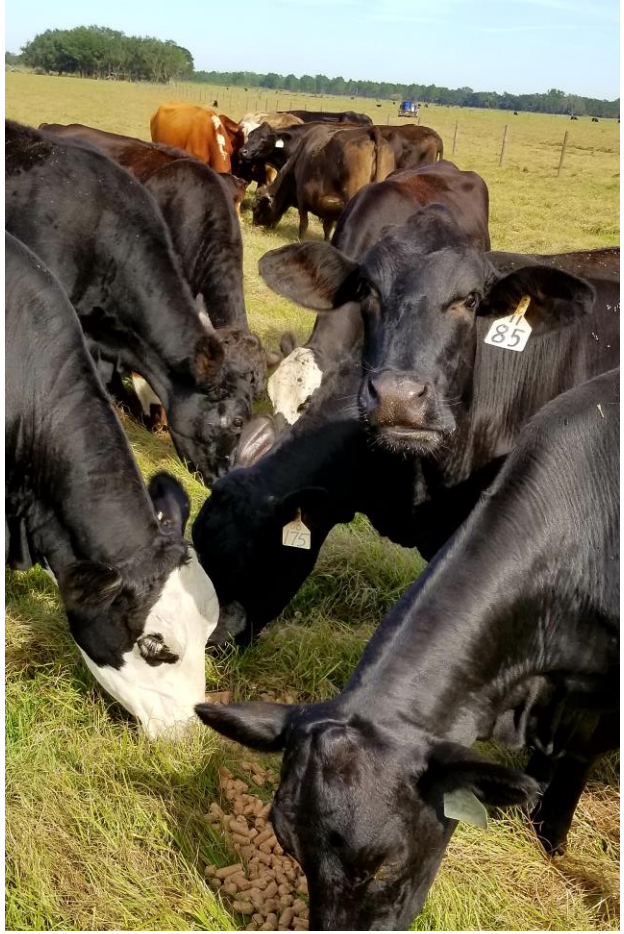
Suplementação de proteína e energia no terço final de gestação

UF UNIVERSITY of FLORIDA

Março 2019



Philipe Moriel - Assistant Professor

Range Cattle Research & Education Center - University of Florida, Ona, FL

Mensagem #1 - Suplementação préparto pode aumentar performance de bezerros no pré-desmama

Mensagem #2 – Momento, frequência e fortificação da suplementação também importam

Mensagem #3 – Resumo geral dos estudos em taurinos e zebuínos (terço final de gestação)

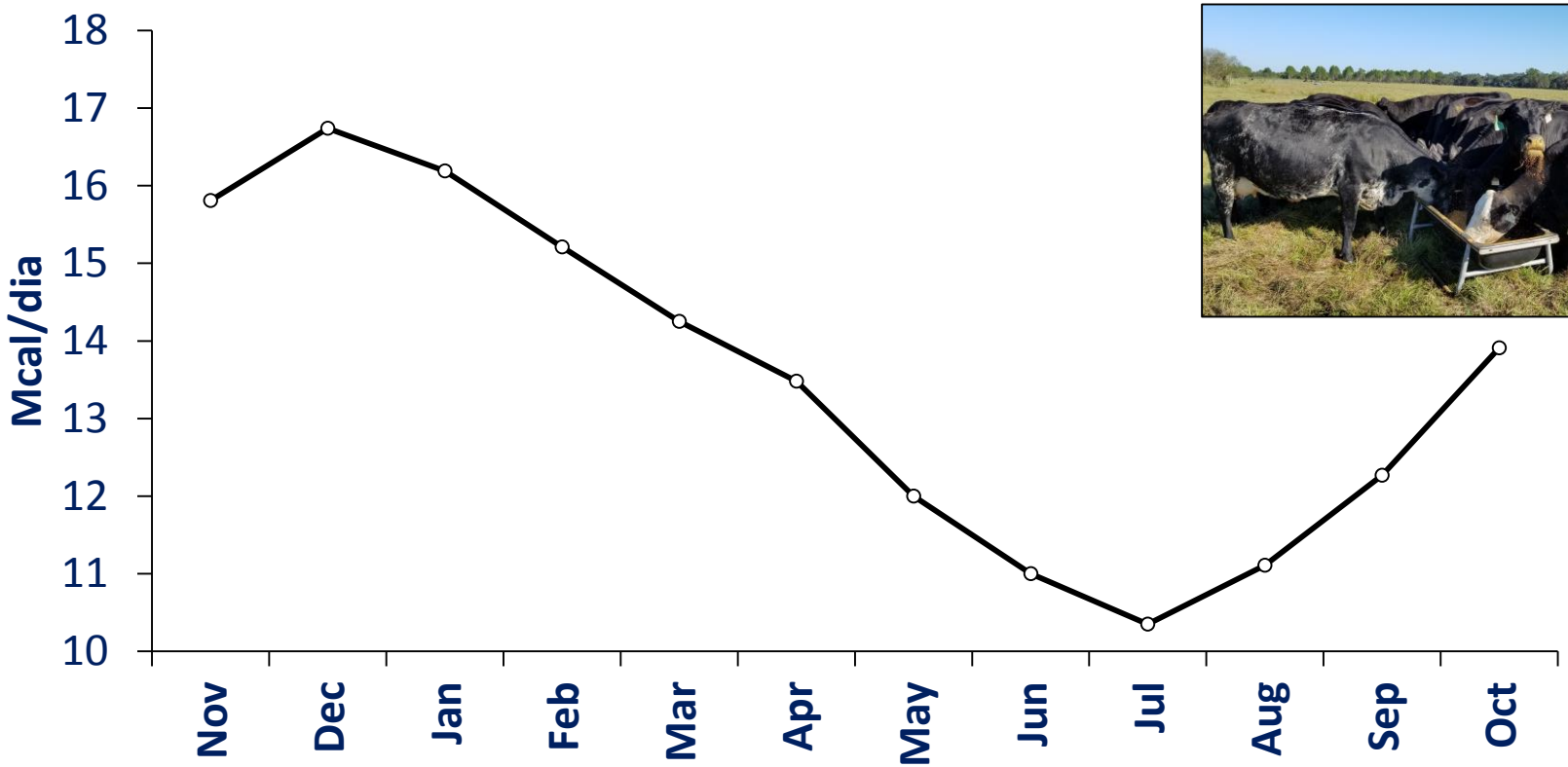
Beef Enhancement Funds

Florida Cattlemen's Association

Momento da suplementação

Efeitos da adição e tempo de suplementação préparto de resíduo de destilaria de grãos (DDG) na performance e parâmetors fisiológicos de vacas e bezerros

Energia líquida de mantença (NEm), Mcal/dia

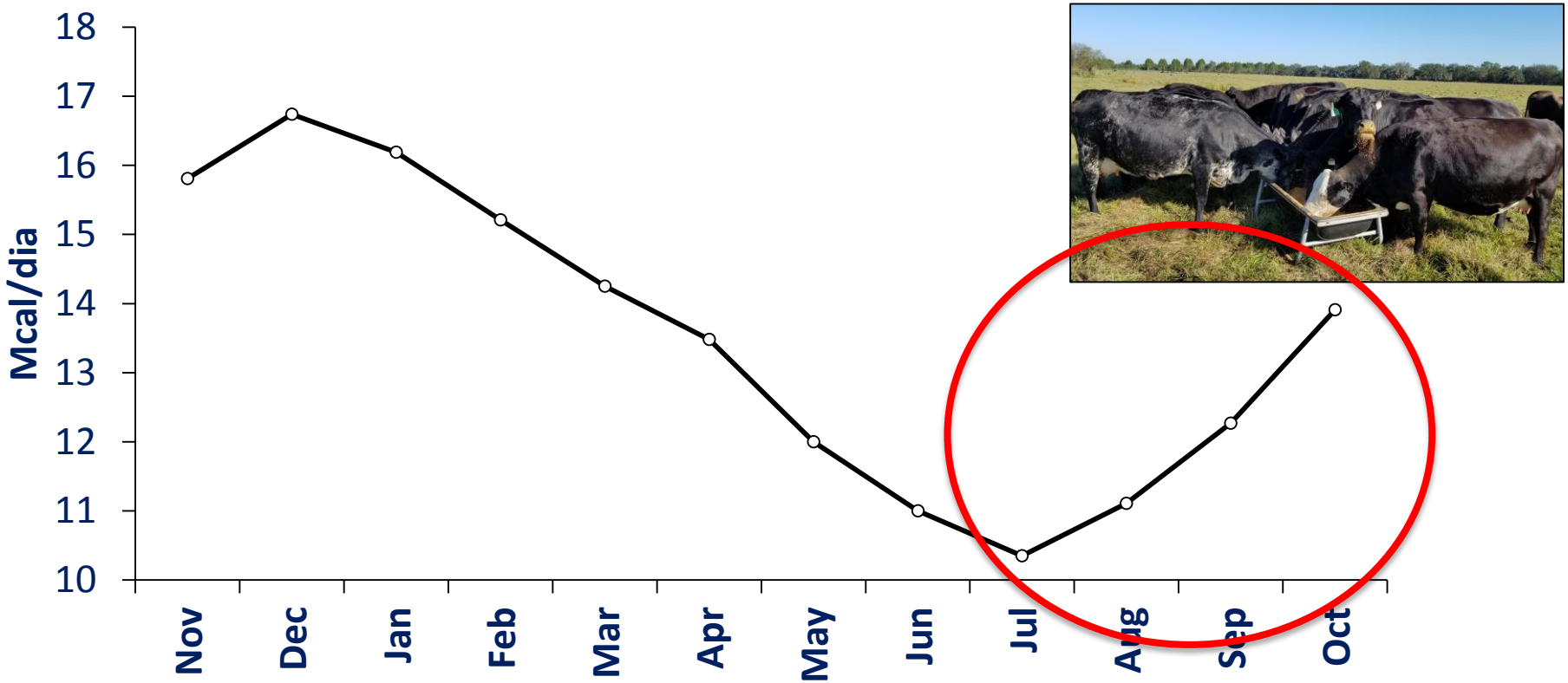


Supplementação oferecida:
Dia 0 a 84 = dried distillers grains (DDG)
Dia 84 até fim estação de monta = Melaço + uréia

