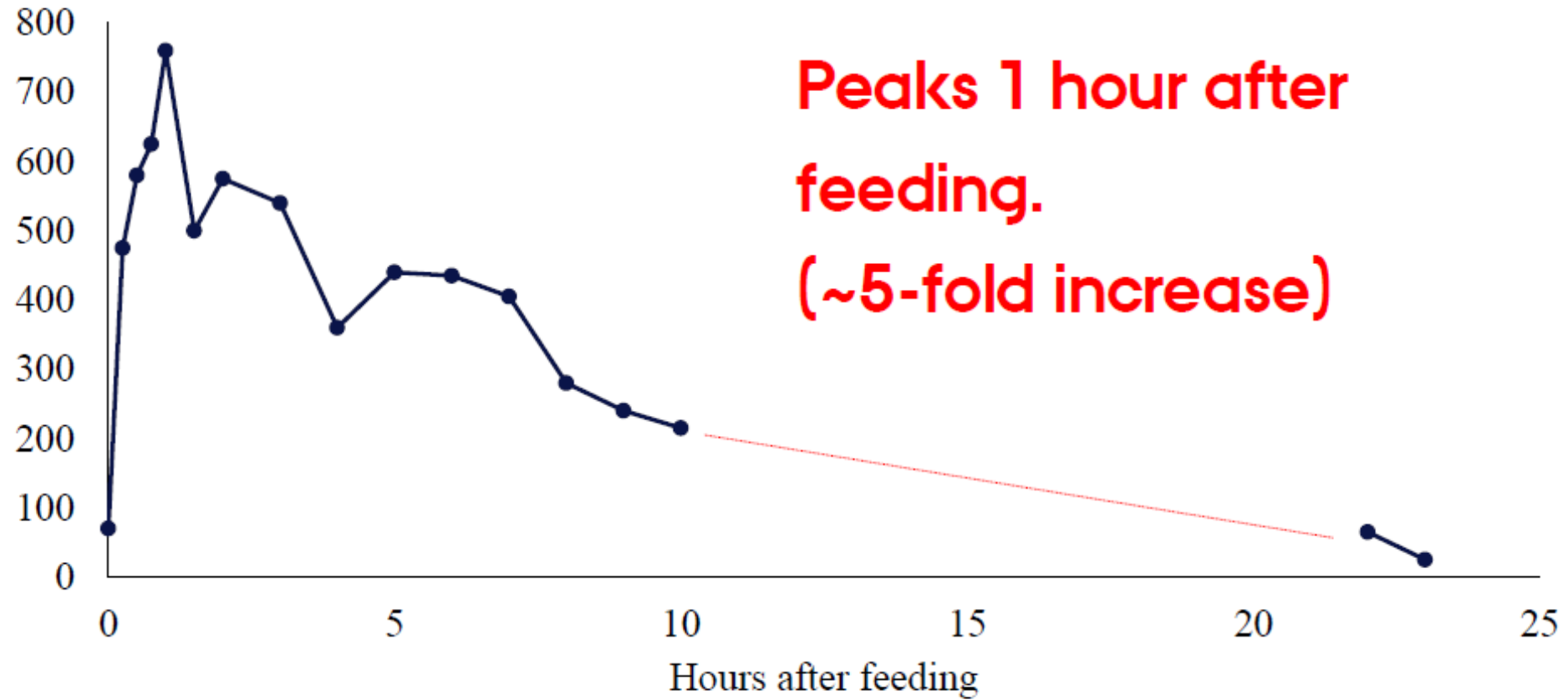
Cinética do comportamento alimentar durante a gestação



Fonte: dados próprios NEPSUI



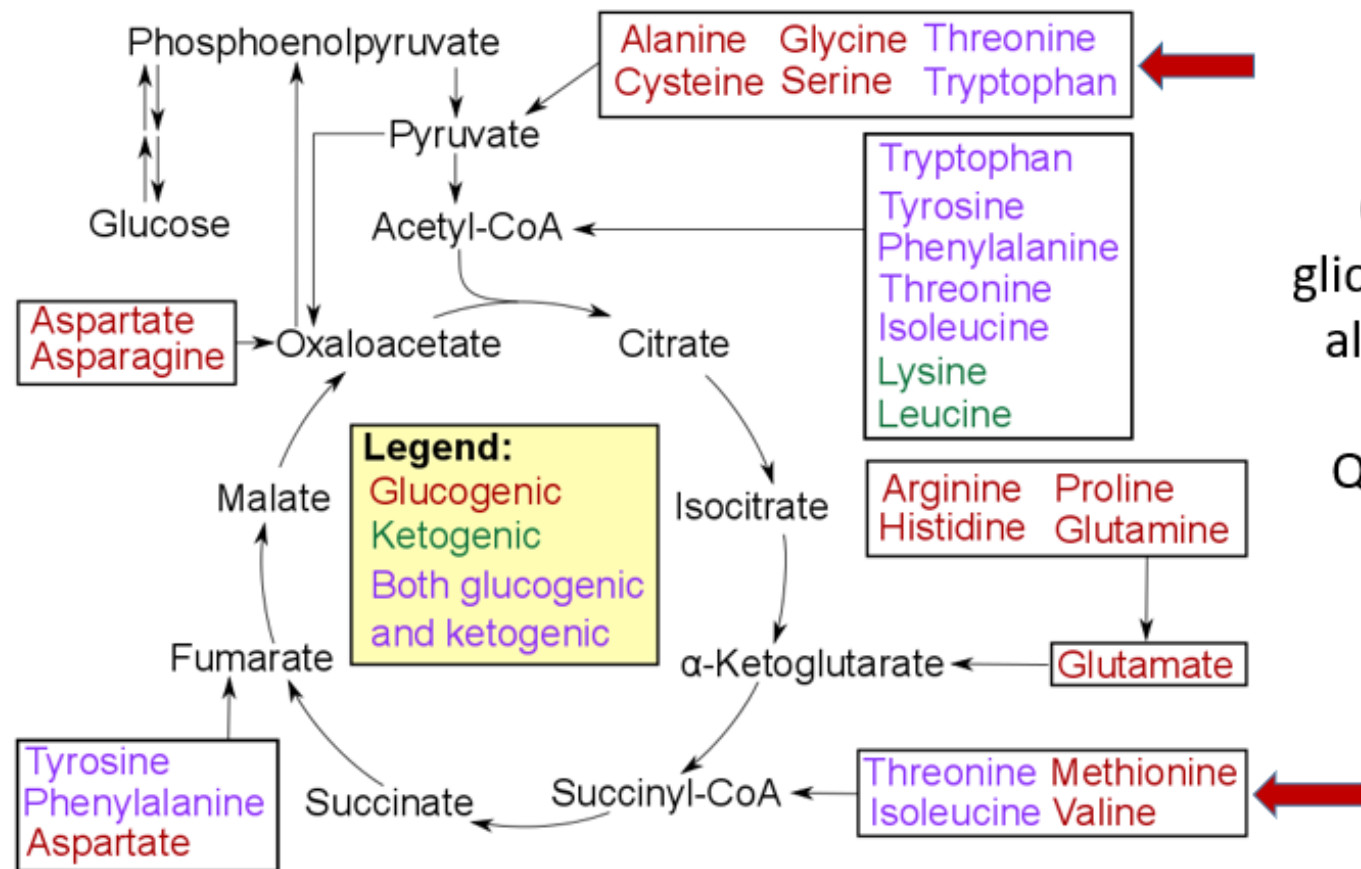
Glucose uptake, mmol/hour



Serena et al. (2009)

Formulação x Eficiência de Absorção

Tempo de jejum vs. Gliconeogênese vs. Eficiência de uso de AAs



O jejum prolongado ativa a gliconeogênese hepática »após a alimentação, há desvio de AAs para síntese de energia! Quebrando a relação ideal de AAs!!

Desempenho está altamente associada aos sistemas de alimentação

- Alimentação em drops ou manual no chão



O estresse social é geralmente subestimado!!

Desempenho está altamente associada aos sistemas de alimentação

- Alimentação em Sistema de Mini Box



O estresse social é geralmente subestimado!!

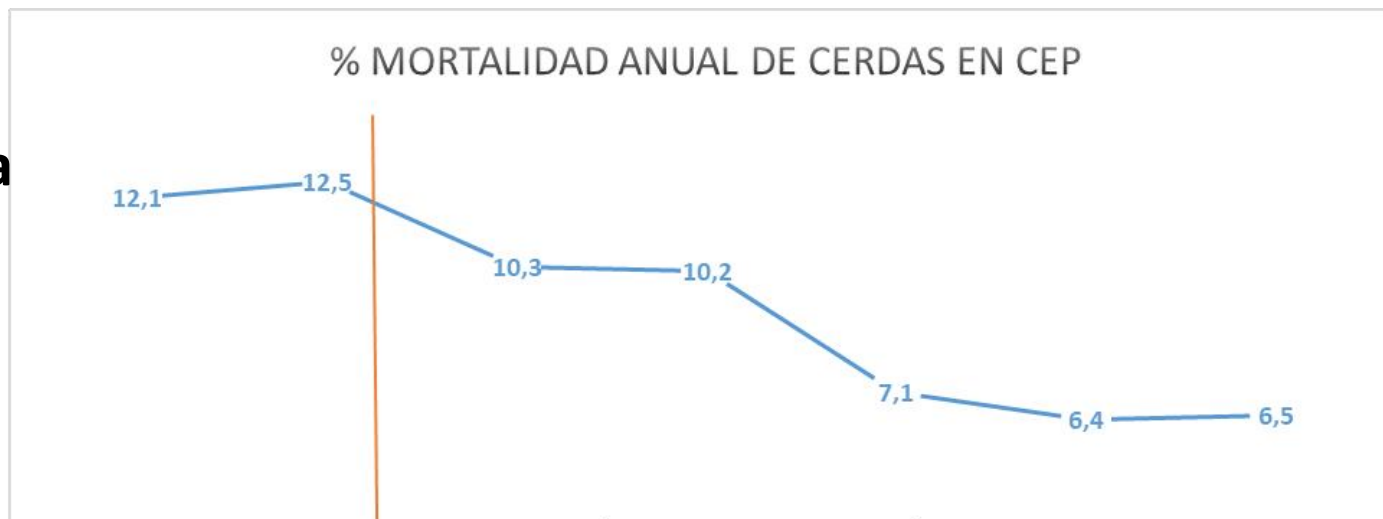
Desempenho está altamente associada aos sistemas de alimentação

Alimentação eletrônica em túnel



O estresse social é geralmente subestimado!!

