



ESALQ

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Universidade de São Paulo



Uso de coprodutos em dietas de terminação de cordeiros confinados



Evandro Maia Ferreira

Department of Animal Science

ESALQ – USP

❁ **COPRODUTOS** são produtos de um processo de produção, cujo faturamento a partir de sua comercialização é considerado significativo para a empresa. Ex: farelo de soja, casca de soja.

❁ O que diferencia os coprodutos dos subprodutos é que estes têm baixo valor de mercado e sua venda é inserta.

❁ **PRODUTOS** é o material principal de um sistema de produção.

POR QUE UTILIZAR COPRODUTOS?

- ❁ Redução dos custos de produção
- ❁ Melhoria do desempenho animal
- ❁ Resolver um problema da agroindústria
- ❁ Flexibilidade na formulação
- ❁ Promover a sustentabilidade do sistema de produção



SIPOC – Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos

Desvantagens

1. Composição dos produtos;
2. Sazonalidade de produção;
3. Poucos estudos sobre o produto;
4. Logística.

COMO DEFINIR O USO

- ❖ Composição bromatologica;
- ❖ Custo por nutriente;
- ❖ Custo colocado na fazenda (frete);
- ❖ Operacional.

COMO ESCOLHER INGREDIENTE ENERGÉTICO

❁ Custo por unidade de NDT.

MILHO		CASCA DE SOJA	
% MS	88,0	% MS	88,0
% PB	9,5	% PB	9,5
% NDT	83,0	% NDT	77,0
R\$/ kg MN	0,90	R\$/ kg MN	0,85
R\$/ kg MS	1,02	R\$/ kg MS	0,96
R\$/kg NDT	$1,02/0,83 = 1,23$	R\$/kg NDT	$0,96/0,77 = 1,25$

COMO ESCOLHER INGREDIENTE PROTEICO

Custo por unidade de PB.

	Farelo de soja	Farelo de amendoim	Farelo de algodão	DDG	DDGS
Fornecedor					
Preço, R\$/t de Matéria natural	2520,00	1745,00	1140,00	2110,00	1910,00
Frete, R\$/t de Matéria natural	170,00	190,00	0,00	0,00	0,00
preço na Fazenda, R\$/t de Matéria natural	2690,00	1935,00	1140,00	2110,00	1910,00
Composição nutricional					
Toneladas de matéria natural	1	1	1	1	1
% MS	90,0%	90,0%	90,0%	93,0%	90,0%
%PB	49,0%	49,0%	33,0%	40,0%	28,0%
t de MS/t de Matéria natural	0,900	0,900	0,900	0,930	0,900
t de PB/t de Matéria natural	0,441	0,441	0,297	0,372	0,252
Preço					
R\$/t de MS	R\$ 2.988,89	R\$ 2.150,00	R\$ 1.266,67	R\$ 2.268,82	R\$ 2.122,22
R\$/t de PB	R\$ 6.099,77	R\$ 4.387,76	R\$ 3.838,38	R\$ 5.672,04	R\$ 7.579,37

COMO ESCOLHER INGREDIENTE ENERGÉTICO

Ingredientes úmidos.

SILAGEM DE MILHO		MILHO	
% MS	35,0	% MS	88,0
% PB	7,0	% PB	9,5
% NDT	65,0	% NDT	83,0
R\$/ kg MN	0,40	R\$/ kg MN	0,90
R\$/ kg MS	1,14	R\$/ kg MS	1,02
R\$/kg NDT	$1,14/0,65 = 1,75$	R\$/kg NDT	$1,02/0,83 = 1,23$



USO DE COPRODUTOS NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS

Pesquisas desenvolvidas - SIPOC

CASCA DE SOJA

Caracterização da casca de soja

- A CS é um coproduto da indústria esmagadora do grão, que produz, principalmente, o óleo de soja.
- A cada tonelada de grão de soja que é processada, cerca de 2% é CS.



COMPOSIÇÃO DA CASCA DE SOJA

Composição química ¹	Casca de soja I ²	Casca de soja II ³
MS, % matéria original	89,4	91,0
MO	96,2	94,0
PB	10,4	13,9
CNF	10,7	13,4
FDN	74,3	65,2
FDNfe	18,8	20,4
FDA	52,9	–
EE	0,8	1,6
NDT	77,0	–
Tamanho de partículas		
>1,18 mm	24,7	31,4
≤1,18 mm	75,3	68,6

² Ferreira et al. (2011a).

³ Araujo et al. (2008).

Growth, feed intake, carcass characteristics, and eating behavior of feedlot lambs fed high-concentrate diets containing soybean hulls¹

E. M. Ferreira, A. V. Pires, I. Susin ✉, C. Q. Mendes, R. S. Gentil, R. C. Araujo, R. C. Amaral, S. C. Loerch

Journal of Animal Science, Volume 89, Issue 12, December 2011, Pages 4120–4126, <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3417>

Published: 01 December 2011 **Article history** ▼



Ferreira et al. (2011)

OBJETIVO:

- Determinar o efeito da substituição do milho moído pela casca de soja em dietas ricas em concentrado.

- Delineamento em blocos completos casualizados (8 blocos)
- 32 Cordeiros (PV = $18,3 \pm 2,8$ kg)
- Período experimental = 56 d
- Dietas de alto grão.

COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS

Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais
(% MS)

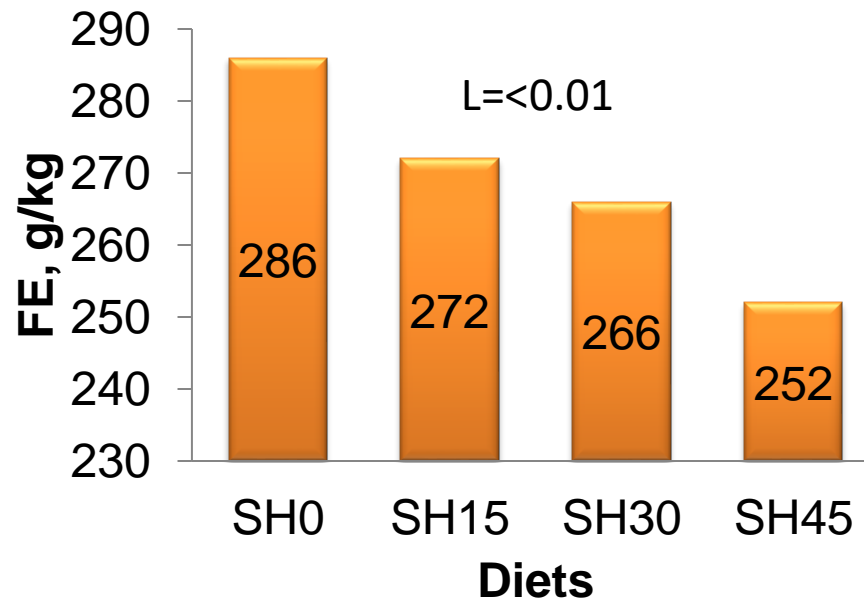
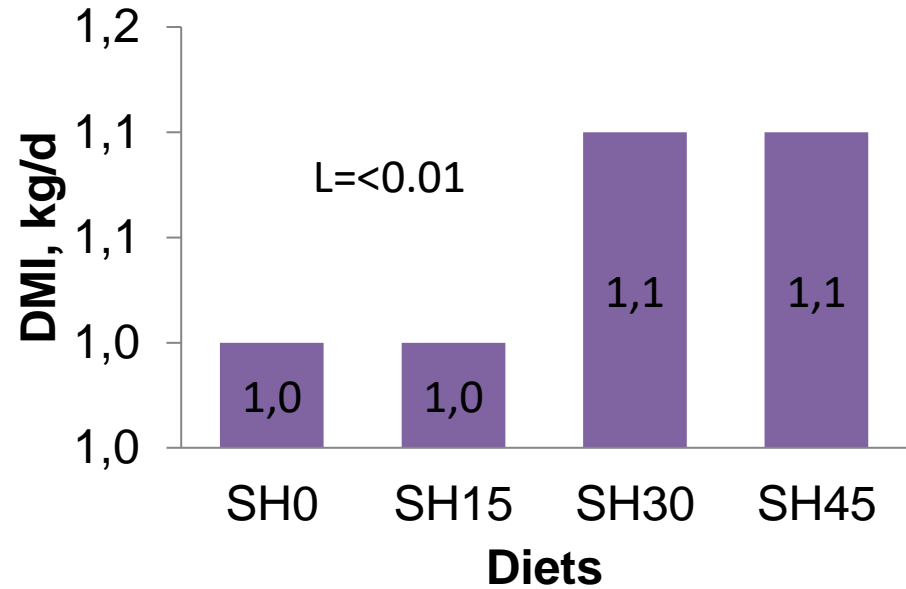
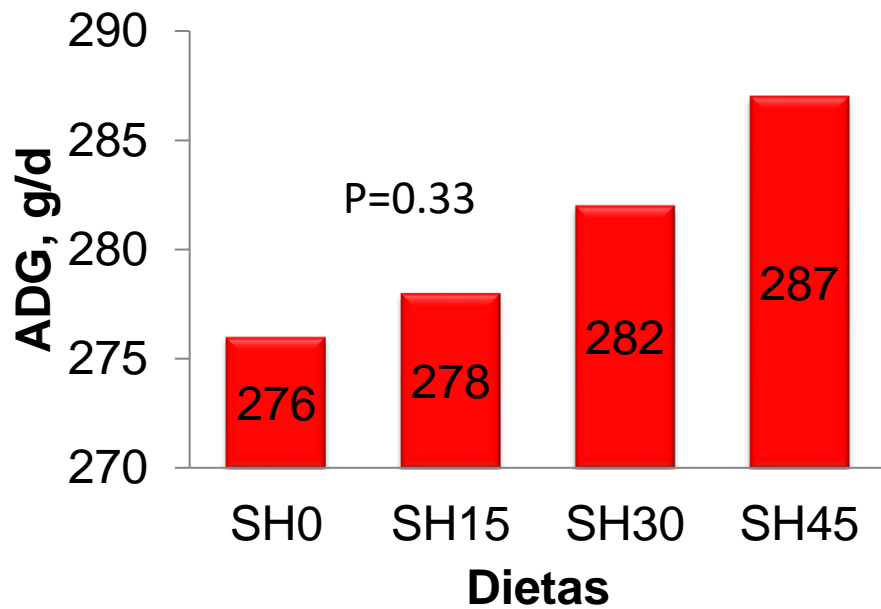
Ingredientes	Tratamentos ¹			
	CS0	CS15	CS30	CS45
Feno de "coastcross"	10,0	10,0	10,0	10,0
Casca de Soja	-	10,5	21,0	31,4
Milho	69,5	58,7	48,1	37,9
Farelo de Soja	12,8	12,5	12,1	11,9
Farelo de Trigo	3,7	4,5	5,2	5,4
Uréia	0,5	0,5	0,5	0,5
Cloreto de Amônio	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário	1,7	1,5	1,3	1,1
Mistura Mineral	1,3	1,3	1,3	1,3
Composição Química				
Matéria seca	90,1	90,0	90,0	90,5
Proteína bruta	20,1	18,8	18,5	18,4
Matéria orgânica	92,8	94,5	94,4	93,9
Matéria mineral	7,2	5,5	5,6	6,1
Fibra em detergente neutro	24,5	27,3	35,0	39,5
Fibra em detergente ácido	8,2	12,8	18,3	23,3
Extrato etéreo	4,8	3,9	3,2	2,9