Dia 0 = início estudo
Dia 84 = início parição
Dia 140 a 224 = estação de monta

Tratamentos	Dia do estudo		
	dia 0 a 42	dia 42 a 84 (Parição)	dia 84 até fim estação de monta
SEM suplementação até parição	0	0	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 84 – SUP84	1.0 kg/dia	1.0 kg/dia	1.82 kg/dia

Energia líquida de mantença (NEm), Mcal/dia

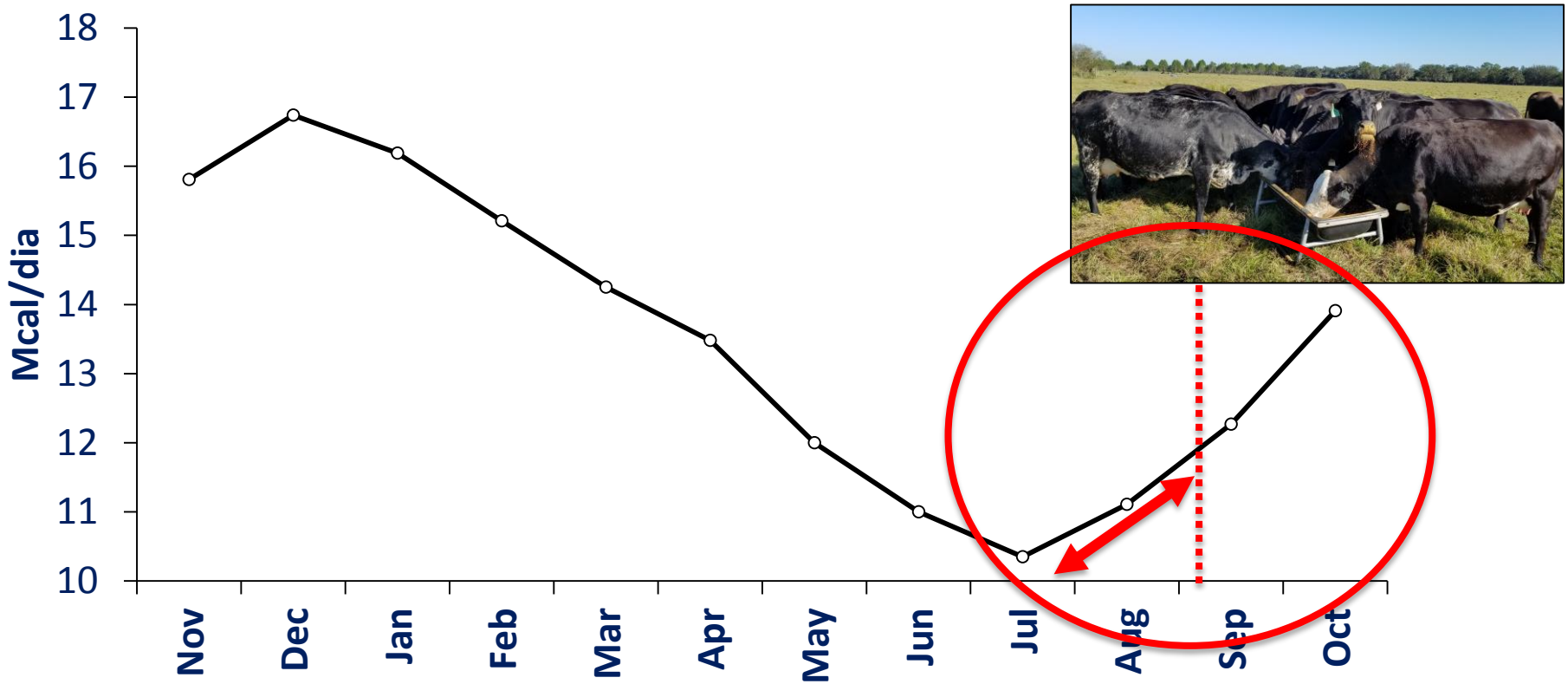


Supplementação oferecida:
Dia 0 a 84 = dried distillers grains (DDG)
Dia 84 até fim estação de monta = Melaço + uréia

Dia 0 = início estudo
Dia 84 = início parição
Dia 140 a 224 = estação de monta

Tratamentos	Dia do estudo		
	dia 0 a 42	dia 42 a 84 (Parição)	dia 84 até fim estação de monta
SEM suplementação até parição	0	0	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 84 – SUP84	1.0 kg/dia	1.0 kg/dia	1.82 kg/dia

Energia líquida de mantença (NEm), Mcal/dia



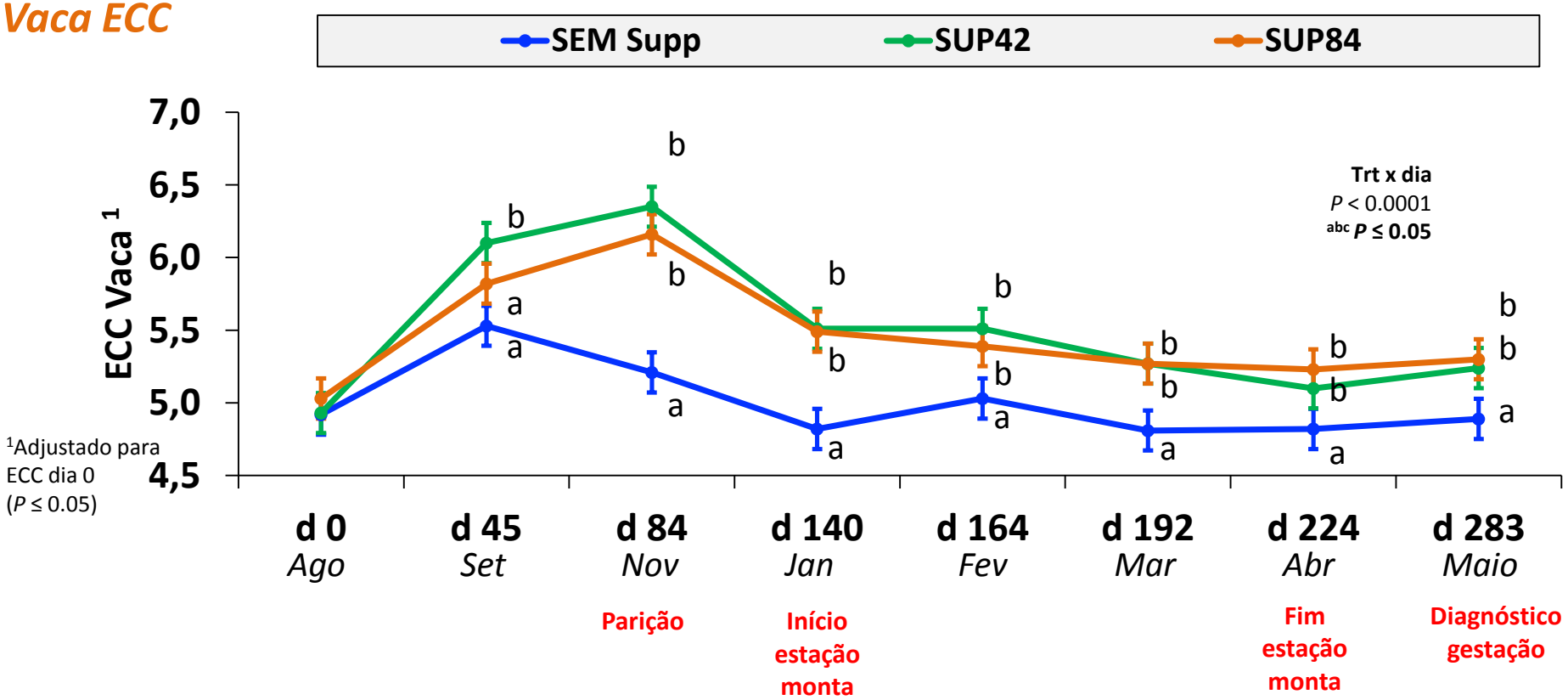
Supplementação oferecida:
Dia 0 a 84 = dried distillers grains (DDG)
Dia 84 até fim estação de monta = Melaço + uréia