- Alimentação eletrônica em sistema de gaiola individual



As porcas adaptam seu comportamento ao grupo em que pertencem

Quanto mais baixo é uma porca na ordem social, mais afeta os níveis de cortisol e o seu sistema imunológico!!



ADA (C. Piñeiro, 2012)

Manejo de alimentação na Lactação...

Diferente da gestação, na maternidade precisamos maximizar o consumo para potencializar a produtividade da fêmea



Cinética do Comportamento Alimentar durante a lactação (7132 inputs)

Summer

Av. Temp. 27,06°C

Av. RH 70%

ADFI 5,561 kg/d

75% Intake

00:00 – 10:00 h

Winter

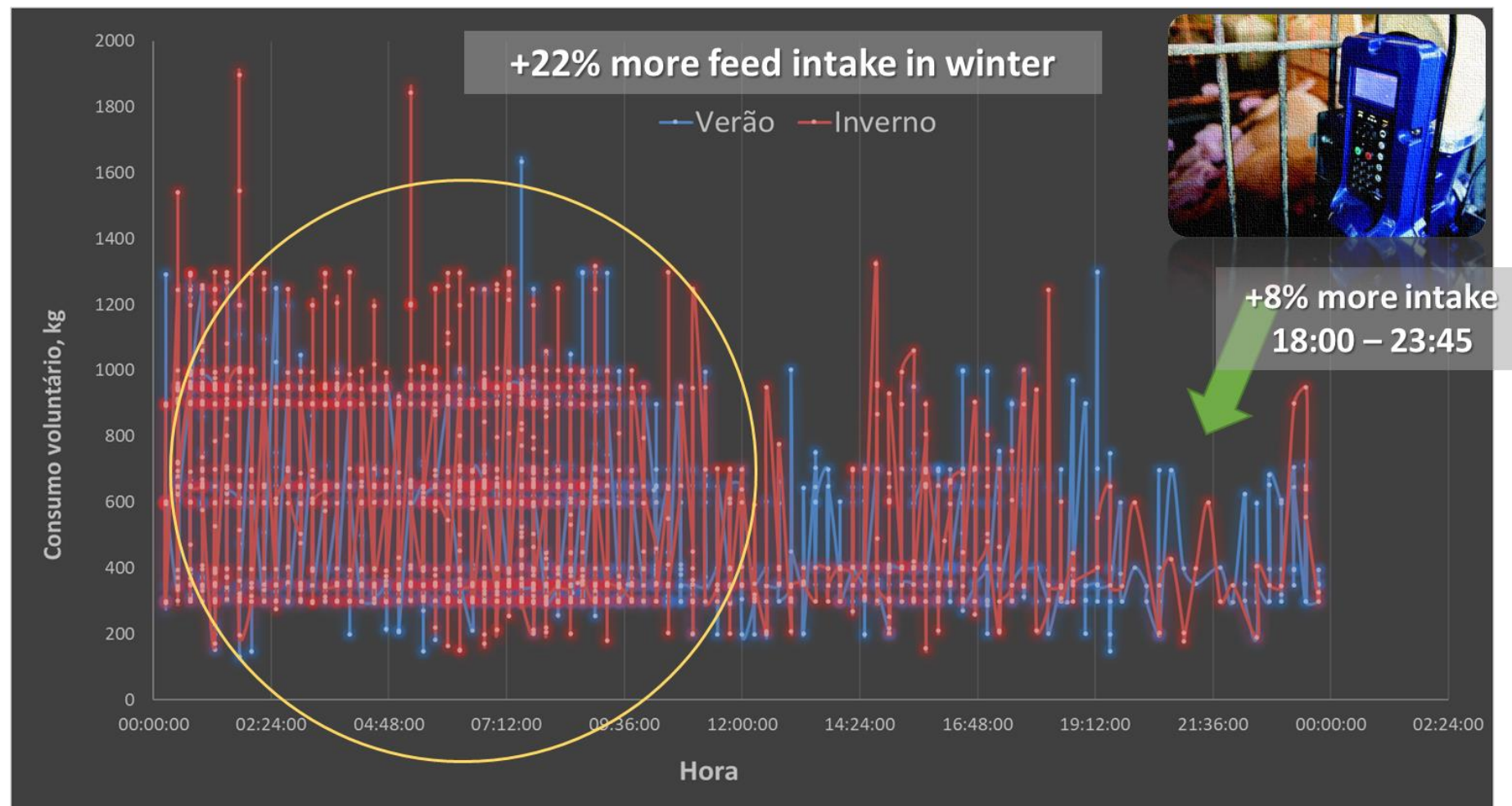
Av. Temp. 23,05°C

Av. RH 56%

ADFI 6,801 kg/d

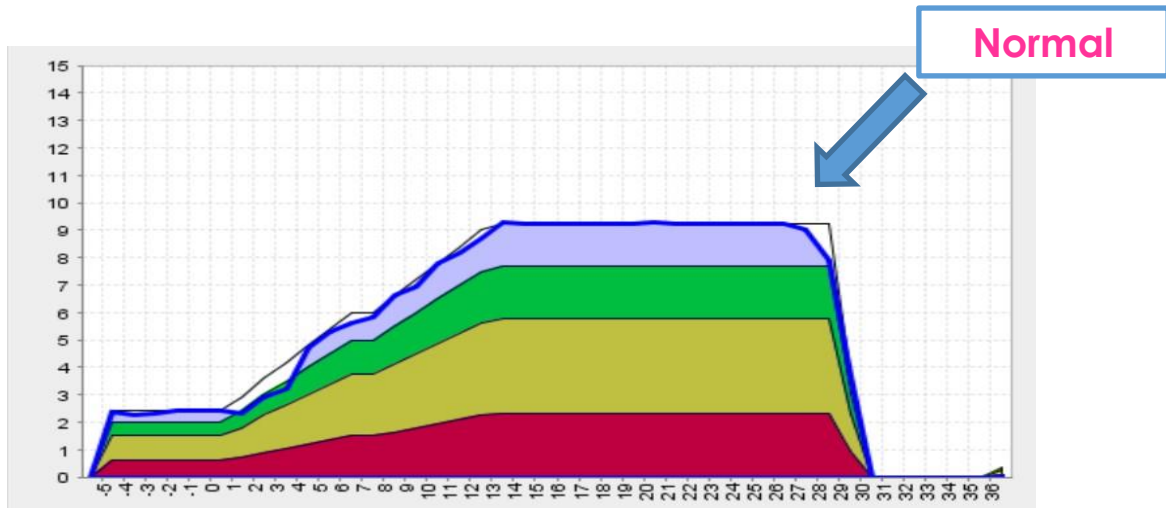
81% Intake

00:00 – 10:00 h

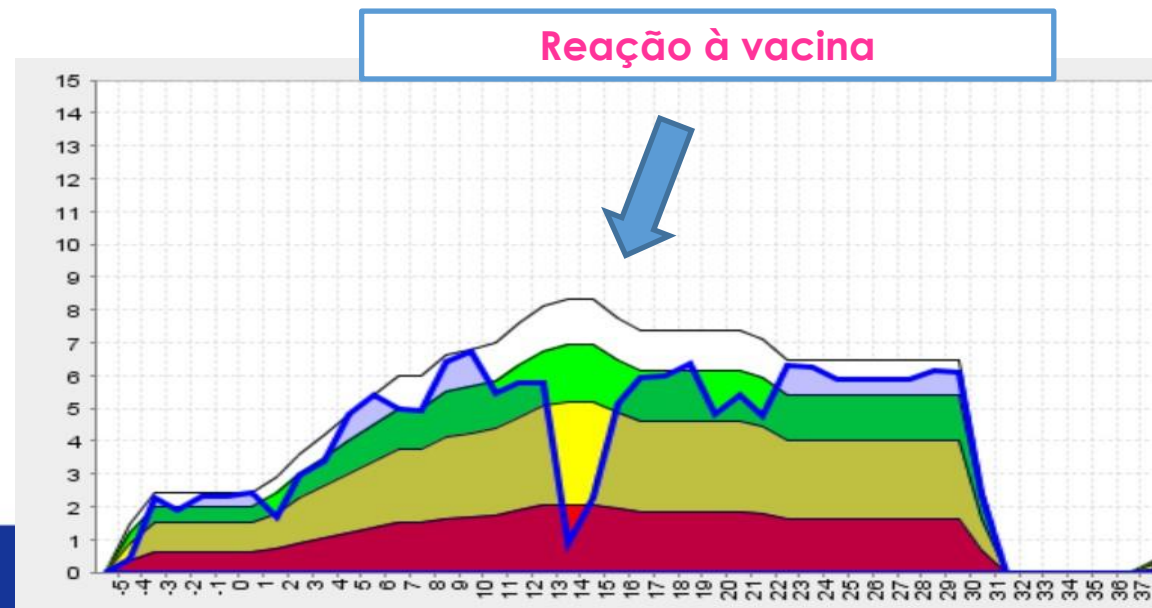
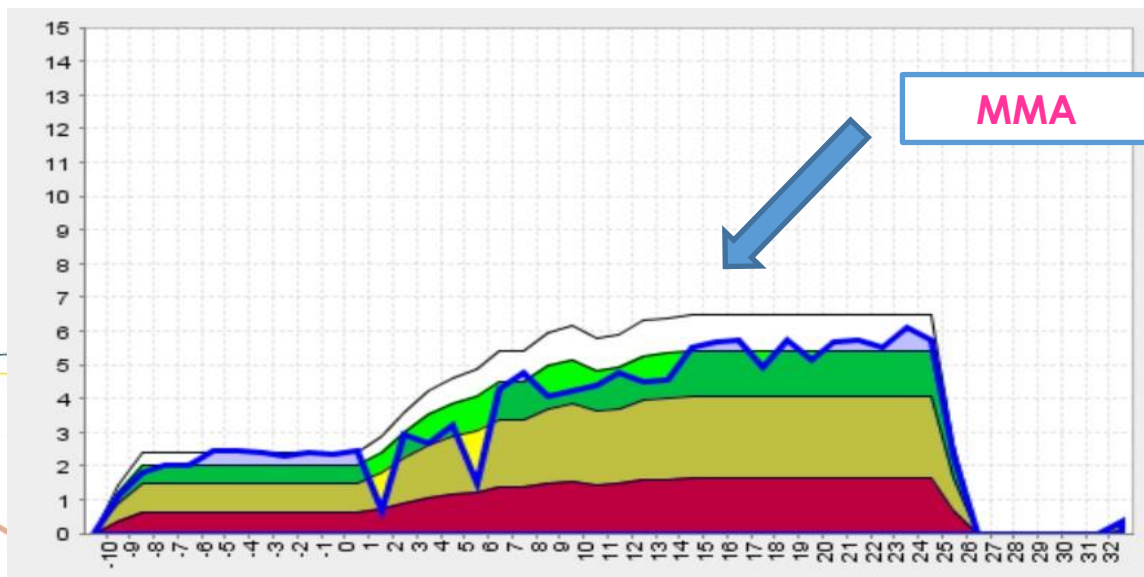