CS0 = dieta s/ casca de soja.

CS15 = subst. de 15% do milho por CS;

CS30 = subst. de 30% do milho por CS;

CS45 = subst. de 45% do milho por CS;.



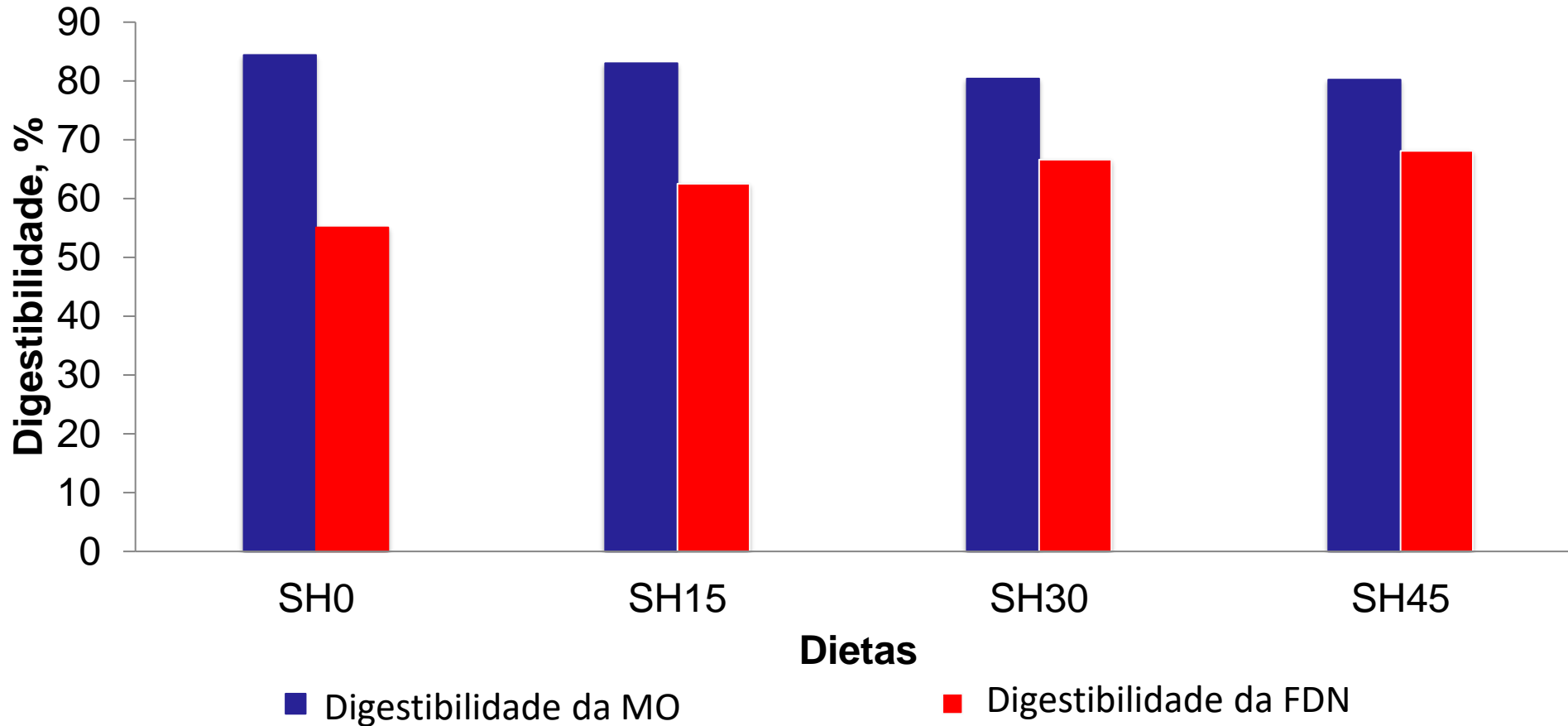
Apparent digestibility, nitrogen balance, and ruminal constituents in ram lambs fed high-concentrate diets containing soybean hulls

E. M. Ferreira, A. V. Pires, I. Susin, C. Q. Mendes, M. A. A. Queiroz, R. C. Araujo, R. S. Gentil and S. C. Loerch

J ANIM SCI 2011, 89:4127-4133.