Dia 0 = início estudo
Dia 84 = início parição
Dia 140 a 224 = estação de monta

Tratamentos	Dia do estudo		
	dia 0 a 42	dia 42 a 84 (Parição)	dia 84 até fim estação de monta
SEM suplementação até parição	0	0	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 84 – SUP84	1.0 kg/dia	1.0 kg/dia	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 42 – SUP45	2.0 kg/dia	0	1.82 kg/dia

Resultados

Vaca ECC

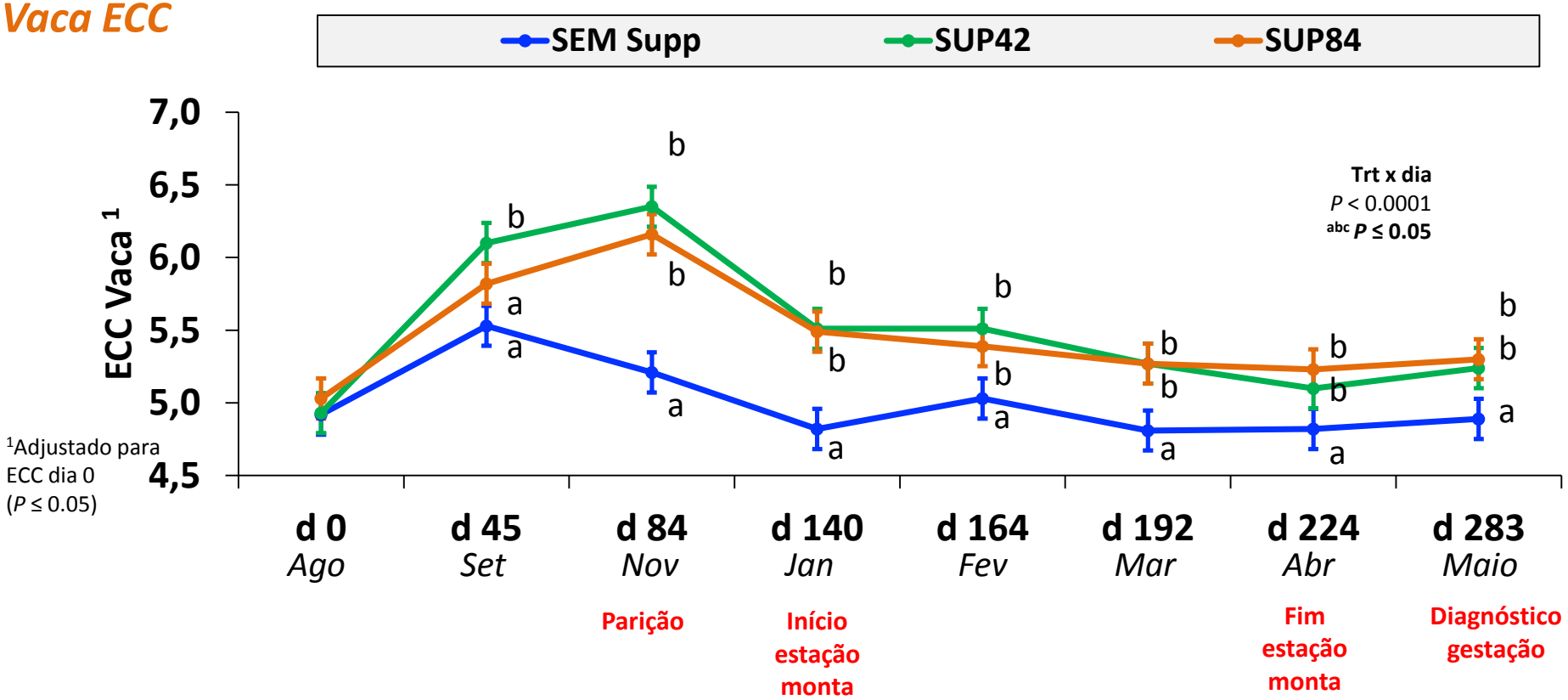


[1]Adjustado para ECC dia 0 ($P \leq 0.05$)

Tratamentos	Dia do estudo		
	dia 0 a 42	dia 42 a 84 (Parição)	dia 84 até fim estação de monta
SEM suplementação até parição	0	0	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 84 – SUP84	1.0 kg/dia	1.0 kg/dia	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 45 – SUP42	2.0 kg/dia	0	1.82 kg/dia

Resultados

Vaca ECC



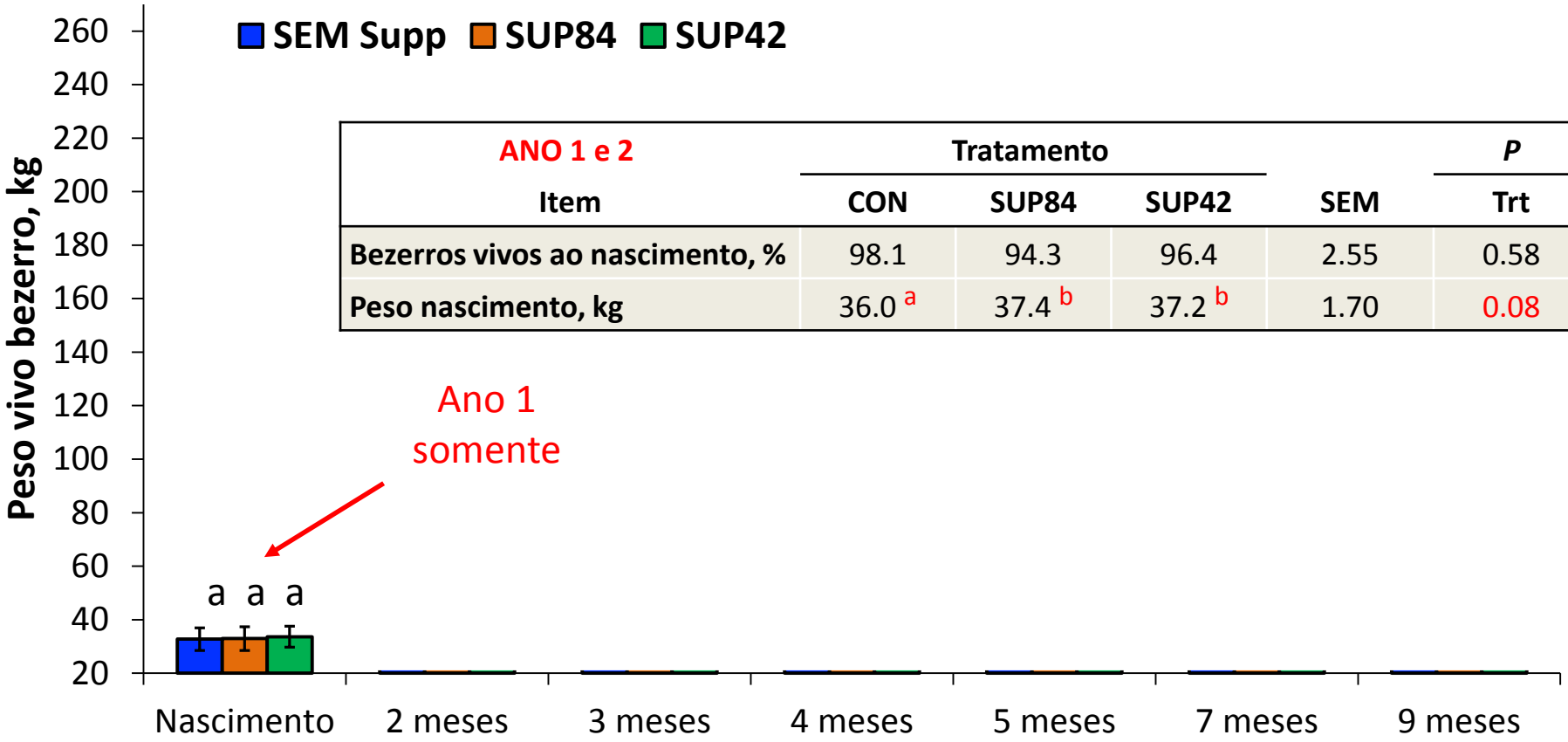
[1]Adjustado para ECC dia 0 ($P \leq 0.05$)

	Tratamento				*P* - value
	Sem Sup	SUP84	SUP42	SEM	Tratamento
Data de parição, dia do estudo	82	83	86	4.7	0.76
Vacas prenhas d 283, %	96.3	96.2	88.0	4.81	0.39