Adaptado de Silva et al. (2021)

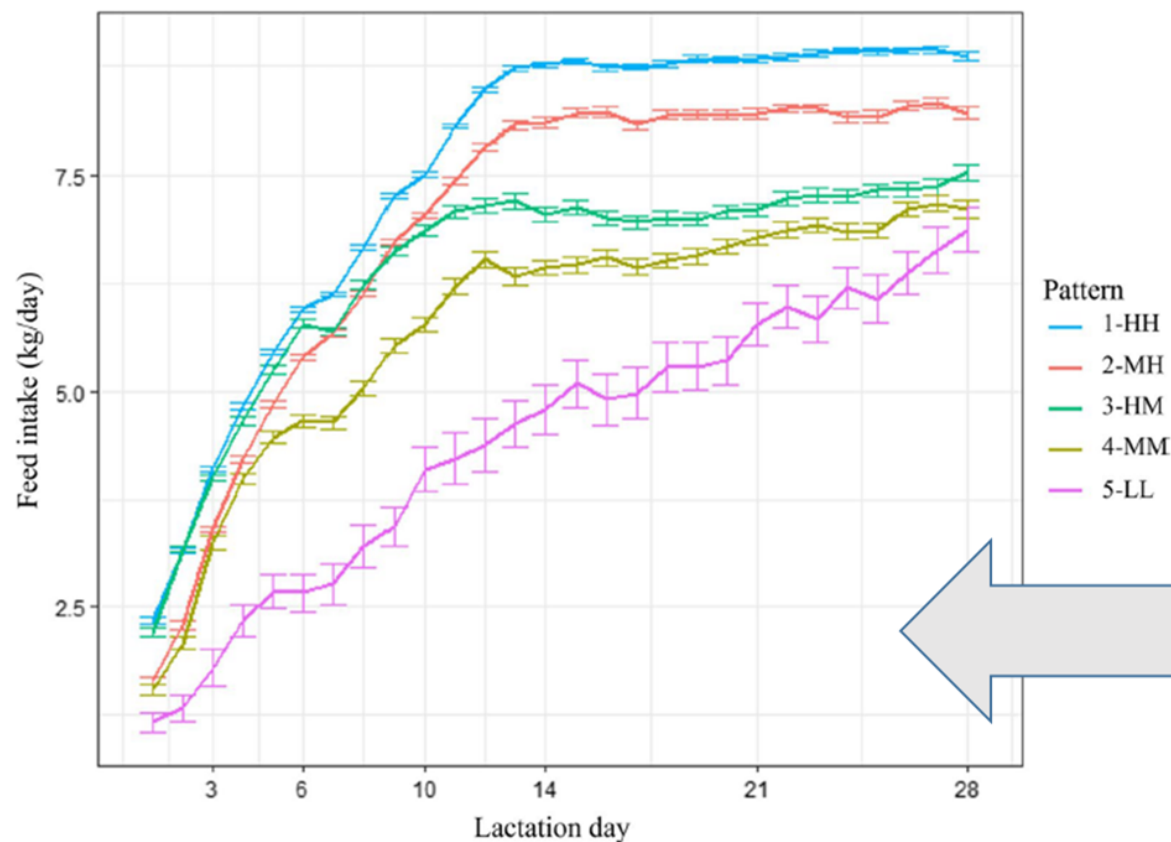
As fêmeas tem padrões de consumo diferentes



3 padrões com diferentes consequências



As fêmeas tem padrões de consumo diferentes



Padrão 1-HH (alta ingestão de ração durante a primeira semana de lactação/alta ingestão de ração durante o restante da lactação);

Padrão 2-MH (medium/high);

Padrão 3-HM (high/medium);

Padrão 4-MM (medium/medium);

Padrão 5-LL (low/low)

LL vs. demais:

Nascidos vivos = -1,50

Natimortos = +1,45

Desmamados = -1,51

Taxa de parição = 75 vs. 90,7%

Rodríguez et al. (2023; *Porcine Health Management*)

Nutrição com Foco em Longevidade



2º Passo: Estratégias nutricionais
durante a gestação

Conhecendo os Estágios da Gestação

Gestação inicial, ou seja, dia 0 – 50

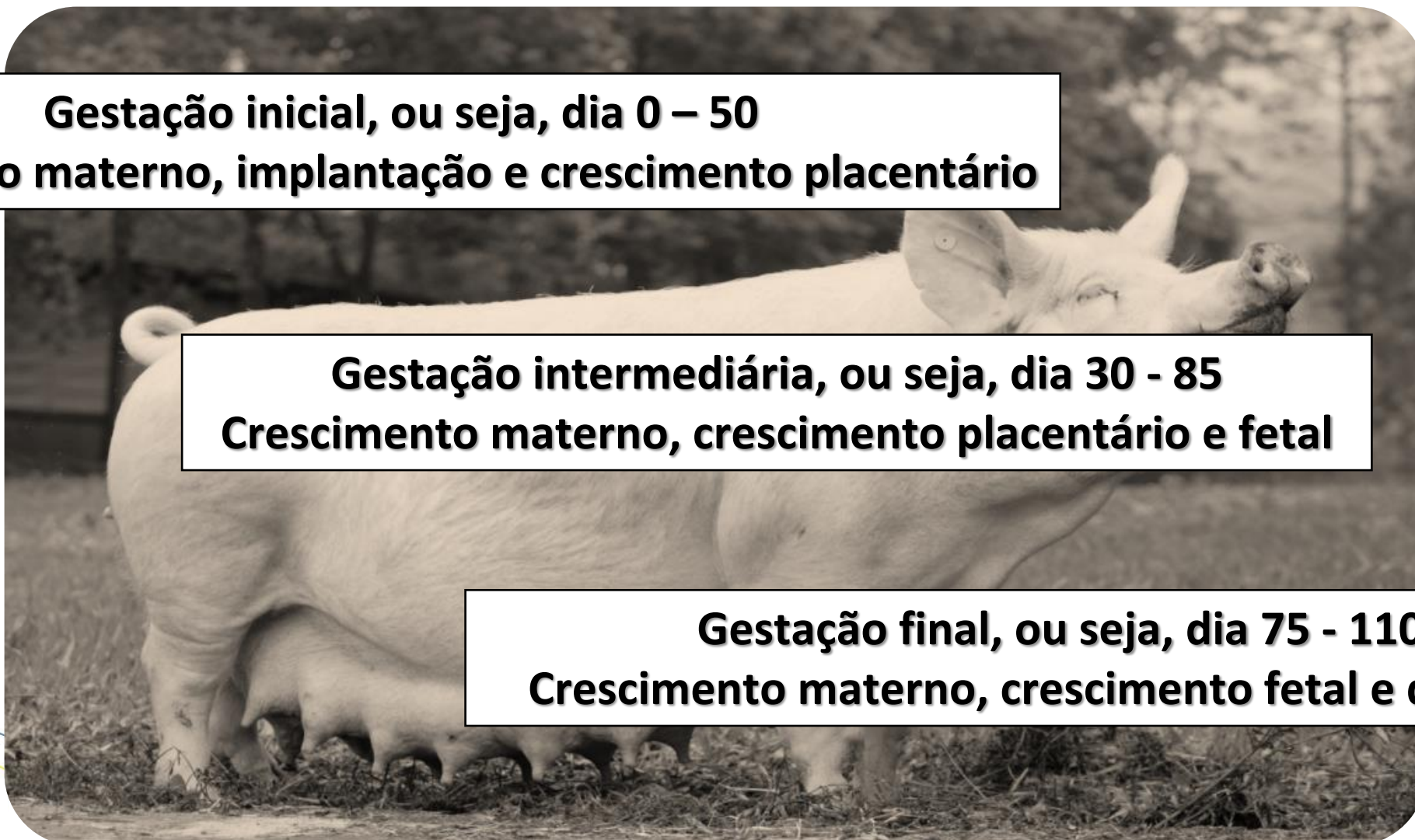
Crescimento materno, implantação e crescimento placentário

Gestação intermediária, ou seja, dia 30 - 85

Crescimento materno, crescimento placentário e fetal

Gestação final, ou seja, dia 75 - 110

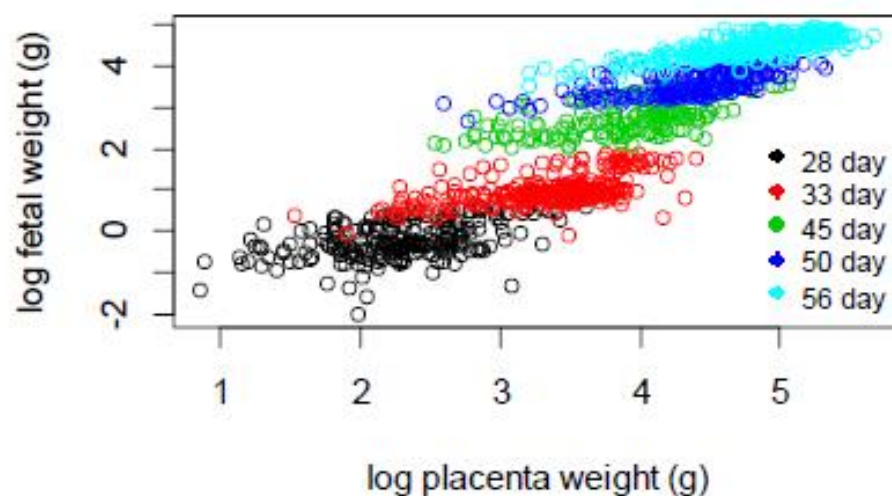
Crescimento materno, crescimento fetal e do úbere



Gestação Inicial: A variação no peso dos fetos com 28 d

Characteristics of fetuses at different gestational days.