doi: 10.2527/jas.2010-3419 originally published online July 15, 2011

DIGESTIBILIDADE DA MS



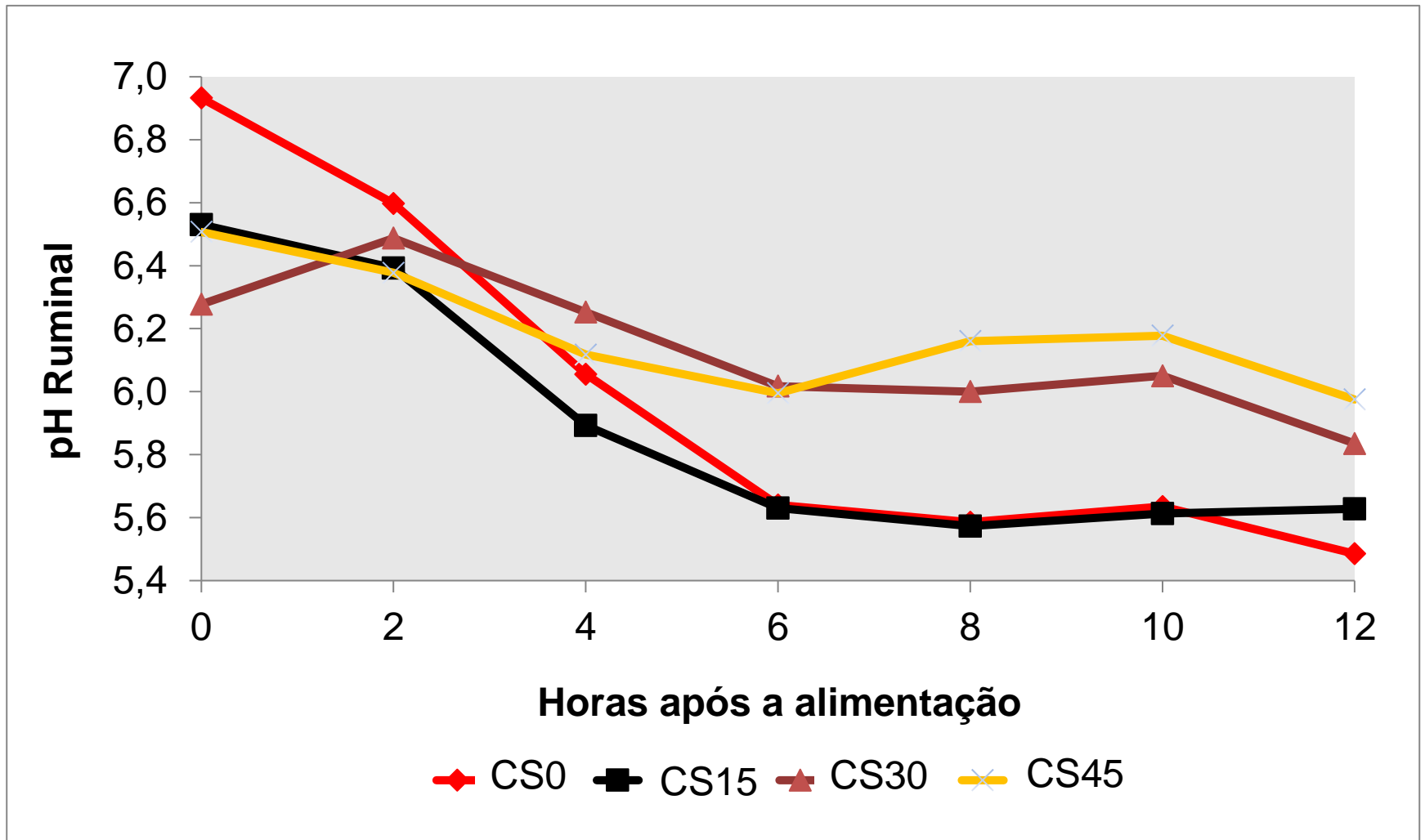
CS0 = dieta sem casca de soja;

CS15 = substituição de 15% do milho por casca de soja;

CS30 = substituição de 30% do milho por casca de soja;

CS45 = substituição de 45% do milho por casca de soja.

Variação do pH ruminal em 12-h



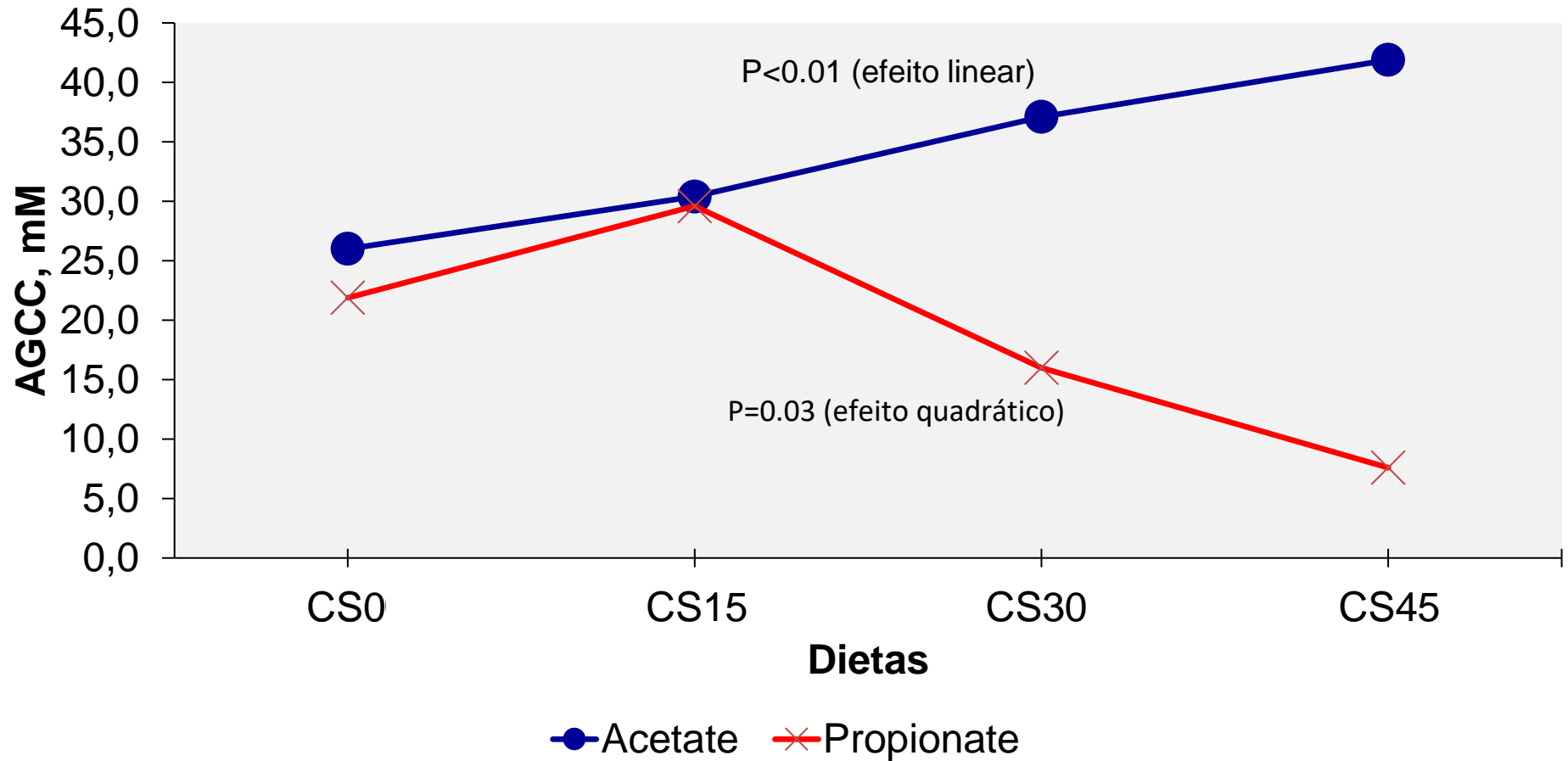
CS0 = dieta sem casca de soja;

CS15 = substituição de 15% do milho por casca de soja;

CS30 = substituição de 30% do milho por casca de soja;

CS45 = substituição de 45% do milho por casca de soja.

CARACTERÍSTICAS DE FERMENTAÇÃO RUMINAL DE ANIMAIS ALIMENTADOS COM CASCA DE SOJA



CS0 = dieta sem casca de soja;

CS15 = substituição de 15% do milho por casca de soja;

CS30 = substituição de 30% do milho por casca de soja;

CS45 = substituição de 45% do milho por casca de soja.

CASCA DE SOJA EM DIETAS SEM FORRAGEM

Ingredientes	Tratamentos ¹		
	100C	CS14	CS18
Milho moído grosso	81,2	74,1	69,4
Farelo de soja	15,3	14,6	15,2
Casca de soja	-	7,8	11,9
Bagaço de cana-de-açúcar	-	-	-
Mistura Mineral	1,5	1,5	1,5
Calcário	1,5	1,5	1,5
Cloreto de Amônio	0,5	0,5	0,5
Composição Química			
Matéria seca	89,3	89,9	89,4
Proteína bruta	16,8	16,5	16,1
Fibra em detergente neutro	11,1	14,5	18,9

¹Tratamentos:

100C = 100% de concentrado, sem casca de soja;

CS14 = 100% de concentrado, com 7,8% de casca de soja;

CS18 = 100% de concentrado, com 11,9% de casca de soja.

CASCA DE SOJA EM DIETAS SEM FORRAGEM

Ingredientes	Tratamentos ¹		
	100C	CS14	CS18
Peso inicial, kg	16,6	16,2	16,4
Peso final, kg	35,2	36,9	38,1
CMS, kg/d	0,78	0,86	0,93
GMD, g/d	220,7	246,7	258,2
CA, kg MS/kg ganho	3,89	3,50	3,59

¹Tratamentos:

100C = 100% de concentrado, sem casca de soja;

CS14 = 100% de concentrado, com 7,8% de casca de soja;

CS18 = 100% de concentrado, com 11,9% de casca de soja.