Resultados – Peso vivo bezerro Pré-desmame

Trt x dia
$P = 0.06$

abc $P \leq 0.05$



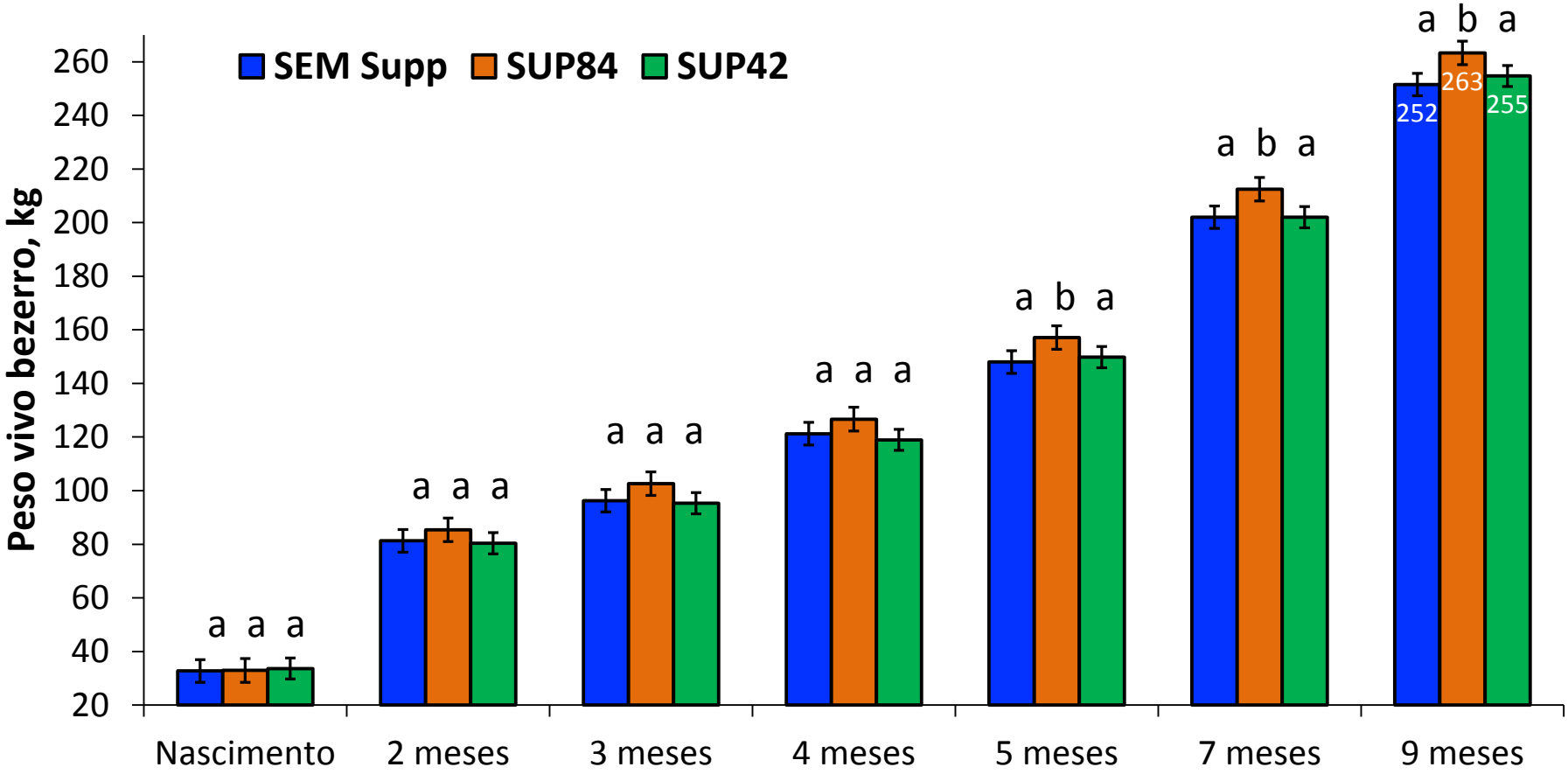
ANO 1 e 2	Tratamento				*P*
Item	CON	SUP84	SUP42	SEM	Trt
Bezerros vivos ao nascimento, %	98.1	94.3	96.4	2.55	0.58
Peso nascimento, kg	36.0 [a]	37.4 [b]	37.2 [b]	1.70	0.08

	Dia do estudo		
Tratamentos	dia 0 a 42	dia 42 a 84 (Parição)	dia 84 até fim estação de monta
SEM suplementação até parição	0	0	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 84 – SUP84	1.0 kg/dia	1.0 kg/dia	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 42 – SUP45	2.0 kg/dia	0	1.82 kg/dia

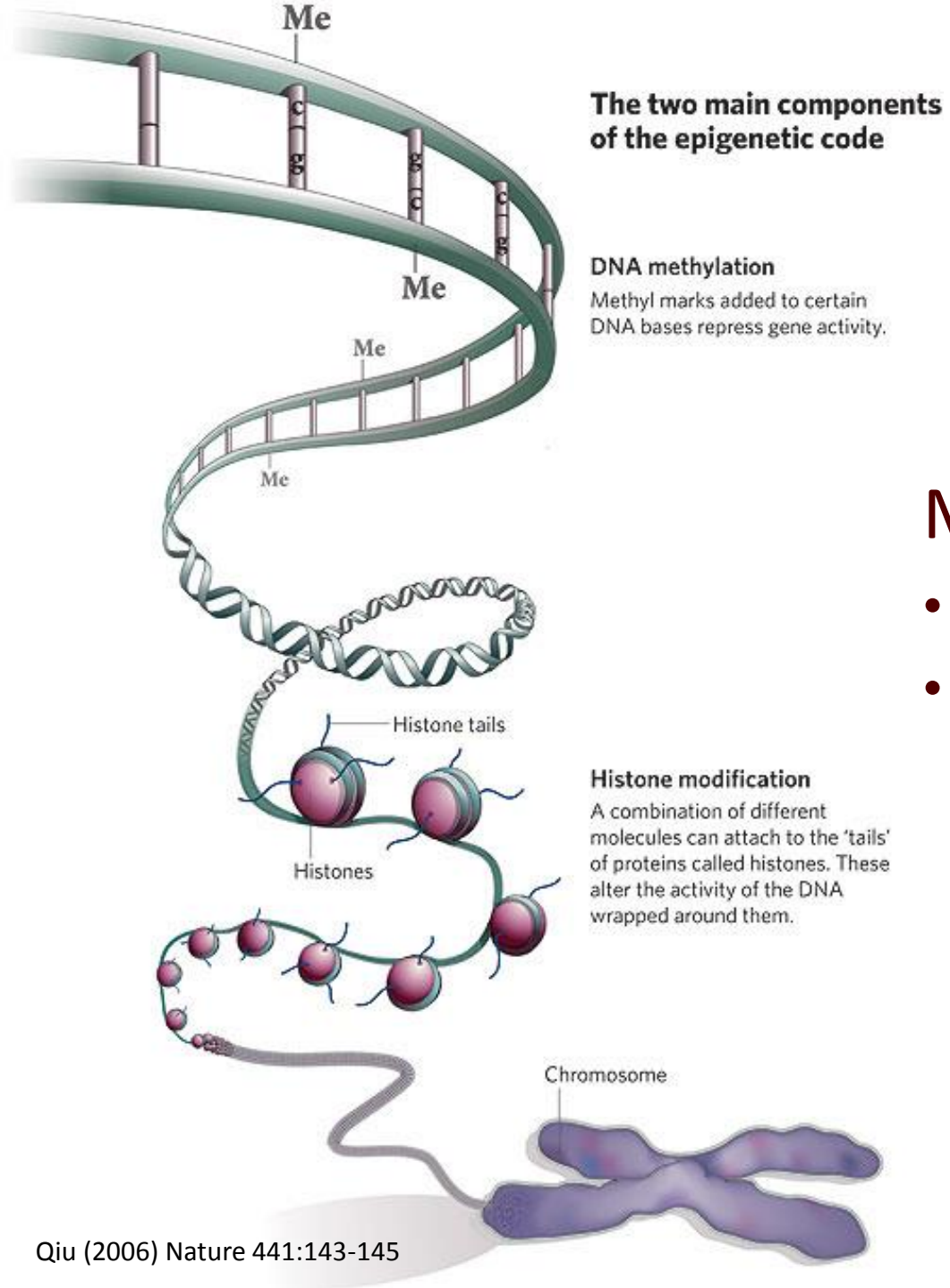
Resultados – Peso vivo bezerro Pré-desmame

Trt x dia
$P = 0.06$

abc $P \leq 0.05$



Tratamentos	Dia do estudo		
	dia 0 a 42	dia 42 a 84 (Parição)	dia 84 até fim estação de monta
SEM suplementação até parição	0	0	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 84 – SUP84	1.0 kg/dia	1.0 kg/dia	1.82 kg/dia
Suplementação dia 0 a 42 – SUP45	2.0 kg/dia	0	1.82 kg/dia



Metilação de DNA:

- regula expressão de gene
- dependente da disponibilidade de precursores de grupo metil (por ex., amino ácidos)

Qiu (2006) Nature 441:143-145

Vacas Brangus oferecidas dietas rica em metionina

30 dias pré parto até fim da estação de monta (90 dias)

Músculo semitendinoso bezerros machos 1 mês de idade:

- 636 genes com metilações diferentes entre tratamentos
  - Genes envolvidos no desenvolvimento muscular e metabolismo de Ca

Dieta de vacas durante o período de concepção e terço inicial de gestação pode afetar o epigenome de tecidos fetais

Amorín et al. (2019) BMD Genomics. *in review*

Vacas Brangus oferecidas dietas rica em metionina

30 dias pré parto até fim da estação de monta (90 dias)

Músculo semitendinoso bezerros machos 1 mês de idade:

- 636 genes com metilações diferentes entre tratamentos
  - Genes envolvidos no desenvolvimento muscular e metabolismo de Ca

Dieta de vacas durante o período de concepção e terço inicial de gestação pode afetar o epigenome de tecidos fetais

Efeito terço final de gestação?