	Day 28	Day 33	Day 45	Day 50	Day 56	SEM	P-value
Live fetuses	28.2	28.1	22.9	25.9	24.1	2.06	0.2157
Dead fetuses	3.4	1.9	2.4	3.3	1.1	0.94	0.3435
Litter weight, g	25.3 ^a	81.2 ^a	452.8 ^a	1021.2 ^b	2175.3 ^c	115	<0.001
Male fetuses, %	—	—	47.6	46.0	49.8	4.00	0.7757
Average fetal weight, g	0.88 ^a	2.91 ^a	20.7 ^b	37.7 ^b	92.0 ^c	4.35	<0.001
Within-litter variation in fetal weight, g	0.18 ^a	0.49 ^{ab}	2.87 ^{bc}	5.05 ^c	12.2 ^d	0.68	<0.001
Within-litter CV in fetal weight, %	21.3 ^a	16.4 ^b	14.0 ^b	12.8 ^b	14.1 ^b	1.76	<0.05



A prevenção nutricional da alta variação dentro da leitegada deve começar muito cedo na gestação ou antes da cobertura

Gestação Inicial: uso de aditivos e nutrientes funcionais

The effect of dietary omega-3 fatty acid supplementation on fetal growth, piglet birth weight and plasma fatty acid concentrations, using docosahexaenoic acid in early gestation in sows



Thomas S Bruun^a, Anja H Madsen^b, Emilie R Handberg^b, Jacob Dall^c, Søren K Jensen^d, Esben Østrup^b, Anja V Strathe^{b*}

Effect of feeding vitamin C, organic zinc and organic selenium during early gestation on fetal development and piglet birth weight

T.S. Bruun^b, E. Østrup^a, J. Dall^c, J. Lykkesfeldt^a, A.V. Strathe^a



Arginina

- +Arg no início da gestação -> melhora da angiogênese placentária
- +Arg no início da gestação -> melhor transporte de água pela placenta
- +Arg no início da gestação -> fetos maiores
- +Arg no final da gestação --> tendência para maior peso ao nascer da leitegada

Adaptado de Elmetwally et al. (2022); Zhu et al. (2021); Costa et al. (2019), Hong et al. (2020)

Gestação Intermediária: Ignorado, mas pode ser o elo perdido!

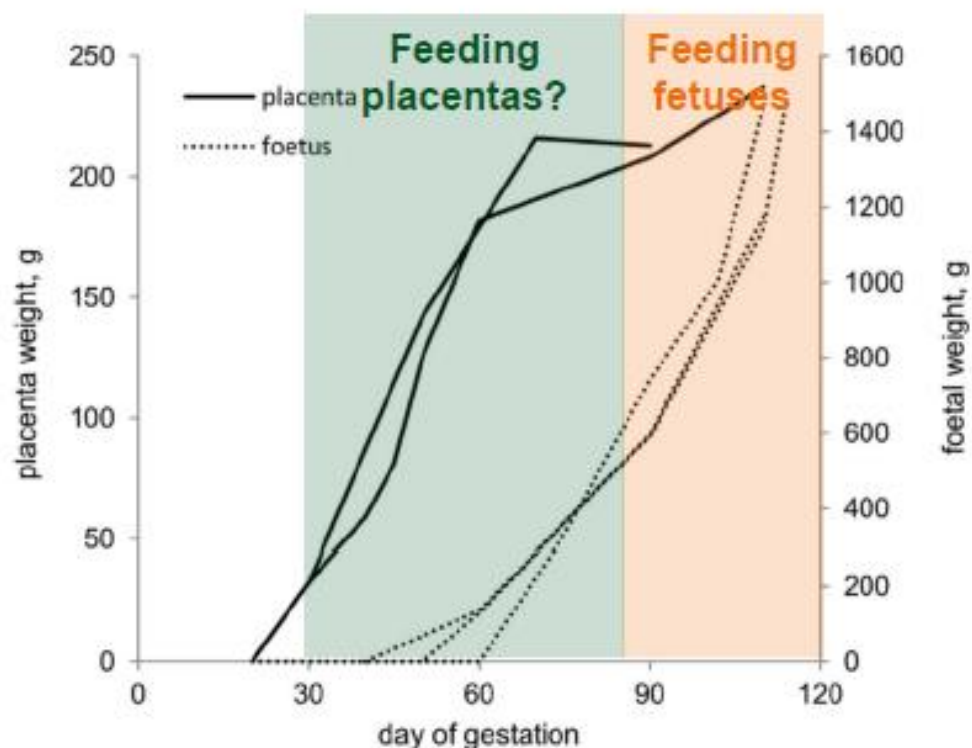


Fig. 5. Growth of pig foetal and placenta tissue in gestation. Based on Tarraf and Knight, 1995; Wu et al., 1999; Wu et al., 2005; McPherson et al., 2004).



Fazemos a Abordagem Correta?

Importância do crescimento
placentário é subestimado?

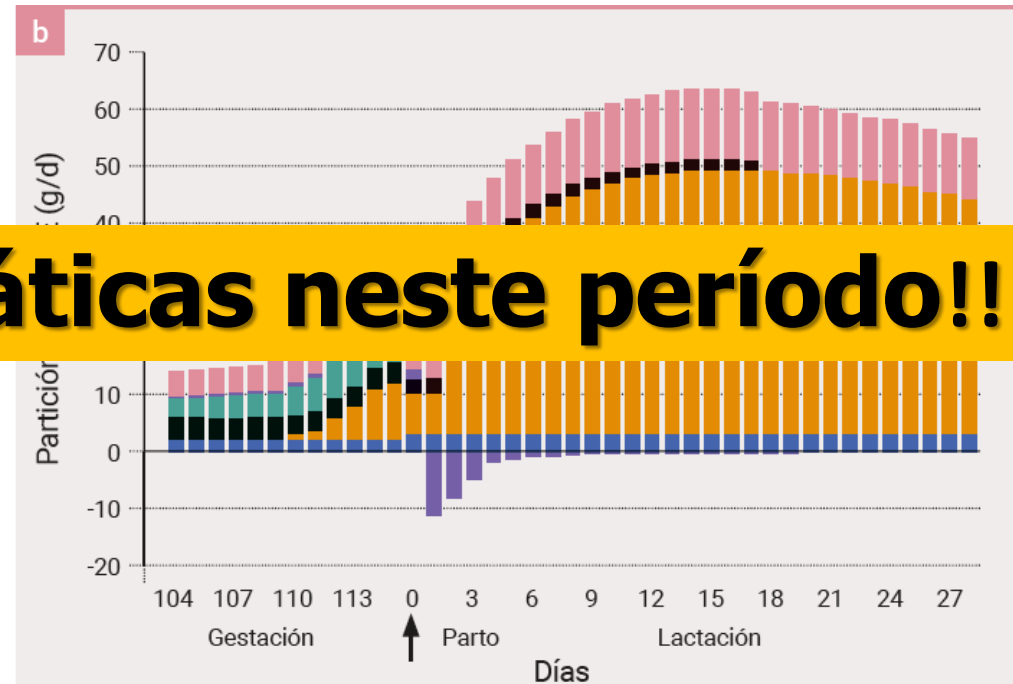
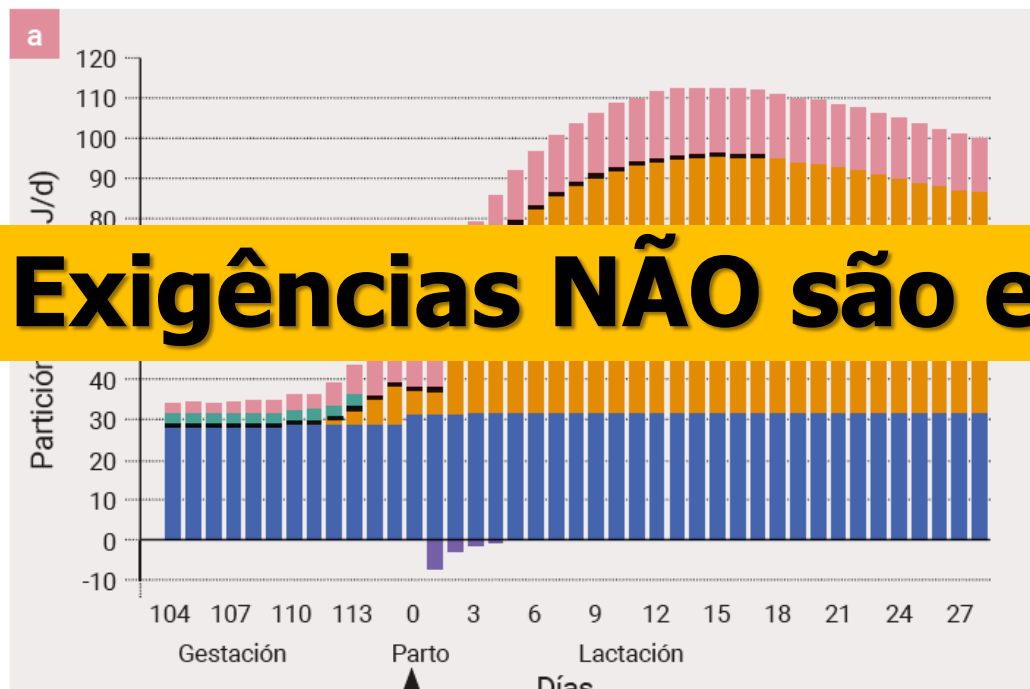
Nutrição antioxidante com minerais, vitaminas e DHA a partir dos 50 d de gestação

	Control	DHA	DHA + Vitamins + Minerals	Diff.
Lactation duration (d)	25,0	25,0	25,0	-
Nº born alive (n)	13,06	13,30	13,29	-
→ Piglet average birth weight (kg)	1,166a	1,199b	1,281c	0.05
→ Nº weaned (n)	11,86a	11,60a	12,25b	0.05
Average weaning weight (kg)	5,58a	5,79a	6,01b	0.05
→ Litter weaning weight (kg)	66,21a	67,23a	73,35b	0.001
Piglet average daily gain (g/d)	0,177a	0,183a	0,191b	0.01
→ Milk production (kg/d)	9,26a	9,68a	10,22b	0.01

Adaptado de Gobira et al. (2015) – UFMG/ICA

Gestação Final: Será que já estamos chegando muito tarde?

Fonte: Gil-Rueda et al. (2021)



Exigências NÃO são estáticas neste período!!