OBS: não houve efeito para nenhuma variável.

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

A casca de soja pode substituir até 45% do milho moído em dietas ricas em concentrado sem afetar o GMD de confinados confinados. Contudo, uma redução de 11,6% na eficiência alimentar foi observada.

A substituição do milho moído pela casca de soja em dietas com alto teor de concentrado diminui os riscos de acidose ruminal.

POLPA CÍTRICA

FIGURA 2: PARTICIPAÇÃO DO SUCO DE LARANJA PRODUZIDO NO BRASIL EM RELAÇÃO AO SUCO CONSUMIDO NO MUNDO

Três em cada cinco copos de suco de laranja consumidos no mundo

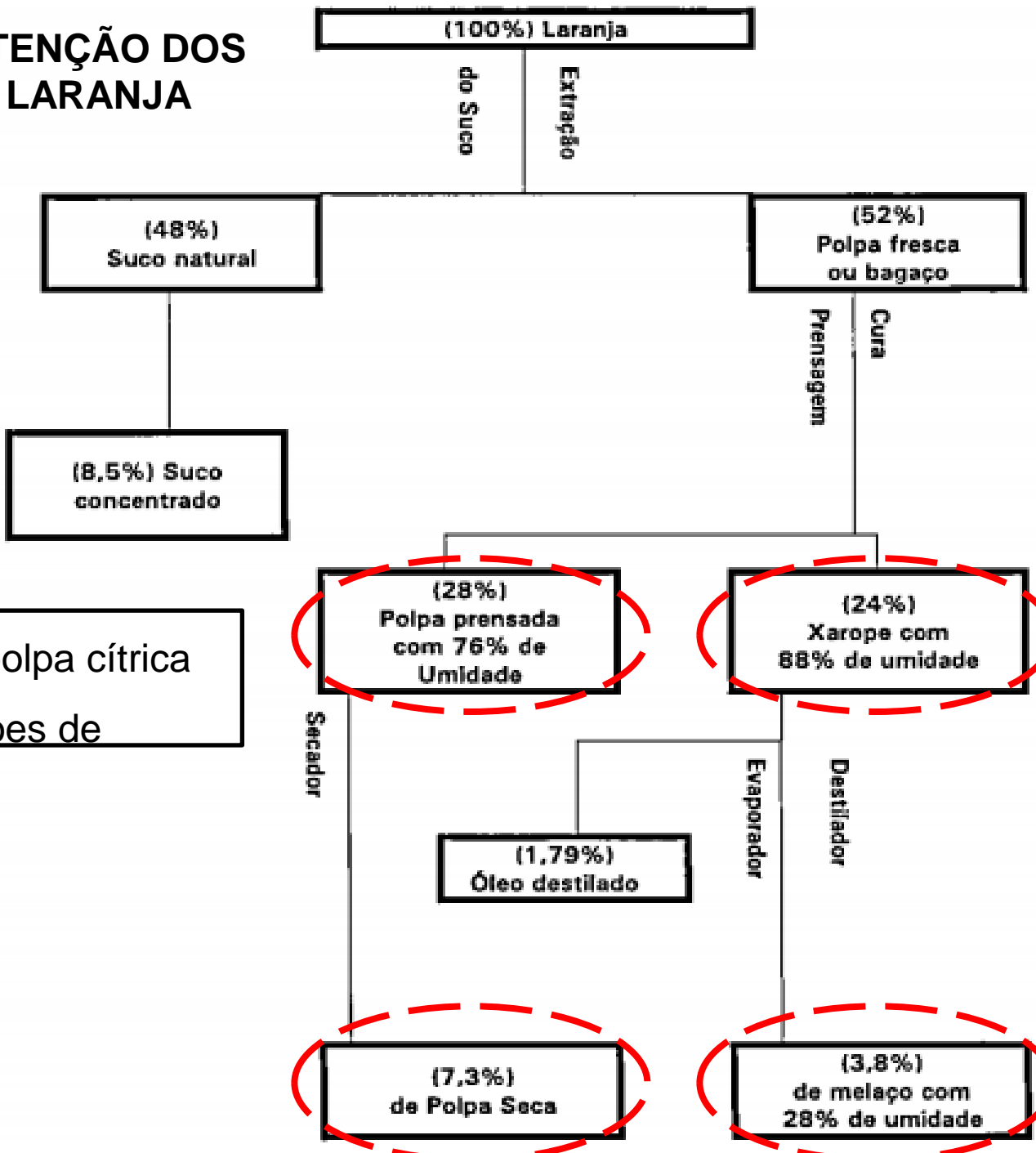


Fonte: Elaborado por Marketrat a partir de CitrusBR.



O Brasil detém
50% da produção mundial
de suco de laranja,
exporta **98%**
do que produz
e consegue incríveis
85% de participação
no mercado mundial

FLUXOGRAMA DE OBTENÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA LARANJA



Produção brasileira de polpa cítrica em 2019 foi de 1,4 milhões de

toneladas.



POLPA CÍTRICA PELETIZADA (PCP)

Nutrientes, % MS	PCP	MILHO
Matéria Seca	87,0	88,0
Proteína bruta	7,0	9,0
Fibra detergente neutro	21,0	9,0
Extrato etéreo	2,2	4,3
Matéria mineral	7,0	2,0
NDT	79,0	83,0

NRC (2007)



EXPERIMENTO

POLPA CÍTRICA PELETIZADA (PCP)

- 60 Borregas F1 (Santa Inês x Dorper):
 - 2 por unidade experimental (baia);
 - Peso médio inicial - 26 kg;
 - Idade média inicial - 100 dias.
- Duração do experimento foi de 84 dias:
 - Dividido - 3 períodos.



Proporção dos ingredientes e composição química aproximada das rações experimentais (% MS)

	Tratamentos ¹				
	TM	Polpa Cítrica Peletizada		Casca de soja	
		50PCP	100PCP	T50CS	T100CS
Ingredientes					
Feno de “coastcross”	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
Milho	59,4	29,7	-	29,7	-
Polpa cítrica	-	29,7	59,4	-	-
Casca de soja	-	-	-	29,7	59,4
Farelo de soja	12,1	13,0	14,8	10,4	8,9
Uréia	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Farelo de trigo	4,5	4,9	3,1	6,2	7,7
Calcário	1,3	-	-	1,3	1,3
Mistura mineral	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Composição química					
MS, % da MN	89,4	89,2	88,8	89,8	90,0
MO	95,7	95,2	93,8	94,7	94,0
MM	4,3	4,8	6,2	5,3	6,0
PB	14,5	14,6	14,6	14,4	14,9
FDN	31,2	36,4	36,7	46,5	62,4
Relação Ca:P*	1,7	2,2	4,2	2,3	2,9
EM (Mcal/kg)*	2,64	2,62	2,54	2,37	2,11
EL (Mcal/kg)*	1,70	1,69	1,64	1,53	1,36

¹Tratamentos: TM: controle, inclusão de 59,4% de MS de milho na ração; T50PCP: substituição de 50% do milho do TM por polpa cítrica peletizada; T100PCP: substituição total do milho do TM por polpa cítrica peletizada, T50CS: substituição de 50% do milho do TM por casca de soja; T100CS: substituição total do milho do TM por casca de soja.

EXPERIMENTO

POLPA CÍTRICA PELETIZADA (PCP)

Tabela 3 – Peso inicial, peso final, consumo médio diário expresso em (kg/dia, g/kg^{0,75}, %PC) de borregas alimentadas com rações contendo polpa cítrica ou casca de soja em substituição ao milho

Item	Tratamentos ¹					EPM ²	Efeito, P ³			Contrastes, P ⁴			
	TM	50PCP	100PCP	50CS	100CS		T	P	T*P	1	2	3	4
Peso inicial, kg	26,1	26,0	26,0	26,0	26,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Peso final, kg	42,0	42,1	41,3	41,7	40,1	0,52	0,14	-	-	-	-	-	-
CMS, kg/dia													
Período 1	0,95	0,99	0,98	1,02	1,01	0,01	0,19	-	-	-	-	-	-
Período 2	0,97	1,08	1,09	1,16	1,10	0,02	<0,01	-	-	<0,01	0,09	0,83	0,15
Período 3	1,10	1,13	1,14	1,26	1,23	0,02	<0,05	-	-	<0,05	<0,01	0,89	0,49
Média	1,01	1,07	1,07	1,15	1,11	0,01	<0,01	<0,01	<0,05	-	-	-	-
g/kg^{0,75}	72,81	76,80	77,40	82,44	81,80	0,72	< 0,01	< 0,01	0,06	<0,01	<0,01	0,79	0,77
% do PCP	3,04	3,20	3,23	3,43	3,43	0,04	< 0,01	< 0,01	0,10	<0,01	<0,01	0,74	0,99

¹Tratamentos: TM: tratamento controle, 59,4% de milho (% da MS), sem PCP ou CS na ração; 50PCP: substituição de 50% da MS de milho do TM por PCP; 100PCP: substituição de 100% da MS de milho do TM por PCP; 50CS: substituição de 50% da MS de milho do TM por CS. 100CS: substituição de 100% da MS de milho do TM por CS.