Amorín et al. (2019) BMD Genomics. *in review*

Experimento 1 – Primíparas Brangus

- **CON =** Sem suplementação
- **MOL** = 1 kg/d de Melaço+Uréia (MS)
- **MOLMET =** 1 kg/d de **MOL** + **18 g/d de hidróxido de metionina** (Alimet, Novus)
  - *Maior dosagem recomendada pela empresa*

- **Melaço + Uréia**
  - 20% PB and 70% TDN (Matérias Seca)
  - Oferecido 2x/semana (Terças e Sextas)
- **Período de suplementação**
  - 56 dias pré-parto = ***d 0 do estudo***
  - Termina quando todas as vacas em cada pasto pariram = ***d 74 do estudo***

- **Dia 75 a fim da estação de monta (d 164)**
  - 1.6 kg/dia de melaço + uréia

Desmame precoce

- **d 147…**
  - Início estação de monta
  - Desmame precoce

- **Desmame precoce**
  - **d 154 a 201**
    - Confinamento
      - Dieta de alto concentrado (3% do peso vivo; MS)
        - Sup. A base de casca de soja = 75% TDN e 22% PB
      - Feno (*Cynodon nlemfuensis*) à vontade
    - **d 160 e 188**
      - Vacinacao contra doenças respiratórias
        - Bovi Shield Gold 5 + One Shot

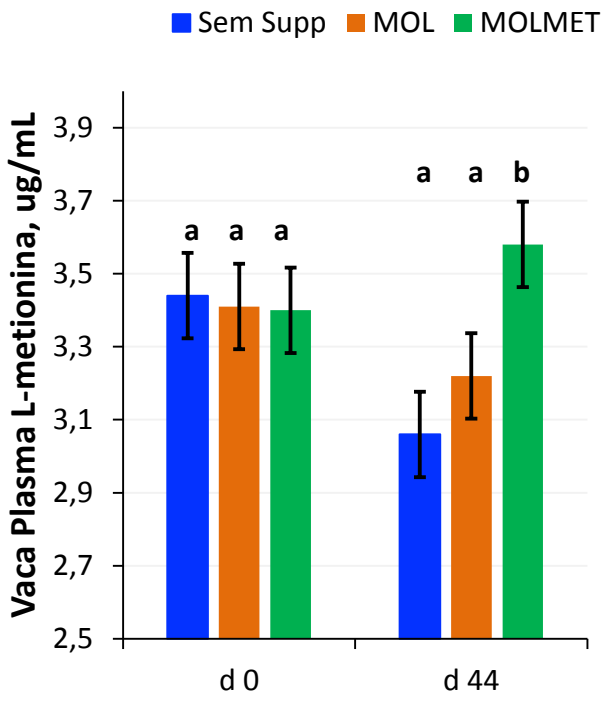
Performance vacas

Item	Tratamentos			SEM	*P*	
	Sem SUP	MOL	MOLMET		Trt.	Trt. x dia
Dias em tratamento						
Pré-parto	59	57	55	5.1	0.85	
Pós-parto	18	15	18	4.6	0.42	
ECC Vaca						
d 0	5.67	5.65	5.69	0.084	0.04	0.10
d 44 (perto da parição)	5.77 [a]	6.10 [b]	6.17 [b]			
d 147 (Desmame prec.)	4.85	4.95	5.01			
Alteração ECC vaca						
d 0 a 44	0.09 [a]	0.42 [b]	0.49 [b]	0.081	0.002	[ab] $P \leq 0.05$
d 44 a 147	-0.93 [b]	-1.16 [b]	-1.17 [b]	0.099	0.10	
Vacas prenhas d 288 [1], %	83.3	90.0	90.9	10.1	0.82	
Data de parição segundo bezerro, dia do estudo	453	452	445	7.4	0.68	

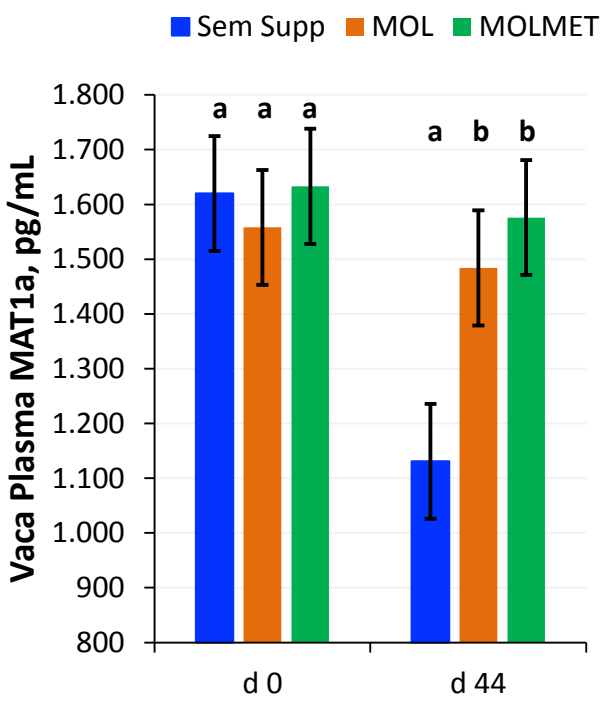
[1] Ano 1 somente.

Vaca Plasma L-metionina, MAT1a, and SAM

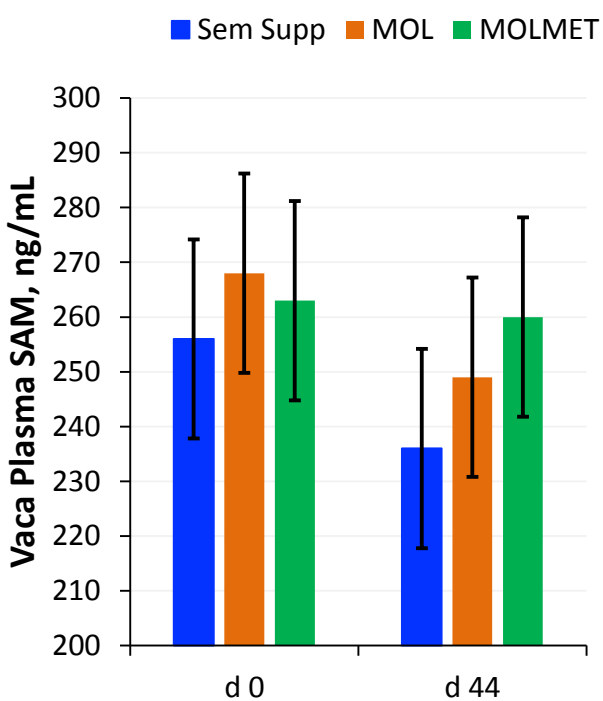
*Metionina Adenosiltransferase 1A = **MAT1a***
*S-adenosil metionina = **SAM***



Tratamento x dia
P = 0.10



Tratamento x dia
P = 0.08



Tratamento x dia
P = 0.61

[ab] $P \leq 0.05$

DADOS SOMENTE DO ANO 1 (ANO 2 em andamento)