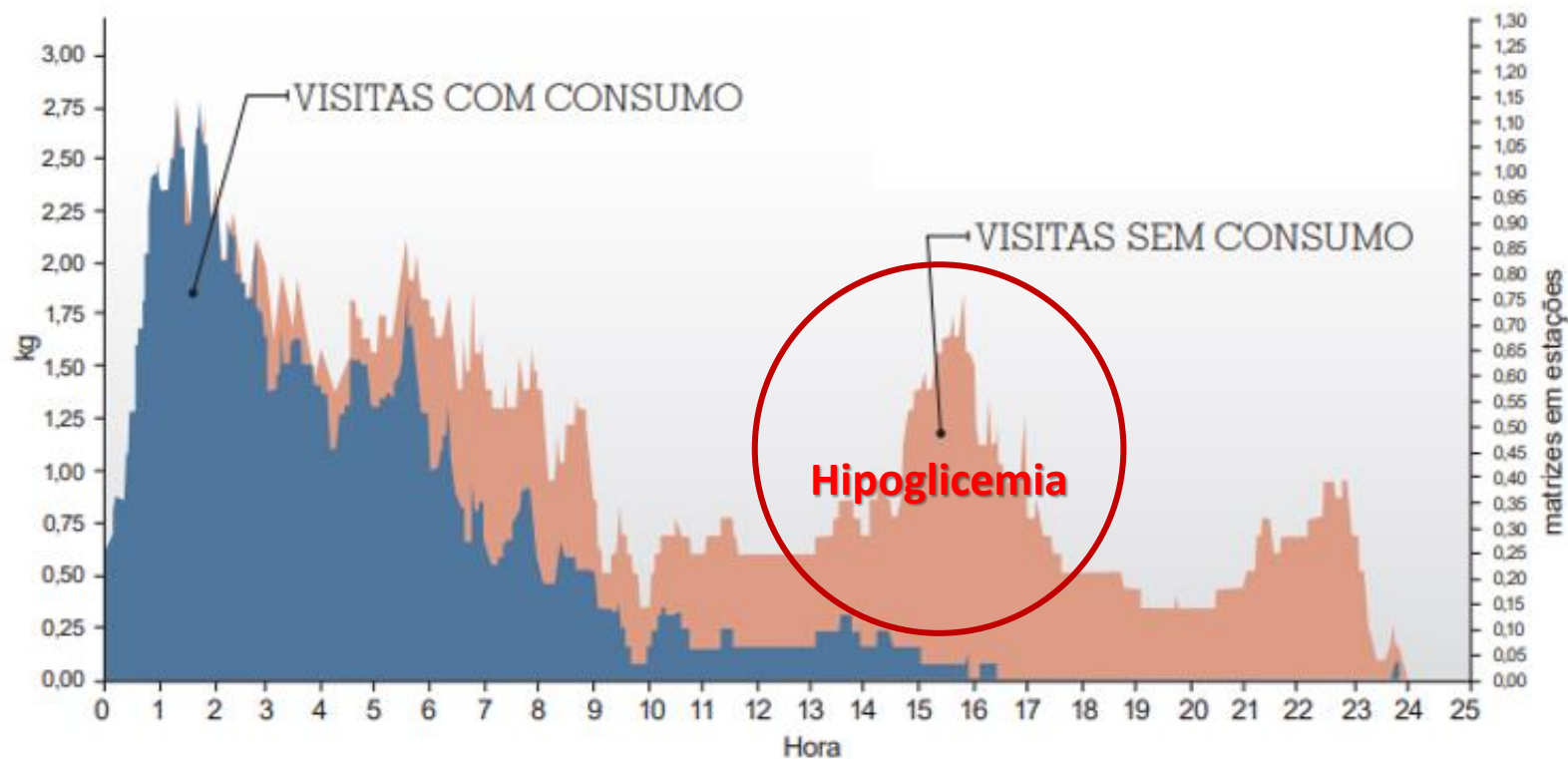
**Relação de AAs: Energia varia ao longo da gestação:
2,36 – 3,09 Lis SID/ EM Mcal = Dinâmico!!**

Nutrição com Foco em Longevidade



3º Passo: Estratégias nutricionais no periparto

Cinética do comportamento alimentar durante a gestação



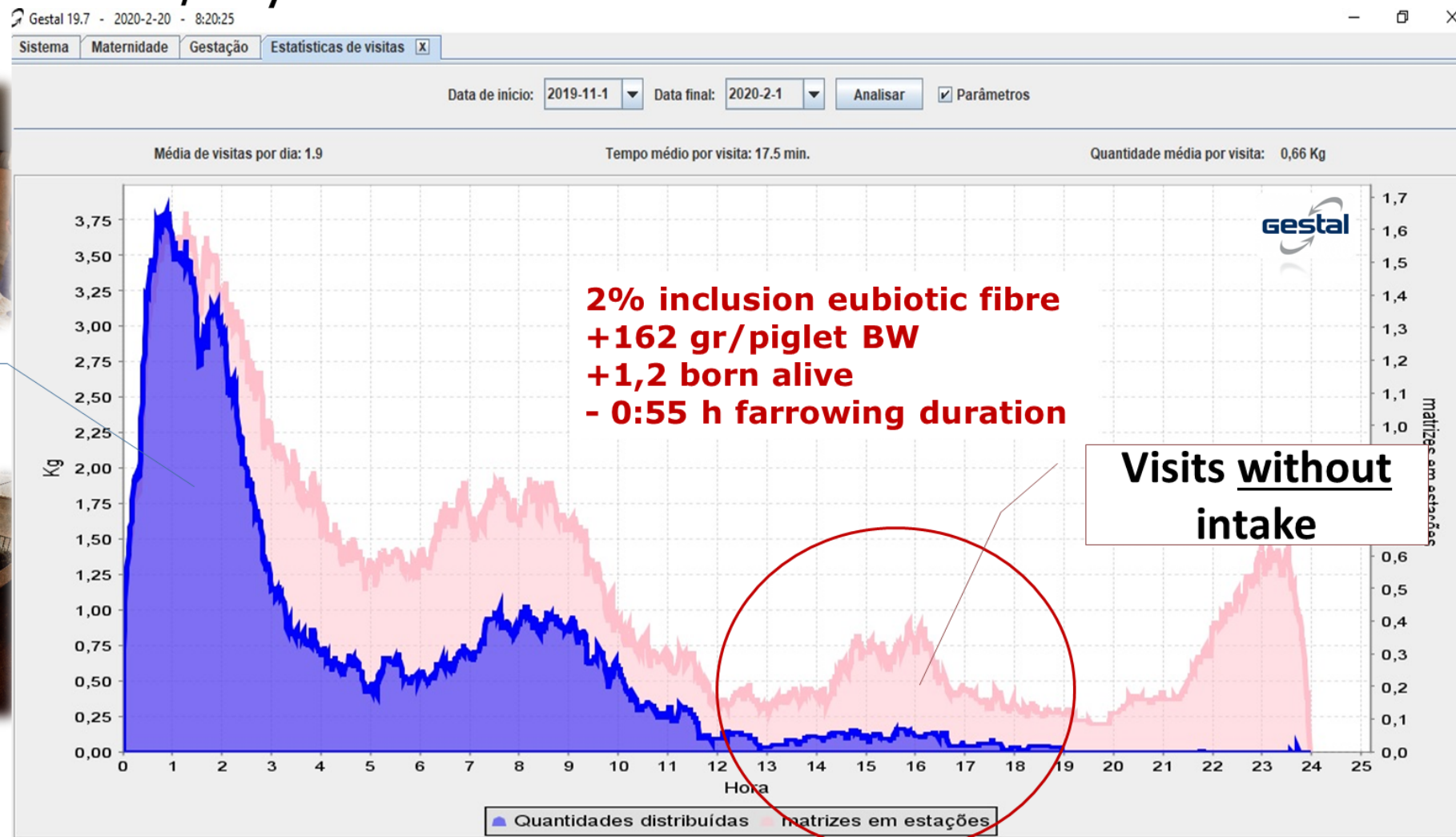
Fonte: dados próprios NEPSUI



Kinetics of Feeding Behavior during Gestation with ESF Corn/Soybean based diets + eubiotic fibre

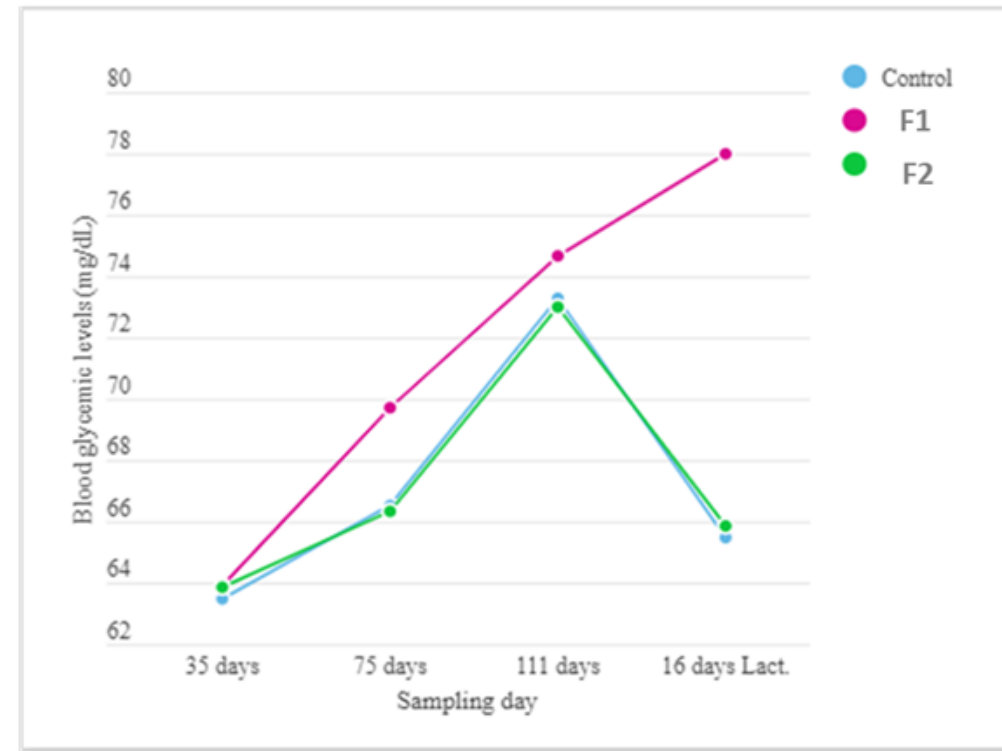
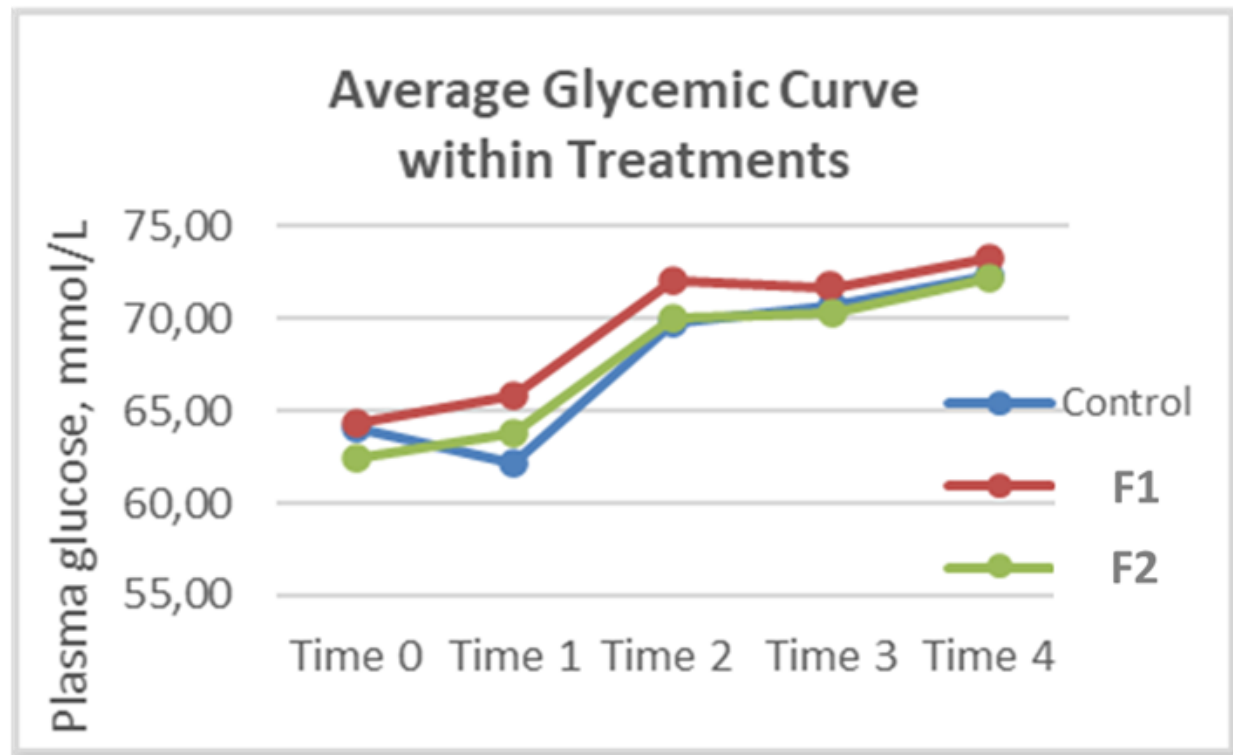