²EPM: Erro padrão da média.

³Efeitos: T: Efeito de tratamentos; P: Efeito de períodos; T*P: Efeito de interação entre tratamentos e períodos.

⁴Contrastes: 1. TM vs. outros; 2. PCP vs. CS; 3. 50PCP vs. 100PCP; 4. 50CS vs. 100CS.



EXPERIMENTO

POLPA CÍTRICA PELETIZADA (PCP)

Tabela 4 – Ganho médio diário, eficiência alimentar de borregas alimentadas com rações contendo polpa cítrica ou casca de soja em substituição ao milho

Item	Tratamentos					Efeito, <i>P</i>			Contrastes, <i>P</i>			
	TM	50PC	100PC	50CS	100CS	T	P	T*P	1	2	3	4
GMD, kg	0,192	0,192	0,184	0,186	0,167	0,09	< 0,01	0,18	-	-	-	-
EA, kg de ganho/kg MS												
Período 1	0,175	0,166	0,16	0,163	0,173	0,91	-	-	-	-	-	-
Período 2	0,167	0,148	0,153	0,149	0,102	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	0,60	<0,01
Período 3	0,224	0,223	0,203	0,173	0,191	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	0,09	0,13
Média	0,189	0,179	0,172	0,161	0,155	<0,05	<0,01	<0,01	-	-	-	-

¹Tratamentos: TM: tratamento controle, 59,4% de milho (% da MS), sem PCP ou CS na ração; 50PCP: substituição de 50% da MS de milho do TM por PCP; 100PCP: substituição de 100% da MS de milho do TM por PCP; 50CS: substituição de 50% da MS de milho do TM por CS. 100CS: substituição de 100% da MS de milho do TM por CS.

²EPM: Erro padrão da média.

³Efeitos: T: Efeito de tratamentos; P: Efeito de períodos; T*P: Efeito de interação entre tratamentos e períodos.

⁴Contrastes: 1. TM vs. outros; 2. PCP vs. CS; 3. 50PCP vs. 100PCP; 4. 50CS vs. 100CS.

POLPA CÍTRICA ÚMIDA

Nutrientes, % MS	P. ÚMIDA¹	MILHO²
Matéria Seca	15,0	88,0
Proteína bruta	7,5	9,0
Fibra detergente neutro	69,0	9,0
Pectina	22,0	-
Extrato etéreo	-	4,3
Matéria mineral	-	2,0
NDT	-	88,0

¹ Sarturi (2008).

² NRC (2007).

POLPA CÍTRICA ÚMIDA

Tabela – Proporção dos ingredientes e composição química das rações experimentais (% na MS) do experimento de desempenho

	Tratamentos ¹			
	PCD	PCUD	PCUDS	PCUDS+B
Ingredientes				
Bagaço de cana <i>in natura</i>	5,0	5,0	5,0	5,0
PCD	69,5	47,7	47,7	47,7
PCUD	-	20,3	-	-
PCUDS	-	-	20,3	-
PCUDS+B	-	-	-	20,3
Farelo de algodão	22,9	24,4	24,4	24,4
Uréia	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal mineral ²	1,6	1,6	1,6	1,6
Cloreto de amônio	0,5	0,5	0,5	0,5
Composição química				
Matéria seca	86,3	46,1	43,8	44,1
Matéria mineral	7,3	3,6	3,8	3,9
Matéria orgânica	92,7	96,4	96,2	96,1
Proteína bruta	17,1	16,2	15,9	16,4
Fibra em detergente neutro	28,7	50,1	53,1	53,9
Extrato etéreo	2,1	3,8	2,1	2,7

¹ Tratamentos: PCD: polpa cítrica desidratada; PCUD: polpa cítrica úmida semi despectinada; PCUDS: polpa cítrica úmida semi despectinada ensilada; PCUDS+B: polpa cítrica úmida semi despectinada ensilada com a adição de benzoato de sódio.

² Composição: 7,5% P, 13,4% Ca; 1% Mg; 7% S; 14,5% Na; 21,8% Cl; 500ppm Fe; 300ppm Cu; 4600 ppm Zn; 1100 ppm Mn; 55 ppm I; 40 ppm Co; 30 ppm Se.

POLPA CÍTRICA ÚMIDA



Aspecto físico da polpa de citros úmida despectinada – PCUD



Polpa de citros úmida despectinada *in natura* (PCUD) estocada há quatro dias. Na foto, o detalhe com monte contendo cerca de oito toneladas

DESEMPENHO DE CORDEIROS COM POLPA CÍTRICA ÚMIDA

Variáveis ¹	Tratamento ²				EPM ³	Efeito ⁴
	PCD	PCUD	PCUDS	PCUDS+B		
Número animais	16	16	16	16	-	-
Idade inicial, dias	76	76	75	74	-	-
Idade final, dias	131	133	132	133	-	-
Peso inicial, kg	17,6	16,9	17,0	17,1	-	-
Peso final, kg	30,8	29,2	29,4	29,9	0,68	0,35
GMD, g	226,1	216,3	217,9	224,0	10,5	0,89
Consumo de MS						
g/dia	960,0	827,5	880,0	888,8	34,0	0,08
% PV	4,0	3,6	3,8	3,8	0,1	0,11
g/kg PV ^{0,75}	87,8	78,2	82,8	83,1	2,5	0,10
CMO, g/dia	716,6	640,9	689,3	688,2	27,1	0,29
CPB, g/dia%	151,7 ^a	104,3 ^b	107,8 ^b	112,3 ^b	4,9	<0,01
CFDN, g/dia	228,2 ^b	347,2 ^a	391,2 ^a	397,6 ^a	14,2	<0,01
Eficiência alimentar	0,235 ^b	0,265 ^a	0,248 ^{ab}	0,253 ^{ab}	<0,01	0,03

¹ GMD= Ganho médio diário; MS = Matéria seca; PV = Peso vivo; PV^{0,75} = Peso metabólico; MO = Matéria orgânica; CMO = Consumo de matéria orgânica; CPB= Consumo de proteína bruta; CFDN= Consumo de fibra em detergente neutro; Eficiência alimentar= g de GMD/consumo de MS.

² Tratamentos: PCD: polpa cítrica desidratada; PCUD: 30% de substituição da polpa cítrica peletizada pela polpa úmida semi despectinada; PCUDS: 30% de substituição da polpa cítrica peletizada pela polpa úmida semi despectinada ensilada; PCUDS+B: 30% de substituição da polpa cítrica peletizada pela polpa úmida semi despectinada ensilada com a adição de benzoato de sódio.

³ EPM = Erro padrão da média.

⁴ Efeito= Valor de P para efeito de tratamento.

^{a,b} Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

DIGESTIBILIDADE DA POLPA CÍTRICA ÚMIDA EM CORDEIROS

Variáveis ¹	Tratamento ²				EPM ³	P ⁴
	PCD	PCUD	PCUDS	PCUDS+B		
DATT, % MS						
MS	79,7	80,8	78,5	76,0	0,87	0,13
MO	82,9	83,7	81,1	78,7	0,77	0,07
PB	68,5	73,0	73,3	72,2	2,10	0,60
FDN	73,3 ^b	82,7 ^a	76,7 ^{ab}	75,2 ^{ab}	1,65	<0,05

¹ DATT: Digestibilidade aparente no trato digestório total; MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; FDN: fibra em detergente neutro; PB: proteína bruta.

² Tratamentos: PCD: polpa cítrica desidratada; PCUD: 30% de substituição da polpa cítrica peletizada pela polpa úmida semi despectinada; PCUDS: 30% de substituição da polpa cítrica peletizada pela polpa úmida semi despectinada ensilada; PCUDS+B: 30% de substituição da polpa cítrica peletizada pela polpa úmida semi despectinada ensilada com a adição de benzoato de sódio.