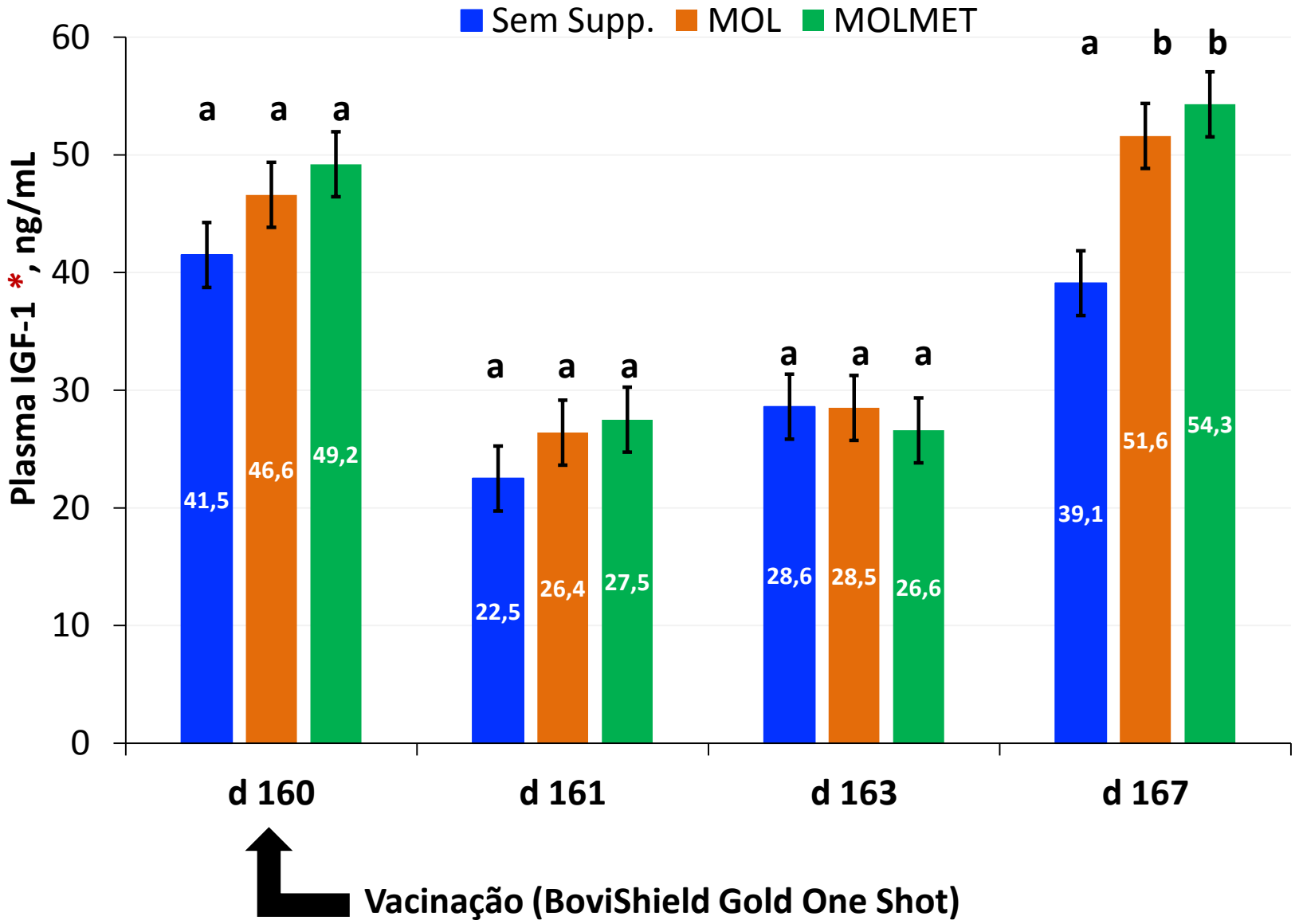
Item	Tratamento			SEM	*P*	
	Sem Supp	MOL	MOLMET		Trt.	Trt. x dia
Peso ao nascimento[1], kg	25.2	28.0	26.5	1.0	0.13	
Peso vivo [1], kg						
d 147 – Desmame prec.	76 [a]	84 [b]	84 [b]	2.7	0.81	0.02
d 154 – Entrada confin.	78 [a]	89 [b]	87 [b]	2.7		
d 201 – Saída confin.	121 [a]	133 [b]	130 [b]	2.7		
Ganho de peso diário, kg/d						
Nascimento ao desmame	0.57	0.59	0.62	0.030	0.50	
Confinam. (d 154 to 201) [1]	0.89	0.98	0.93	0.030	0.20	
Nascimento ao d 201	0.64 [a]	0.72 [b]	0.69 [b]	0.022	0.04	
Confinam. (d 154 to 201)						
Ingestão MS total, kg/d	4.10	4.32	4.25	0.122	0.47	1.00
Conversão Ganho:Ingestão d 154 to 201 [1]	0.237	0.230	0.231	0.009	0.87	

[1]Ajustado para sexo do bezerro ($P \leq 0.10$)

[ab] $P \leq 0.05$

*Bezerro Plasma IGF-1 *, ng/mL*

Tratamento x dia
P = 0.006



* Ajustado para concentrações plasmáticas de IGF-1 no d 154

[ab] $P \leq 0.05$

Sistema immune inato e humoral dos bezerros

Item	Tratamento			SEM	*P*	
	Sem Sup	MOL	MOLMET		Trt.	Trt. x dia
Plasma glicose, mg/dL	92.3	94.5	92.0	1.95	0.61	0.43
Plasma cortisol, ug/dL	2.21	2.10	2.03	0.253	0.88	0.55
Plasma haptoglobina, mg/mL	0.67	0.60	0.63	0.053	0.59	0.66
Anticorpos soro BVDV-1, log_2	2.98	3.32	2.78	0.471	0.69	0.52
Anticorpos soro PI-3, log_2	4.05	3.73	4.10	0.358	0.71	0.27

Experimento 2 – Multíparas – 70 dias antes da parição

MIN

Sal mineral

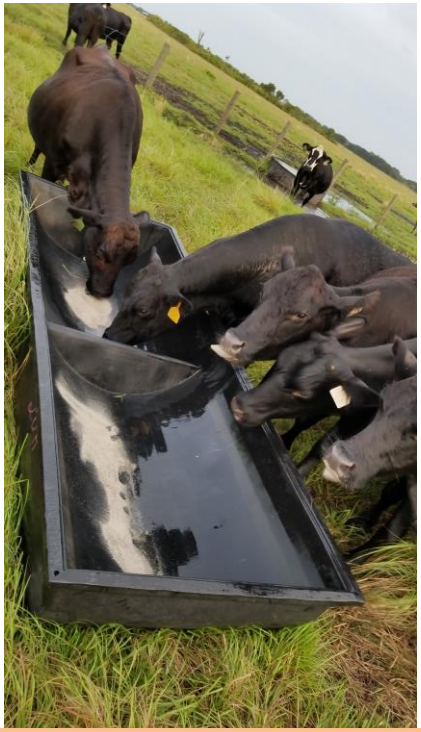
56 g/dia

- 0 g/dia Metionina
- 15 g/dia Metionina

MIN + MELAÇO

56 g/dia Sal mineral
+
1400 g/dia Melaço+uréia

- 0 g/dia Metionina
- 15 g/dia Metionina



Experimento 2 – Multíparas – 70 dias antes da parição

MIN = 56 g de sal mineral
MIN + MELAÇO = 56 g de sal mineral + 1.4 kg/d de melaço + uréia

0 g/d de metionina
15 g/d de metionina

Item	Tipo de suplemento				*P*	Adição de Metionina				*P*
	MIN	MIN + MELAÇO	SEM	*P*	SUP x dia	0 g/dia	15 g/dia	SEM	*P*	MET x dia
Vaca ECC										
d 0						5.52	5.43	0.061	0.29	0.38
d 70 (parição)						5.20	5.21	0.061	0.94	
d 142						5.03	4.94	0.061	0.31	
% de machos nascidos						50.0	68.2	11.6	0.21	
Data de parição, dia do estudo						50	50	2.43	0.92	
Peso bezerro nascimento [1], kg						35	36	0.9	0.55	
Peso bezerro d 142 (~3 meses de idade) **[1,2], kg**						109	107	2.1	0.40	

[1] Ajustado para sexo bezerro ($P < 0.05$)
[2] Ajustado para data de nascimento ($P < 0.05$)

Experimento 2 – Multíparas – 70 dias antes da parição

MIN = 56 g de sal mineral
MIN + MELAÇO = 56 g de sal mineral + 1.4 kg/d de melaço + uréia

0 g/d de metionina
15 g/d de metionina

Item	Tipo de suplemento				*P*	Adição de Metionina				*P*
	MIN	MIN + MELAÇO	SEM	*P*	SUP x dia	0 g/dia	15 g/dia	SEM	*P*	MET x dia
Vaca ECC										
d 0	5.47	5.47	0.061	0.99	<0.001	5.52	5.43	0.061	0.29	0.38
d 70 (parição)	4.98	5.43	0.061	**<0.001**		5.20	5.21	0.061	0.94	
d 142	4.85	5.12	0.061	**0.001**		5.03	4.94	0.061	0.31	
% de machos nascidos	57.4	60.8	11.5	0.80		50.0	68.2	11.6	0.21	
Data de parição, dia do estudo	54	46	2.45	0.02		50	50	2.43	0.92	
Peso bezerro nascimento [1], kg	35	36	0.9	0.55		35	36	0.9	0.55	
Peso bezerro d 142 (~3 meses de idade) **[1,2], kg**	104	112	2.0	0.0006		109	107	2.1	0.40	

[1] Ajustado para sexo bezerro ($P < 0.05$)
[2] Ajustado para data de nascimento ($P < 0.05$)

Estação de monta = d 132 a 222

Frequência de suplementacao pré-parto

- **70 dias antes da parição**
  - **Feno Tall Fescue à vontade** *(12% CP, 56% TDN; MS)*
  - 0.5% of peso vivo (MS) = **WBG** *(32% CP, 73% TDN; 21 kg/vaca/semana)*