**Visits with
intake**



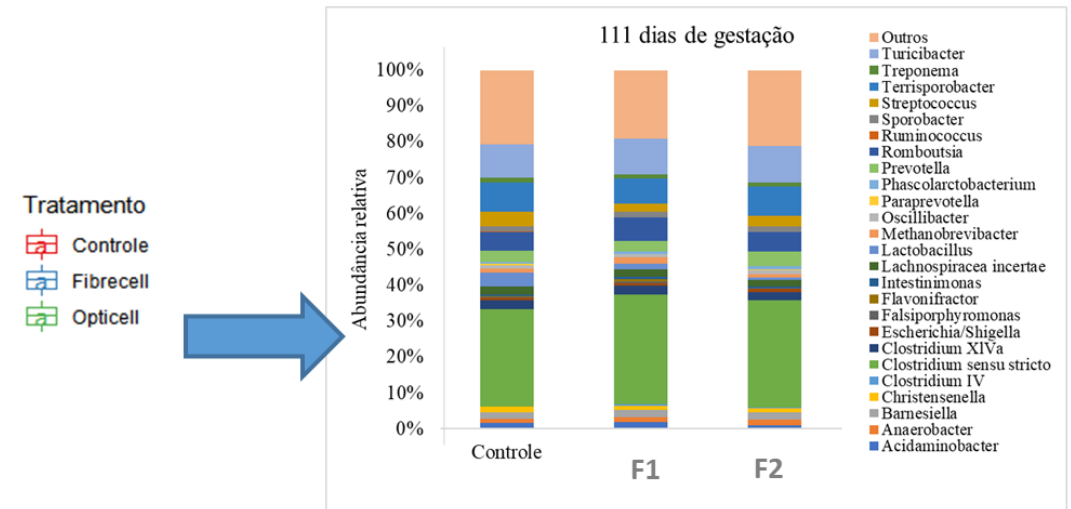
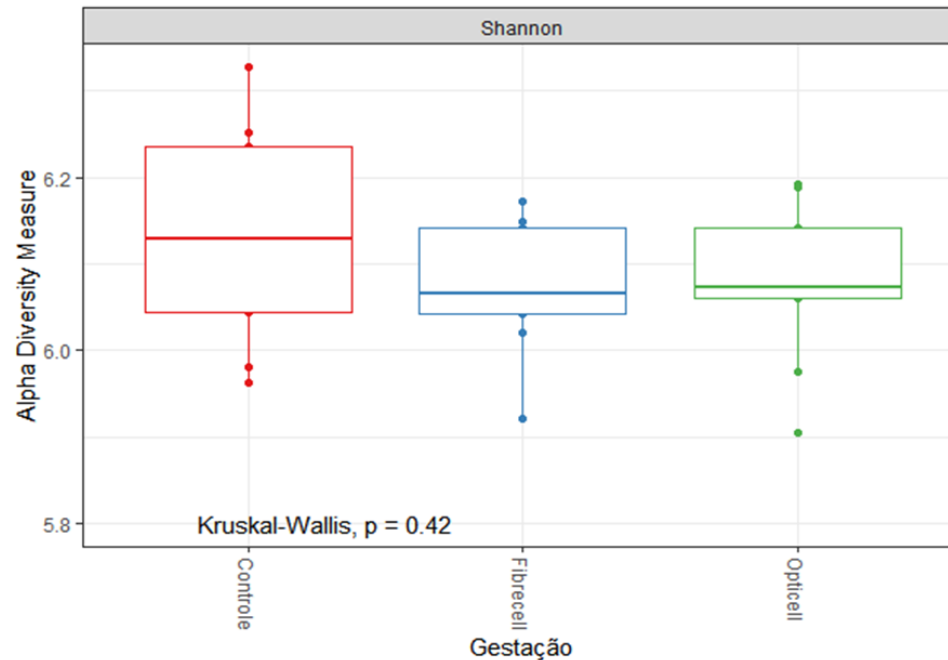
Adapted from NEPSUI Research (2021/2022)

Dinâmica glicêmica durante a gestação e lactação



Filho et al. (2022)

Efeito do uso de fibras eubióticas na diversidade alfa da comunidade microbiana fecal em porcas determinada pelo índice de Shannon aos 111 dias de gestação



Mayor abundancia relativa de géneros *Clostridium IV* e *Terrisporobacter* en tratamiento con fibra eubiótica, en comparación con otros tratamientos a los 111 días de gestación ($P < 0,10$)

16% menos de producción isobutírico
23% menos de urea plasmática

Fuente: Fernandes et al. (2022/ DPP)

Combinando os efeitos da fibra e da quantidade de ração

3 meals per day 0530h, 1130h and 2300h

Only 3rd-7th parity sows included

Group 1:



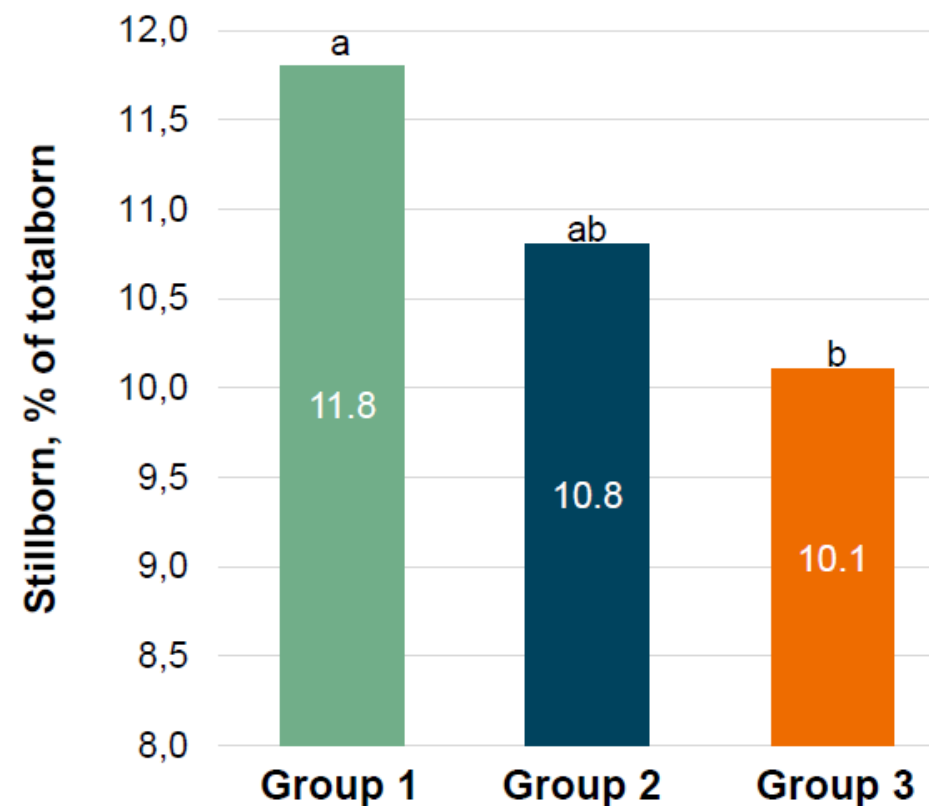
Group 2:



Group 3:



78.6% wheat
6.6% sugar beet
4.5 % oat hulls
5.0 % cake flour



a,b $P < 0.03$

Højgaard et al. (2022)

RESEARCH

Open Access



Dietary fiber during gestation improves lactational feed intake of sows by modulating gut microbiota

Shuang Li^{1†}, Jie Zheng^{1†}, Jiaqi He¹, Hao Liu¹, Yingyan Huang¹, Liansu Huang¹, Ke Wang¹, Xilun Zhao¹, Bin Feng¹, Lianqiang Che¹, Zhengfeng Fang¹, Jian Li¹, Shengyu Xu¹, Yan Lin¹, Xuemei Jiang¹, Lun Hua¹, Yong Zhuo^{1*} and De Wu^{1*}

- * Fibre diet: peptide tyrosine tyrosine (PYY) and glucagon-like peptide 1 on d 110 of gestation
- * Fibre diet: lower Proteobacteria, especially *Escherichia-Shigella*, higher *Lactobacillus*, especially *Lactobacillus_mucosae_LM1* and *Lactobacillus_amylovorus*
- * Fibre diet: lower perinatal concentrations of proinflammatory factors, such as endotoxin (ET), lipocalin-2 (LCN-2), tumor necrosis factor- α (TNF- α), and interleukin-1 β (IL-1 β) » lower endotoxin levels