³ EPM: Erro padrão da média.

⁴ P: Valor de P para efeito de tratamento

^{a,b} Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

MELAÇO DE LARANJA

Nutrientes, % MS	MELAÇO	MILHO
Matéria Seca	17,1	88,0
Proteína bruta	8,4	9,0
Fibra detergente neutro	2,4	9,0
Extrato etéreo	1,2	4,3
Matéria mineral	4,1	2,0
CNF	84,2	-
NDT	-	83,0



Inclusão do melaço de laranja na dieta

↑ CNF

- Mono e oligossacarídeos – Glicose e frutose;
- Ácidos orgânicos – Citrato;
- Fibra solúvel – Beta glucanas e frutanas;



Alimento energético



Alimento energético

CNF - Amido



+ 70 % Milho – Dieta tradicional SIPOC

Animais e instalações

30 cordeiros machos;

Tie stall – SIPOC Esalq/USP;

Piso ripado;

Baias individuais;

Cochos individuais;

1,3 m².



Animais e instalação SIPOC/Esalq - USP

Composição das dietas

Ingredientes % da MS	Controle	20%	40%
➡ Feno	10	10	10
Milho	70,6	56,5	42,4
Melaço de laranja	-	14,1	28,2
Farelo de soja	16	15,9	15,8
➡ Ureia	-	0,1	0,2
Cloreto de amônio	0,5	0,5	0,5
Sal mineral	1,5	1,5	1,5
Calcário	1,4	1,4	1,4
Monensina, mg/kg MS	25	25	25
Composição química % da MS			
Matéria Seca (% da MO)	91,2	52,5	41,5
Proteína bruta	16,6	16,4	16,1
FDN	19,9	17,3	15,8
CNF	54	57	59,2
Extrato etéreo	4,1	3,7	3,2
Cinzas	5,5	5,6	5,7

Manejo alimentar

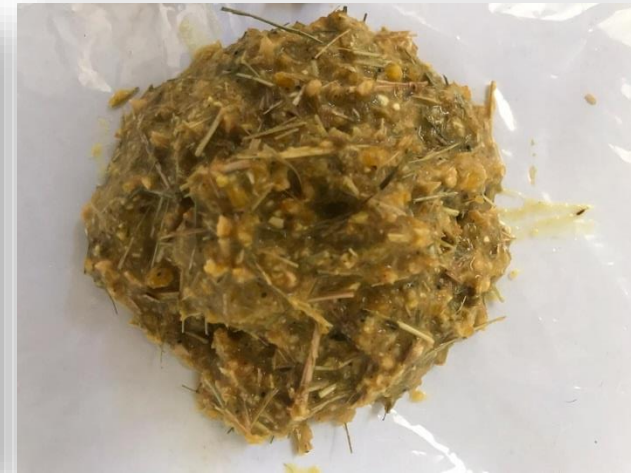
- Fornecimento das dietas 1 x/dia;
- Melaço misturado a dieta seca diariamente.



Controle



20%



40%

Figura5. Dietas experimentais.

DESEMPENHO DE CORDEIROS RECEBENDO MELAÇO DE LARANJA

Item ²	Treatments ¹			SEM ³	P – Value ⁴	
	0OM	20OM	40OM		L	Q
Dry matter intake (kg/day)						
1 st Period, day 16	0.98	0.80	0.60	0.04	< 0.01	0.94
2 nd Period, day 44	1.15	1.03	0.96	0.07	0.06	0.81
3 rd Period, day 72	1.10	1.17	1.18	0.06	0.17	0.90
Mean	1.09	1.00	0.90	0.03	< 0.01	0.98
ADG (kg/day)						
1 st Period, day 16	0.19	0.12	0.03	0.04	< 0.01	0.80
2 nd Period, day 44	0.23	0.24	0.21	0.06	0.82	0.22
3 rd Period, day 72	0.18	0.19	0.24	0.02	0.05	0.78
Mean	0.20	0.19	0.17	0.02	0.25	0.80
Feed efficiency						
1 st Period, day 16	0.19	0.14	0.05	0.04	0.08	0.41
2 nd Period, day 44	0.19	0.21	0.21	0.02	0.69	0.80
3 rd Period, day 72	0.16	0.16	0.20	0.02	0.07	0.10
Mean	0.18	0.18	0.19	0.01	0.64	0.15



CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

- A polpa cítrica pode substituir o milho em rações com alto teor de concentrado para cordeiros sem comprometer o ganho de peso.
- O preço da PCP deve ser 9 inferior ao preço do milho para justificar o seu uso.



UTILIZAÇÃO DO DDG - *dried distillers grains* NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO

Discente: Isabela Jorge dos Santos

Orientador: Evandro M. Ferreira

Piracicaba, São Paulo

Março, 2023



ESALQ

DDG: Coproduto da indústria do etanol

- Coprodutos na alimentação de ruminantes;
 - Econômico;
 - Sustentável;
 - Confinamento;
 - Falta de alimentos;
- Indústria do etanol → Grãos de destilaria
- Alto potencial na alimentação animal
 - Fonte de proteína e energia;
 - Alto potencial de produção.



1 litro etanol

2,2 kg milho

0,8 kg DG's

(Lardy et al., 2007; Loy et al., 2008).

**Brasil 4,5 bilhões de litros de etanol de milho 2022/2023.
DG's = 3,6 bilhões de kg.**

Composição nutricional e caracterização do DDG utilizado

Caracterização do DDG utilizado

Item	DDG
	Média ± SD
Matéria seca	91,13 ± 0,81
Matéria orgânica	95,18 ± 0,52
Proteína bruta	30,53 ± 0,19
N – FDN ²	51,10
N – FDA ³	21,40
Fibra em detergente neutro	42,24 ± 1,83
Fibra em detergente ácido	25,39 ± 1,59
Extrato etéreo	2,44 ± 0,27
Cor ⁴	
L*	40,43 ± 0,89
a*	7,12 ± 0,12
b*	31,23 ± 1,20



DDG utilizado



DDG FS energia
53,8 L*
42,8 b*

Dietas Experimentais – Níveis crescentes de DDG: 0, 15, 30, 45 e 60% de DDG

Composição das dietas experimentais

Ingredientes (g/kg MS)	Dietas experimentais ¹				
	0DDG	150DDG	300DDG	450DDG	600DDG
Feno <i>Coastcross</i>	100	100	100	100	100
DDG ²	0	150	300	450	600
Milho	719	705	559	414	262
Farelo de Soja	145	0	0	0	0
Ureia	0	8,5	5	0	0
Sal	17	17	17	17	17
Cloreto amônio	5	5	5	5	5
Monensina (mg/kg MS)	25	25	25	25	25

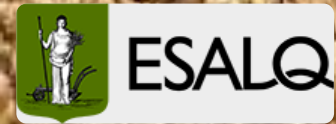
Continua...

Tabela. Efeitos da inclusão do DDG sobre a digestibilidade dos nutrientes.

<i>Digestibilidade</i> (g/kg MS)	Dietas ¹					EPM ²	L	Valor de P				
	0DDG	150DDG	300DDG	450DDG	600DDG			Q	C	T	P	T*P
Matéria seca	846,8	786,9	763,5	738,5	762,2	26,08	0,016	0,106	0,884	0,010	0,008	0,308
Matéria orgânica	882,5	822,7	799,2	774,2	797,9	29,09	0,018	0,126	0,910	0,058	0,008	0,308
Proteína bruta	867,8	827,6	753,5	710,9	656,0	23,40	0,008	0,118	0,640	0,039	0,038	0,490
Extrato etéreo	602,9	670,2	632,9	663,3	628,4	70,35	0,845	0,610	0,862	0,957	0,920	0,948
FDN	773,3	635,0	664,9	591,7	613,9	47,30	0,025	0,233	0,631	0,204	0,151	0,599
FDA	563,5	582,3	606,9	578,4	564,1	42,07	0,985	0,457	0,951	0,709	0,745	0,754
CNF	850,8	836,7	838,5	818,5	786,8	72,09	0,795	0,655	0,998	0,989	0,324	0,727
Matéria mineral	851,7	736,1	708,6	734,0	724,2	43,80	0,078	0,122	0,383	0,547	0,208	0,921
NDT	838,3	833,1	812,7	810,8	792,2	5,16	0,051	0,869	0,350	0,056	0,015	0,709