S7
Oferta semanal de WBG dividida por 7 d

S3
Oferta seminal de WBG dividida por 3 d
Seg, Qua, Sex

Moriel et al. (2016) JAS 94:2553–2563

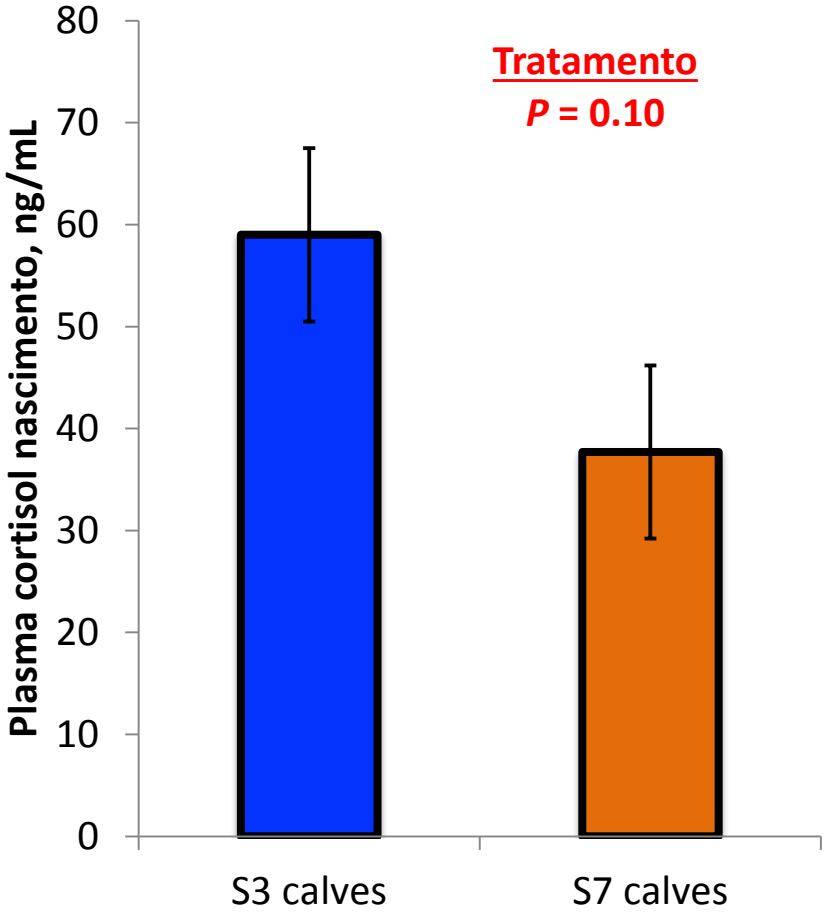
Performance pré-parto – Vacas

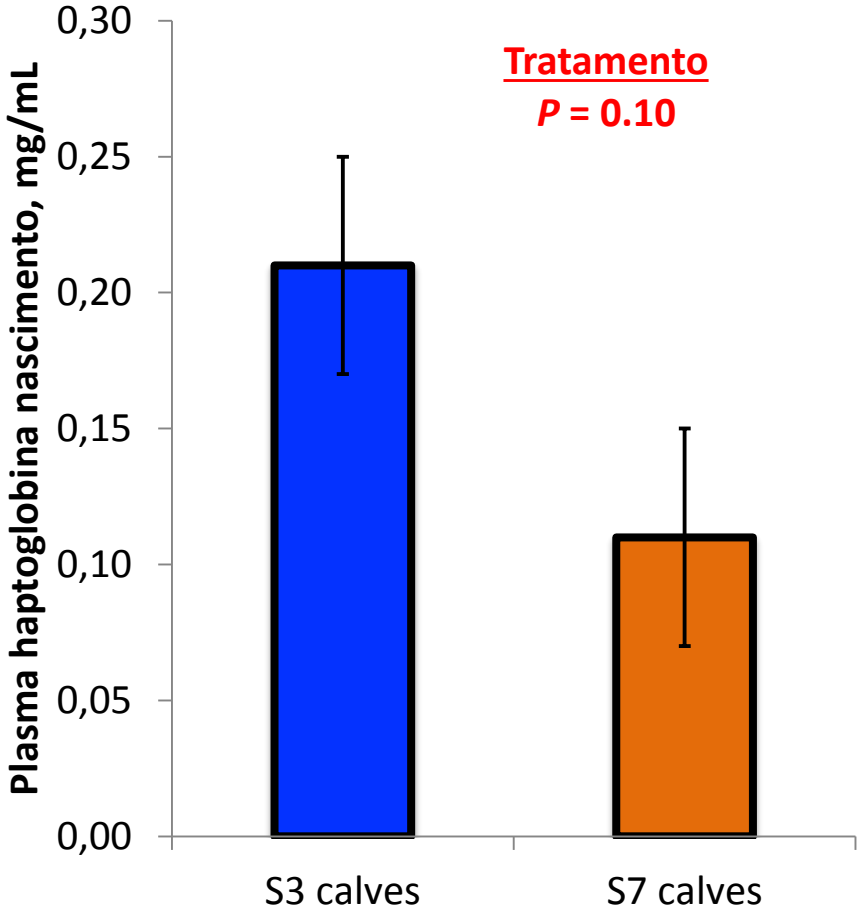
Item	Frequência Suplem. S3	Frequência Suplem. S7	SEM	*P* Tratamento
ECC vacas				Tratamento × dia
d 0	7.1	7.1	0.32	0.43
Parição (d 70)	6.9	6.6		
Desmame (d 226)	6.8	6.8		
Alteração ECC vacas				Tratamento
d 0 a parição	-0.28	-0.52	0.231	0.38
Parição ao desmame	-0.08	0.31	0.433	0.59
Taxa de prenhêz final, %	87.5	100	8.05	0.30

Moriel et al. (2016) JAS 94:2553–2563

Performance bezerro - Nascimento ao desmame

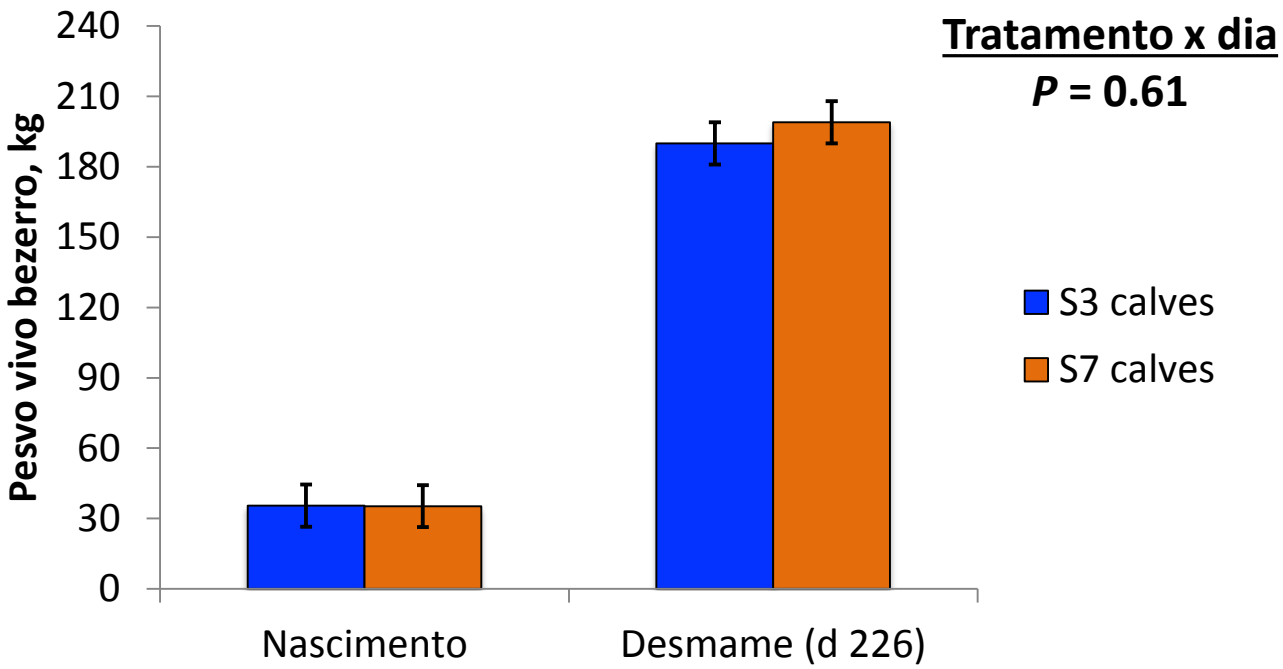
Item	Frequência Suplem. S3	Frequência Suplem. S7	SEM	*P*-value
Soro IgG ao nascimento, mg/dL	3,509	4,103	866.1	0.63





Moriel et al. (2016) JAS 94:2553–2563

Performance bezerro – Nascimento ao desmame



Item	Frequência Suplem. S3	Frequência Suplem. S7	SEM	*P* Tratamento
Bezerros vivos ao nascimento, %	100	100	-	-
Bezerros vivos ao desmame, %	88.9	100	7.89	0.33
Peso vivo ajustado aos 205 d [1]	242	250	10.6	0.59
Ganho de peso pré-desmame, kg/d	1.01	1.04	0.048	0.61

[1]Ajustado para sexo do bezerro (*P* = 0.04).