Nutrição com Foco em Longevidade



4º Passo: UMA ABORDAGEM MAIS
HOLÍSTICA

NUTRIÇÃO DE PRECISÃO NA GESTAÇÃO

Animal Feed Science and Technology 311 (2024) 115969



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Animal Feed Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/anifeedsci



Use of a precision feeding program during gestation improves the performance of high-producing sows

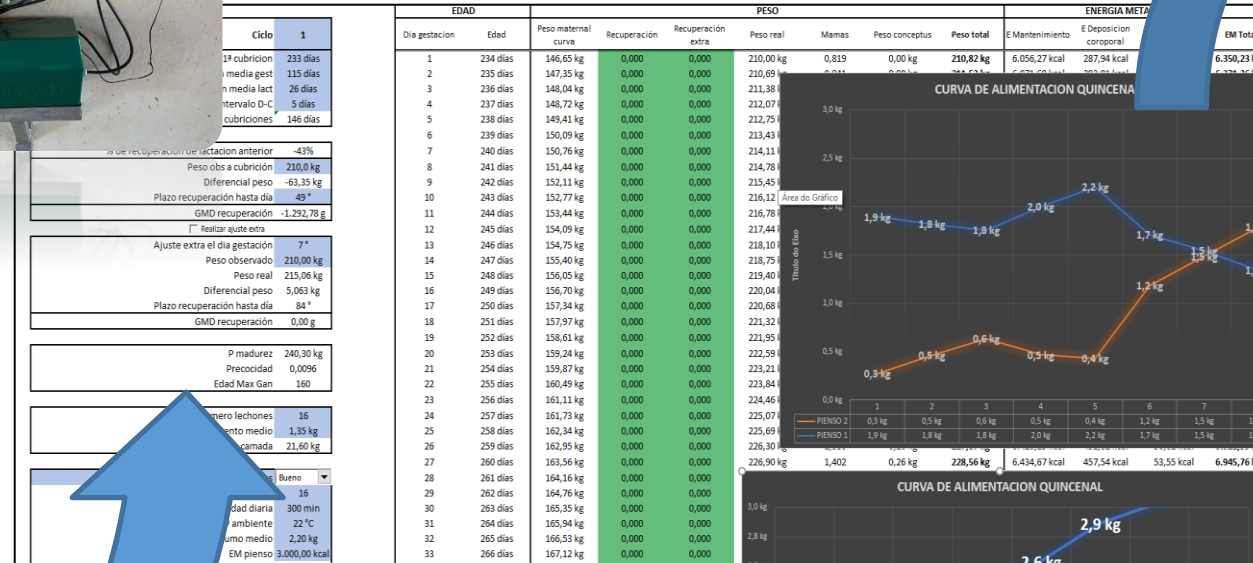
R.L. Domingos^a, B.A.N. Silva^{b,*}, F. Gil Rueda^c, A.M. Luna^c, J.K. Htoo^d,
H.G. Brand^e, F.I.G. Rebordões^{a,b}, M.F. Gonçalves^{a,b}, S.K. Brito^b, L.T.S. Martins^b,
G.T.S. Pereira^b, M.L.T. Abreu^a



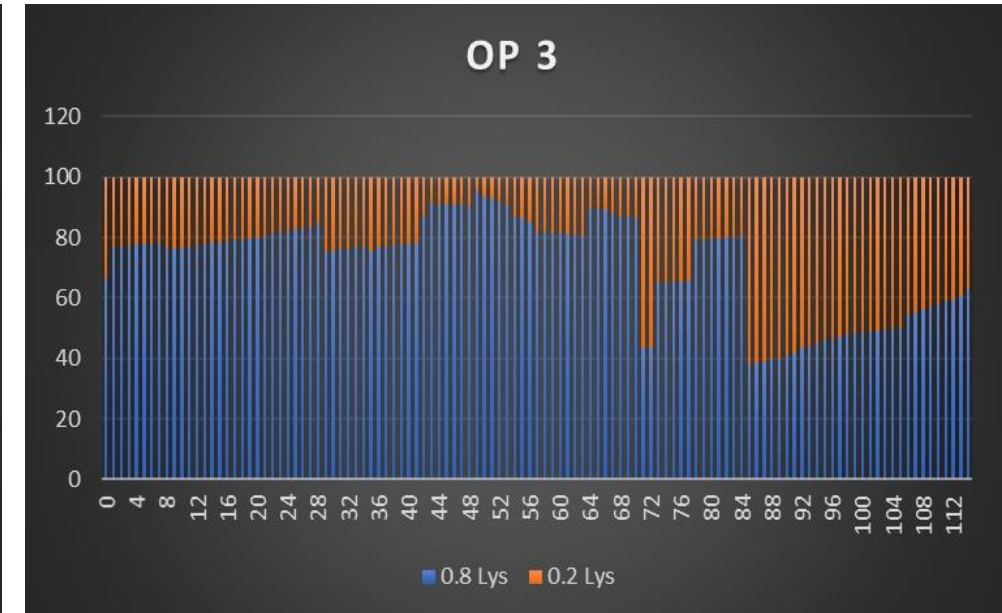
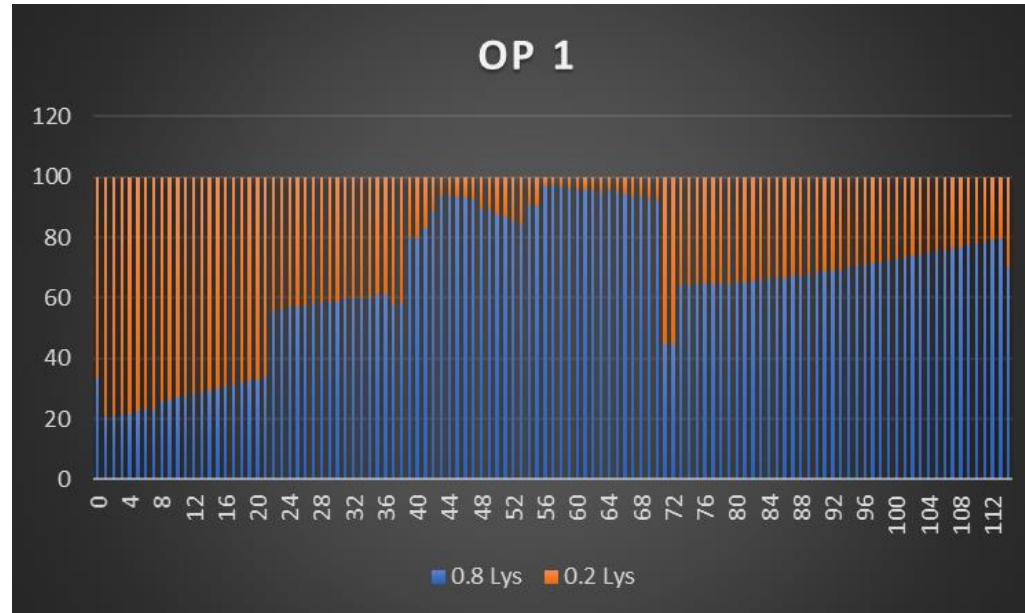
Sistema de modelagem e pesagem em tempo real



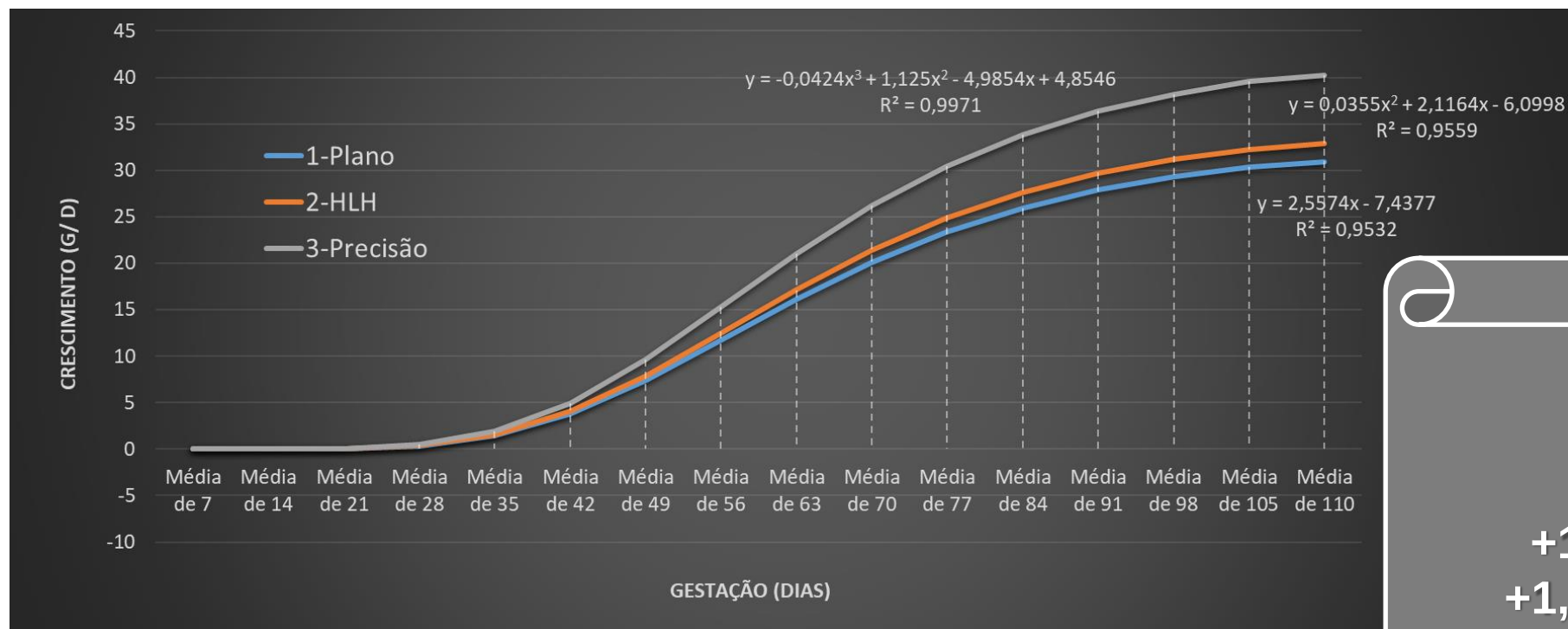
Intergado Tecnologia® (Realtime Sow Monitoring System)