Tabela. Efeitos da inclusão do DDG sobre a desempenho dos cordeiros

Item	Dietas ¹					EPM ²	L	Q	Valor de P ³				
	0DDG	15DDG	30DDG	45DDG	60DDG				C	T	P	T*P	
Idade inicial, dias	82,2	81,6	84,2	83,1	82,0	2,42	-	-	-	-	-	-	-
Idade final, dias	194,2	193,6	196,2	195,1	194,0	2,42	-	-	-	-	-	-	-
Peso inicial, kg	21,1	21,2	21,1	21,2	21,3	1,03	-	-	-	-	-	-	-
Peso final, kg	48,4	46,1	45,5	40,8	37,4	1,03	<0,0001	0,27	0,92	<0,0001	<0,0001	0,568	0,568
GMD (kg)	0,244	0,225	0,213	0,170	0,141	0,01	<0,0001	0,32	0,81	<0,0001	0,05	0,985	0,985
CMS													
kg/dia	1,00	0,96	0,93	0,86	0,73	0,04	<0,0001	0,07	0,55	<0,0001	0,0001	0,12	0,12
g/kg de PC ^{0,75}	69,6	69,6	69,0	66,7	58,1	2,22	<0,0001	0,08	0,78	<0,01	0,66	0,41	0,41
% PC	2,9	2,9	2,9	2,8	2,5	0,19	<0,0001	0,10	0,65	0,02	<0,01	0,99	0,99
EA	0,24	0,23	0,22	0,20	0,19	0,11	<0,0001	0,74	0,78	0,02	0,41	0,21	0,21
E _M (Mcal/d)	1,2	1,2	1,2	1,1	0,9	0,05	0,01	0,86	0,50	0,13	<0,0001	0,75	0,75
E _G (Mcal/d)	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,03	0,01	0,85	0,49	0,13	<0,0001	0,75	0,75



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"



Utilização de resíduo úmido de cervejaria como fonte proteica em dietas para ovinos

Doutoranda: Rhaíssa Garcia de Assis
Orientador: Prof. Dr. Evandro Maia Ferreira

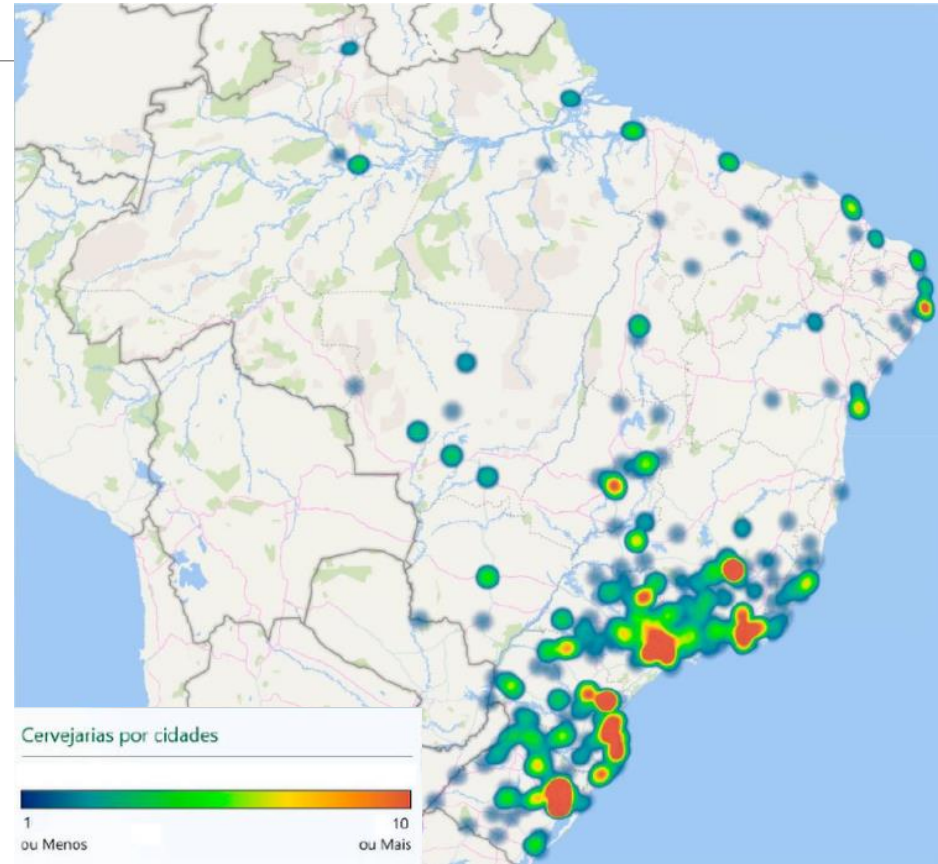
Piracicaba/SP
2023

Cenário

- Setor cervejeiro:
- Brasil → 3º maior do mundo.

**14,3 bilhões de
litros.
4,2 bilhões de kg de
RUC**

Concentrações de cervejarias por município



(MAPA, 2022)

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA

Item ¹	Tedeschi et al. (2002)	Brochier e Carvalho (2009)	Gilaverte et al. (2011)	Souza (2013)	Faccenda (2015)	Pereira et al. (2018)	Rant et al. (2018)
MS	15,2	22,6	20,7	18,4	20,6	21,4	26,1
FDN	58,0	60,9	62,1	61,1	55,1	-	-
EE	10,1	8,42	-	6,4	6,1	13,6	5,9
PB	30,1	24,6	26,1	23,1	23,8	18,3	25,5
MM	3,9	3,25	4,6	4,3	-	3,8	-

¹MS – matéria seca; FDN – fibra insolúvel em detergente neutro; PB – proteína bruta; EE – estrato etéreo; MM – matéria mineral.

EXPERIMENTO I: Substituição do farelo de soja por resíduo úmido de cervejaria sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e características de fermentação ruminal de cordeiros.

Small Ruminant Research 223 (2023) 106978

Contents lists available at ScienceDirect

Small Ruminant Research

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



Wet brewers' grains as a source of protein for feedlot lambs: Impacts on intake, apparent nutrient digestibility, ruminal fermentation, and nitrogen balance

Rhaissa G. de Assis^a, Isabela J. dos Santos^a, Jennifer M. Gasparina^a, Natalia A. Bandoria^a, Brenda Alves^a, Paulo C.G. Dias, Junior^a, Ana C.S. Vicente^a, Letícia C.B. Soares^b, Daniel M. Polizel^a, Janaina S. Biava^c, Alexandre V. Pires^{a,b}, Evandro M. Ferreira^{a,1,*}



Dietas Experimentais – Teores crescentes de substituição do farelo de soja por RUC

53

Tabela 9. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais (% da MS)

Item	Dietas ¹				
	0RUC	25RUC	50RUC	75RUC	100RUC
Feno “Coast cross”	10	10	10	10	10
Milho moído	71,2	67,3	63,4	59,3	55,4
Farelo de soja	14,6	11,0	7,3	3,7	0
RUC	0	7,6	15,1	22,8	30,2
Calcário	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Cloreto de amônio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura mineral ²	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ureia	0,3	0,4	0,45	0,5	0,6
Monensina, mg/kg de MS ³	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25

¹ Dietas: 0RUC = sem inclusão de RUC; 25RUC = Substituição de 25% do farelo de soja por RUC; 50RUC = Substituição de 50% do farelo de soja por RUC; 75RUC = Substituição de 75% do farelo de soja por RUC; 100RUC = Substituição de 100% do farelo de soja por RUC.

² Composição: 7,5% P; 13,4% Ca; 1,0% Mg; 7% S; 14,5% Na; 500 ppm Fe; 300 ppm Cu; 4600 ppm Zn; 15 ppm Se.

³ Rumensin 200 (monensina sódica, Elanco do Brasil, São Paulo).

Digestibilidade aparente dos nutrientes em cordeiros alimentados com teores crescentes de substituição do farelo de soja por resíduo úmido de cervejaria

54

Item ⁴	Diets ¹					EPM ²	Valor de P ³	
	0RUC	25RUC	50RUC	75RUC	100RUC		L	Q
Digestibilidade								
MS	83,67	80,99	78,09	75,04	75,17	1,61	<0,001	<0,05
MO	85,61	82,85	80,45	76,99	77,21	1,63	<0,001	<0,05
FDN	57,47	55,38	51,67	51,63	50,76	4,32	0,28	0,70
FDA	55,71	59,00	47,21	46,94	43,77	6,51	0,09	0,95
PB	83,74	82,22	81,68	79,87	82,95	1,80	0,06	<0,01
EE	86,48	88,49	89,51	86,87	90,47	1,63	0,22	0,94
CNF	97,46	95,61	95,96	91,57	94,63	1,11	<0,05	0,256

¹Diets: 0RUC = sem inclusão de RUC; 25RUC = Substituição de 25% do farelo de soja por RUC; 50RUC = Substituição de 50% do farelo de soja por RUC; 75RUC = Substituição de 75% do farelo de soja por RUC; 100RUC = Substituição de 100% do farelo de soja por RUC.