Moriel et al. (2016) JAS 94:2553–2563

Performance bezerro – Precondicionamento pós-desmame

Item	Frequência Supl. S3	Frequência Supl. S7	SEM	*P* Trt.	*P* Trt. × dia
Peso vivo bezerro, kg					
d 226	**184**	**197**	15.7	0.51	0.37
d 266	**212**	**228**			
Ganho de peso diário, kg/d	**0.72**	**0.78**	0.054	0.46	-
Ingestão MS total, kg/d	**3.87**	**4.05**	0.278	0.66	0.95
G:F	**0.19**	**0.20**	0.011	0.80	-
Parâmetro sanguíneo					
Plasma cortisol, ng/mL	**15.4**	**16.0**	2.23	0.84	0.64
Anticorpos soro IBR [1], log_2	**0.62**	**0.76**	0.295	0.73	0.37
Anticorpos soro BVDV-1b [1], log_2	**3.13**	**2.46**	0.399	0.33	0.50
Anticorpos soro BVDV-2 [1], log_2	**4.62**	**4.63**	0.398	0.99	0.94

[1]Ajustado para sexo bezerro ($P \leq 0.08$).

Moriel et al. (2016) JAS 94:2553–2563

Bos taurus

Suplementação proteína/energia terço final gestação

- *Bos taurus*
- *COM e SEM suplementação*
- *7 novilhas/primíparas e 14 multíparas*

Estudo	Autores	Citação
1	Corah et al. (1975) Exp. 2	J. Anim. Sci. 41:819-824
2	Corah et al. (1975) Exp. 1	J. Anim. Sci. 41:819-824
3	Houghton et al. (1990)	J. Anim. Sci. 68:1438-1446
4	Beaty et al. (1994)	J. Anim. Sci. 72:2475-2486
5	Freetly et al. (2000)	J. Anim. Sci. 78:2790–2796
6	Freetly et al. (2005)	J. Anim. Sci. 83:916–926
7	Stalker et al. (2006)	J. Anim. Sci. 84:2582–2589
8	Martin et al. (2007)	J. Anim. Sci. 85:841–847
9	Engel et al. (2008)	J. Anim. Sci. 86:1697-1708
10	Larson et al. (2009)	J. Anim. Sci. 87:1147–1155
11	Sullivan et al. (2009)	Repr. Fert. And Develop. 21:773-784
12	Funston et al. (2010)	J. Anim. Sci. 88:4094–4101
13	Winterholler et al. (2012)	J. Anim. Sci. 90:2014–2025
14	Radunz et al. (2012b)	J. Anim. Sci. 90:4962-4974
15	Bohnert et al. (2013)	J. Anim. Sci. 91:5485-5491
16	Cushman et al. (2014)	Livestock Sci. 162:252-258
17	Gunn et al. (2014b)	Livestock Sci. 167:435-448
18	Gunn et al. (2015)	J. Anim. Sci. 93:746-757
19	Summer at al (2015b)	J. Anim. Sci. 93:1871-1880
20	Wilson et al. (2015)	J. Anim. Sci. 93:4843–4851
21	Hare et al. (2019)	J. Anim. Sci. 97:437–455

Suplementação proteína/energia terço final gestação - Resumo

Item	Resposta Positiva	Média	Variação
Diferença estatística na taxa de prenhêz final	2 de 14 estudos	+8%	+6 a 10%

Suplementação proteína/energia terço final gestação - Resumo

Item	Resposta Positiva	Média	Variação
Diferença estatística na taxa de prenhêz final	2 de 14 estudos	+8%	+6 a 10%

Pontos a considerar...

1) **ECC início do estudo** = 5.3 (variando de 5.2 a 5.9)

2) **ECC parição =** 5.0 (variando de 3.5 a 6)

3) **Taxa prenhêz final =** acima dos 90%

4) **Aumento numérico taxa prenhêz =** 7 de 14 estudos
   - Em média +5.3% (variando de 0.4 a 15.2%)

5) **Número de unidades experimentais:**
   - Baixo para detectar efeito de tratamento na reprodução de vacas
   - Adequado para performance dos bezerros

Suplementação proteína/energia terço final gestação - Resumo

Item	Resposta Positiva	Média	Variação
Peso bezerro nascimento	10 de 17 estudos	+3 kg	+1.4 a 8 kg

Suplementação proteína/energia terço final gestação - Resumo

Item	Resposta Positiva	Média	Variação
Peso bezerro nascimento	10 de 17 estudos	+3 kg	+1.4 a 8 kg
Peso bezerro desmame	12 de 19 estudos	+11.5 kg	+6 a 22 kg

Suplementação proteína/energia terço final gestação - Resumo

Item	Resposta Positiva	Média	Variação
Peso bezerro nascimento	10 de 17 estudos	+3 kg	+1.4 a 8 kg
Peso bezerro desmame	12 de 19 estudos	+11.5 kg	+6 a 22 kg
Produção de leite	2 de 7 estudos	+1.2 kg/d	+0.25 a 1.4 kg/d

Suplementação proteína/energia terço final gestação - Resumo

Item	Resposta Positiva	Média	Variação
Peso bezerro nascimento	10 de 17 estudos	+3 kg	+1.4 a 8 kg
Peso bezerro desmame	12 de 19 estudos	+11.5 kg	+6 a 22 kg
Produção de leite	2 de 7 estudos	+1.2 kg/d	+0.25 a 1.4 kg/d
Ganho de peso pós-desmame	1 de 10 estudos	+2.7% (tendência)	
Peso carcaça	1 de 6 estudos	+19 kg	
Grau de marmoreio	3 de 5 estudos		
Morbidade bezerros confinamento	0 de 1 estudo		
Bezerros necessitando tratamento contra doenças respiratórias	1 de 2 estudos	-6% (tendência)	

Suplementação proteína/energia terço final gestação - Resumo

Item	Resposta Positiva	Média	Variação
Peso bezerro nascimento	10 de 17 estudos	+3 kg	+1.4 a 8 kg
Peso bezerro desmame	12 de 19 estudos	+11.5 kg	+6 a 22 kg
Produção de leite	2 de 7 estudos	+1.2 kg/d	+0.25 a 1.4 kg/d
Ganho de peso pós-desmame	1 de 10 estudos	+2.7% (tendência)	
Peso carcaça	1 de 6 estudos	+19 kg	
Grau de marmoreio	3 de 5 estudos		
Morbidade bezerros confinamento	0 de 1 estudo		
Bezerros necessitando tratamento contra doenças respiratórias	1 de 2 estudos	-6% (tendência)	
Idade à puberdade (novilhas)	1 de 4 estudos	-14 dias	
Novilhas púberes início estação de monta	0 de 2 estudos		
Novilhas prenhas final estação de monta	3 de 4 estudos	+18.6%	+9.5 a 33.3%

Bos indicus

Fonte da foto = https://www.comprerural.com/como-avaliar-o-escore-corporal-e-melhorar-a-fertilidade-de-vacas-de-cria/

Estudo	Tratamentos	Resultados
Rocha et al., 2012 Tese USP	2 x 2 x 2 COM ou SEM sup. pre-parto (0.5 kg/d soja) terço final gestação	Sem efeito peso ao desmame
Silveira et al., 2014 Arq. Bras. Med Vet e Zoo.	Gordura protegida 45 dias PRE Gordura protegida 45 PRE e 63 dias POS Gordura protegida 63 dias POS Sem suplementação	Sem efeito no desempenho dos bezerros
Moreira et al., 2016 Tese USP	2 x 2; COM ou SEM Sup. pre-parto (1 kg/d) COM ou SEM creep-feeding	Sem efeitos puberdade aos 12,5 e 24,9 meses de idade, e taxa de prenhez aos 18,7 e 26,0 meses > Taxa prenhez aos 30 meses novilhas COM creep e de vacas suplementadas
Nepomuceno et al., 2017 Livest. Sci 195:58	Sem suplementação 0.5 kg/d farelo de soja; 96 dias pré-parto	Sem efeito no desempenho das bezerras
Rodrigues et al., 2017 J. Anim. Sci. 95(2)	Sup. mineral ou proteico d 125 gestação até parição	Sup. proteico > peso ao nascimento Sem efeito no peso ao desmame
Marquez et al., 2017 Animal 11:2184-2192	Sem suplementação Sup. gestação (d 30 to 180); 1 kg/d; MID Sup. gestação (d 181 to 281); 1.5 kg/d; LATE	Sem efeito no desempenho dos bezerros Alterou expressão de genes miogênese e adipogênese
Martins et al., 2017 Tese UFV	Sem suplementação 1 kg/d; 90 dias PRE e POS parição 1 kg/d; 90 dias PRE parição 1 kg/d; 90 dias POS parição	Sup. PRE aumentou peso nascimento; nao afetou peso ao desmame e AOL machos

Obrigado

Philipe Moriel
pmoriel@ufl.edu
863-735-1314