Proporção de mistura alimentar de precisão das dietas HP (0,8 Lys) e LP (0,2 Lys) para porcas P1 e P3



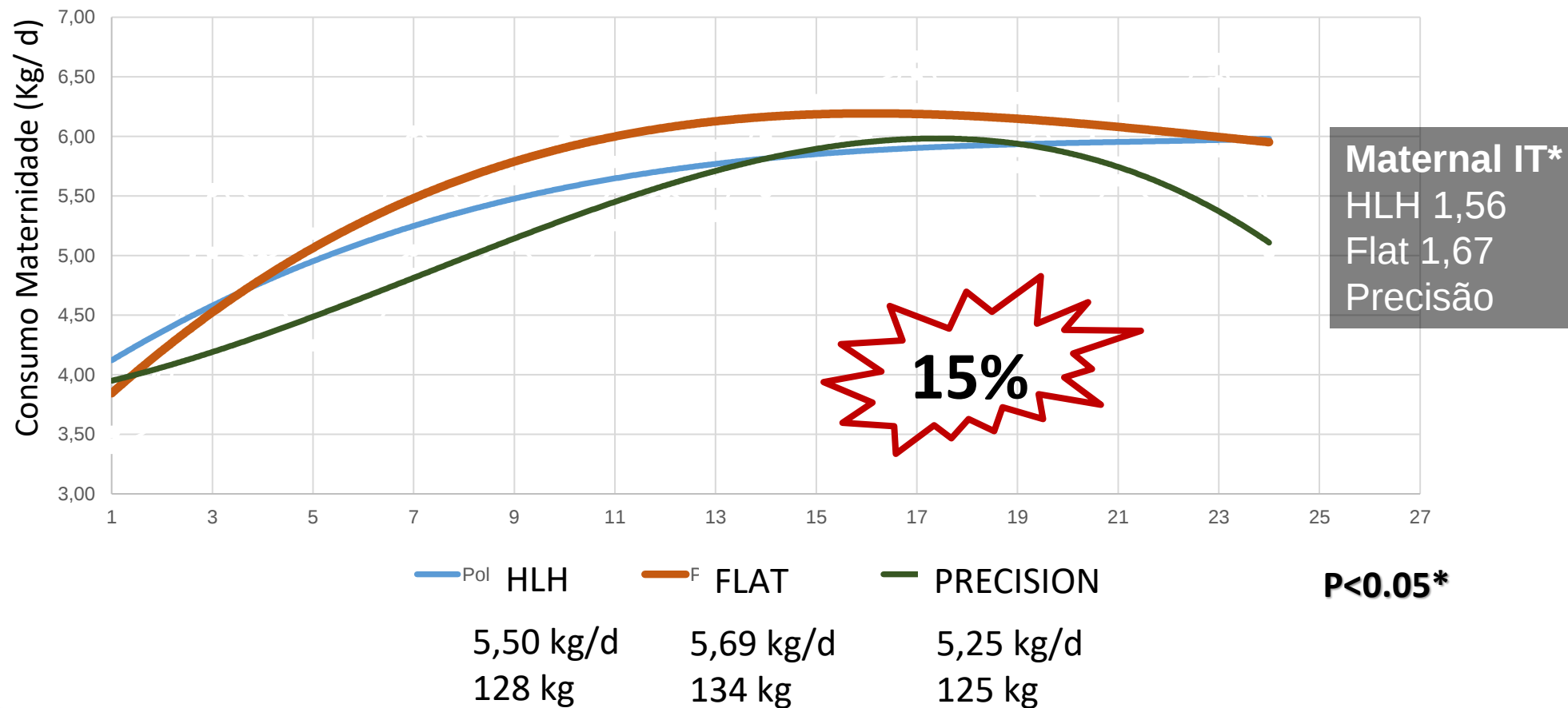
Impacto da nutrição de precisão na dinâmica do crescimento fetal



Domingos et al. (2024)

Resultados
+2,04 NT
+1,84 NV
+113 g PV leitão
+1,4 Desmamados
+12,3 kg PV Leitegada
-8% CV peso nascimento

Cinética do comportamento alimentar na lactação (1344 inputs)



Fonte: Domingos et al. (2024)

Entendendo a dinâmica da mudança de peso corporal durante a lactação...



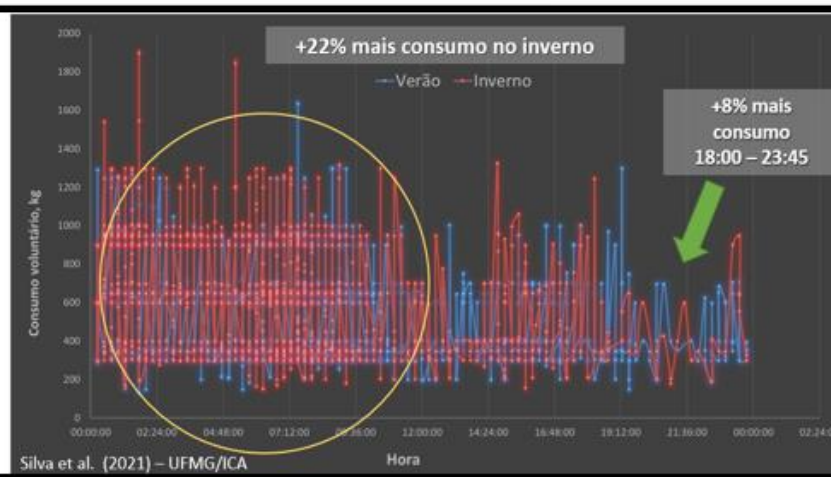
Nutrição de Precisão na Lactação

Estudo 1 (J. Barreto – 2021/2022; UFMG/ UFLA/ UNESP)

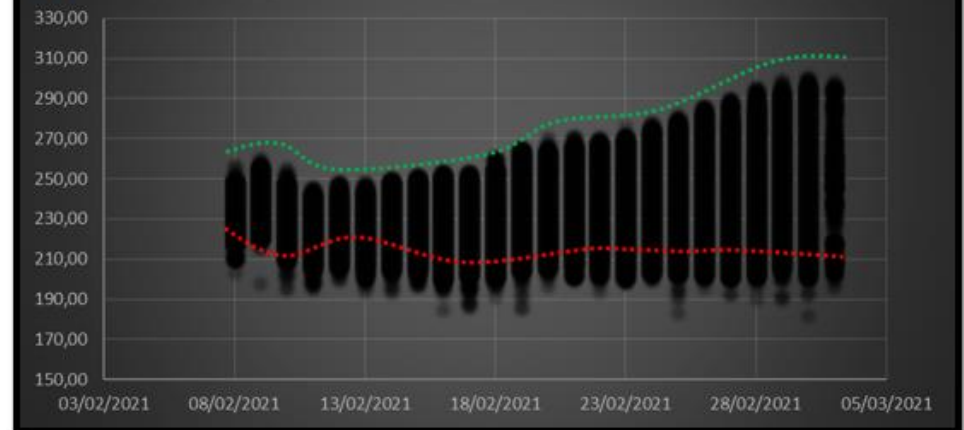
Estudo 2 (L. R. Justino – 2021/2022; UFMG/ UFLA/ UNESP)

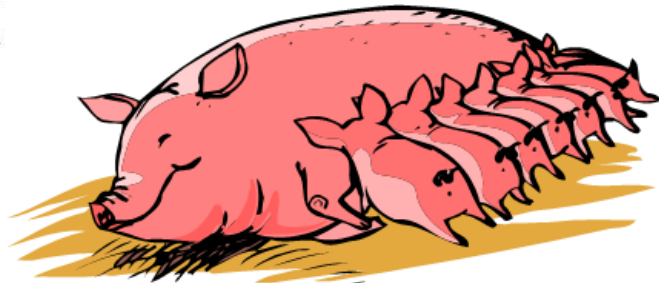
Verão
Av. Temp. 27,06°C
Av. RH 70%
ADFI 5,561 kg/d
75% Consumo
00:00 – 10:00 h

Inverno
Av. Temp. 23,05°C
Av. RH 56%
ADFI 6,801 kg/d
81% Consumo
00:00 – 10:00 h



Dinâmica de Desenvolvimento Corporal da Leitegada e da Fêmea na Maternidade





USO DE UM PROGRAMA DE ALIMENTAÇÃO DE PRECISÃO DURANTE A LACTAÇÃO MELHORA A EFICIENCIA LACTACIONAL DE PORCAS DE ALTA PRODUÇÃO

Justino, L.R.¹; Silva, B.A.N.²; Hauschild, L.¹; Marçal, D.A.¹; Gil Rueda, F.³; Htoo, J.K.⁴; Brand, H.G.⁵; Pereira, T.S.B.²; Brito, S.K.²; Martins, L.T.S.²; Corrêa, I.S.².

¹UNESP/FCAV- Jaboticabal, SP; ²Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias – Montes Claros – MG; ³FARM Faes Nutrición y Salud Animal – Álava, Espanha; ⁴Evonik Operations GmbH – Hanau-Wolfgang, Alemanha; ⁵Evonik Brasil Ltda. – São Paulo, Brasil.

Nutrição de Precisão na Lactação

	CONTROLE	PRECISIÓN
Peso camada (24 d), kg	86.36	86.60
Destetados, N	12.10	12.00
GPD camada (24 d), kg/d	2.868	2.878
Consumo Total, kg*	140.10	124.70
Perda de peso (1-24 d), %		
ITmaternal*		
Ureia (mg/dL)*	41.1	
Nitrógeno fecal (%)*	3.22a	
Custo R\$/ kg lechone*	5.43a	4.82b

Redução de 11% no
custo por kg leiteão
produzido!!

Considerações finais

- ✓ Exigências são dinâmicas ao longo dos estágios produtivos;
- ✓ Manejo e sistema de alimentação são fundamentais;
- ✓ A modulação intestinal é essencial para obter melhores respostas com porcas e leitões;
- ✓ Importância da nutrição no desenvolvimento placentário e no peso ao nascimento;
- ✓ Impacto da nutrição, por ex. estresse oxidativo e estado inflamatório;
- ✓ Aditivos funcionais ou tecnologia nutricional desempenham um papel fundamental na nutrição e produção de fêmeas de alta produção!



INSTITUTO DE CIÊNCIAS
AGRÁRIAS DA UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

BrunoSilva@ufmg.br
www.ica.ufmg.br/nepsui

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFMG



NEPSUI
NÚCLEO DE ESTUDOS EM PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Obrigado!!



**“Our Commitment to Learning is Matched by
Our Ability to Apply What We Learn”**