²EPM = Erro padrão da média.

³L = efeito linear; Q = Efeito quadrático.

⁴MS= Matéria seca; MO = Matéria orgânica; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; CNF = Carboidrato não fibroso.

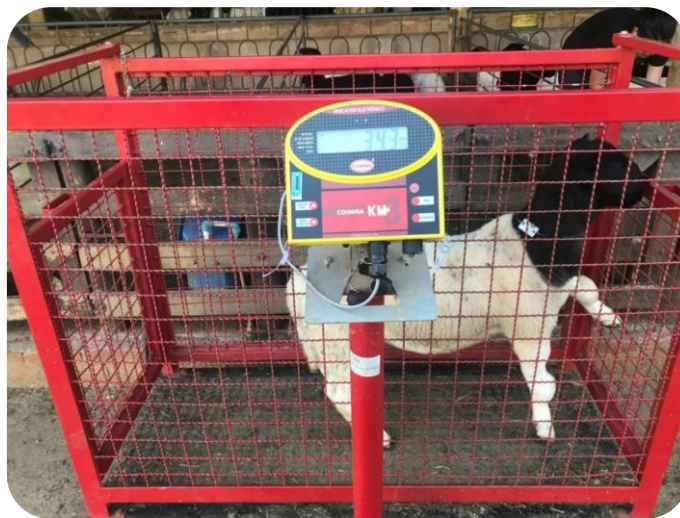
pH ruminal de cordeiros alimentados com teores crescentes de substituição do farelo de soja por resíduo úmido de cervejaria

55

Item	Dietas ¹					EPM ²	Valor de P ³	
	0RUC	25RUC	50RUC	75RUC	100RUC		L	Q
pH ruminal médio	5,68	5,81	5,92	6,05	6,17	0,08	<0,001	0,97
pH ruminal máximo	6,36	6,62	6,85	6,67	6,66	0,12	0,05	0,03
pH ruminal mínimo	5,11	5,28	5,28	5,57	5,62	0,11	<0,01	0,89
Área de pH < 5,5 (uni. pH × h/d)	59,45	56,07	36,64	10,77	4,58	13,92	<0,01	0,81

¹Dietas: 0RUC = sem inclusão de RUC; 25RUC = Substituição de 25% do farelo de soja por RUC; 50RUC = Substituição de 50% do farelo de soja por RUC; 75RUC = Substituição de 75% do farelo de soja por RUC; 100RUC = Substituição de 100% do farelo de soja por RUC. ²EPM = Erro padrão da média. ³L = efeito linear; Q = Efeito quadrático.

EXPERIMENTO II: Substituição do farelo de soja por resíduo úmido de cervejaria na dieta de cordeiros em terminação.



Efeito da substituição do farelo de soja pelo resíduo úmido de cervejaria no consumo de matéria seca e FDN de cordeiros em terminação

57

Item	Dietas ¹					EPM ²	Valor de P ³			
	0RUC	25RUC	50RUC	75RUC	100RUC		L	Q	P	D × P
Consumo										
kg de MS/dia	1,01	1,10	1,09	0,98	0,88	0,04	0,001	<0,001	<0,001	<0,05
d1-d6	0,77	0,89	0,80	0,75	0,64	0,05	<0,01	<0,05	-	-
d7-d34	1,02	1,10	1,09	0,89	0,81	0,05	<0,001	<0,01	-	-
d35-d62	1,10	1,21	1,17	1,02	0,94	0,04	<0,001	<0,01	-	-
d63-d90	1,18	1,38	1,31	0,126	1,13	0,05	0,20	<0,01	-	-
kg de FDN/dia	0,22	0,36	0,45	0,52	0,57	0,02	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001
d1-d6	0,17	0,20	0,24	0,26	0,22	0,02	<0,01	<0,01	-	-
d7-d34	0,22	0,37	0,48	0,50	0,57	0,02	<0,001	<0,01	-	-
d35-d62	0,25	0,42	0,49	0,60	0,68	0,02	<0,001	0,10	-	-
d63-d90	0,26	0,46	0,58	0,73	0,81	0,03	<0,001	0,05	-	-

¹ Dietas: 0RUC = sem inclusão de RUC; 25RUC = Substituição de 25% do farelo de soja por RUC; 50RUC = Substituição de 50% do farelo de soja por RUC; 75RUC = Substituição de 75% do farelo de soja por RUC; 100RUC = Substituição de 100% do farelo de soja por RUC.

² EPM = Erro padrão da média. ³L = efeito linear; Q = Efeito quadrático; P = Efeito de período; D × P = efeito de interação entre dietas e os períodos experimentais.

Efeito da substituição do farelo de soja pelo resíduo úmido de cervejaria no desempenho de cordeiros em terminação (GMD e EA)

58

Item ⁴	Dietas ¹					EPM ²	Valor de P ³			
	0RUC	25RUC	50RUC	75RUC	100RUC		L	Q	P	D × P
Peso vivo, kg										
Inicial	23,72	23,77	23,60	23,91	23,49	1,26	0,71	0,65	-	-
d 6 (Adaptação)	25,14	25,27	25,28	25,23	24,34	1,35	0,23	0,20	-	-
d 34	33,36	34,22	34,38	32,69	32,01	1,42	<0,05	<0,05	-	-
d 62	39,81	42,79	40,60	39,66	38,58	1,62	0,11	0,10	-	-
d 90	45,61	50,19	47,58	46,13	44,71	1,86	0,23	0,06	-	-
GMD, g	252,9	275,4	267,6	241,7	223,4	14,65	0,05	0,07	<0,001	0,52
EA, ganho:consumo	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,02	0,43	0,83	<0,001	0,68

¹Dietas: 0RUC = sem inclusão de RUC; 25RUC = Substituição de 25% do farelo de soja por RUC; 50RUC = Substituição de 50% do farelo de soja por RUC; 75RUC = Substituição de 75% do farelo de soja por RUC; 100RUC = Substituição de 100% do farelo de soja por RUC. ²EPM = Erro padrão da média. ³L = efeito linear; Q = Efeito quadrático; P = Efeito de período; D × P = efeito de interação entre dieta e período. ⁴GMD = Ganho médio diário; EA = Eficiência alimentar.

Custos operacionais e margem bruta das dietas experimentais contendo teores crescentes de substituição do farelo de soja pelo RUC ⁵⁹ na dieta de cordeiros em terminação

Item	Dietas ¹				
	0RUC	25RUC	50RUC	75RUC	100RUC
Compra cordeiro magro (R\$/cab)	273,44	274,02	272,06	275,63	270,79
Sanidade (R\$/cab.)	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
Mão de obra (R\$/cab.)	10,32	10,32	10,32	10,32	10,32
Preço da ração (R\$/kg MS)	2,16	2,11	2,05	2,00	1,94
Custo c/ alimentação (R\$/cab)	196,25	216,37	201,20	176,11	153,60
Custo operacional efetivo (R\$/cab.)	481,84	502,53	485,40	463,88	436,53
Peso carcaça fria (kg)	24,05	25,61	24,50	23,08	23,52
Receita individual (R\$/cab.)	697,45	742,69	710,50	669,32	682,08
Resultado operacional (R\$/cab.)	215,61	240,16	225,10	205,44	245,55
Margem bruta (%)	44,75	47,79	46,37	44,29	56,25
COE por kg de ganho (R\$/kg PV)	9,52	8,65	8,90	8,47	7,81
COE por kg de carcaça (R\$/kg)	20,04	19,62	19,81	20,10	18,56

¹Dietas: 0RUC = sem inclusão de RUC; 25RUC = Substituição de 25% do farelo de soja por RUC; 50RUC = Substituição de 50% do farelo de soja por RUC; 75RUC = Substituição de 75% do farelo de soja por RUC; 100RUC = Substituição de 100% do farelo de soja por RUC.

²Cordeiro magro = R\$11,53; Carcaça = R\$29,0.

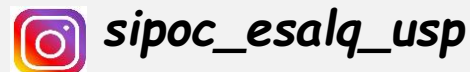
Margem bruta/mês = 56,25/3 meses = 18,8%



MUITO OBRIGADO PELA ATENÇÃO

Evandro Maia Ferreira

E-mail: evandro.ferreira@usp.br



SCAN ME



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

