

Dietas ajustadas para suínos através do modelo InraPorc[®]: desempenho, características de carcaça e impacto econômico

Diets for pigs fitted through the model InraPorc[®]: performance, carcass traits and economic impact

Carlos Augusto Rigon Rossi^I Paulo Alberto Lovatto^{II†} Cheila Roberta Lehnen^{II}
Bruno Neutzling Fraga^{II} Gustavo Dias Lovato^{II} Marcos Speroni Ceron^{II}

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho animal, as características de carcaça e os custos para suínos alimentados com dietas ajustadas, para condições brasileiras, através do modelo InraPorc[®]. Foram utilizados 36 suínos castrados e 36 fêmeas, nas fases de crescimento e terminação, em um delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos foram dietas controles e dietas ajustadas para machos e fêmeas. O programa alimentar e o perfil animal foram adicionados ao modelo para parametrização e definição das estratégias nutricionais e alimentares nas dietas ajustadas. O desempenho e as características de carcaça não foram influenciados pelos tratamentos. O custo médio de alimentação para os animais que receberam a dieta controle foi 3,4% e 2,4% superior para os machos e para as fêmeas, respectivamente. Na comparação entre as dietas, o custo médio de alimentação para os animais que receberam a dieta controle foi 2,9% superior. A receita líquida foi R\$0,19 e R\$0,66 superior para os machos e fêmeas que receberam a dieta ajustada, respectivamente. As dietas ajustadas através do InraPorc[®] para suínos em crescimento e terminação não influenciam no desempenho e nas características de carcaça, contudo reduzem os custos de alimentação, o que gera aumento da receita líquida de produção.

Palavras-chave: aminoácidos, energia metabolizável, modelagem.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate animal performance, carcass characteristics and costs for pigs fed diets adjusted to Brazilian conditions, through the model InraPorc[®]. We used 36 barrows and 36 females, during the growing and finishing in a completely randomized design. The treatments were control diets and diets adjusted for both males and females. The feeding program and the animal profile were added to the model parameterization and define strategies and nutritional feed in

the diets adjusted. The performance and carcass traits were not affected by treatments. The average cost to feed the animals that received the control diet was higher in 3.4% and 2.4% for the males and females respectively. Comparing the diets, the average cost to feed the animals that received the control diet was 2.9% higher. Net income was R\$0.19 and R\$0.66 higher for males and females which received the diet adjusted, respectively. Diets adjusted through InraPorc[®] for the growing and finishing pigs did not influence the performance and carcass traits, however reduced feed costs which generates higher net production.

Key words: aminoacids, metabolizable energy, modeling.

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira é representada por um rebanho de aproximadamente 36 milhões de cabeças e produção anual em torno de três milhões de toneladas de carne. Esses índices dependem do máximo desempenho animal, que é alcançado através de dietas com altas concentrações nutricionais e elevado custo. A alimentação representa, em média, 70% dos custos totais de produção. Dessa forma, maximizar a eficiência alimentar com a redução dos custos de produção está entre os principais desafios da cadeia suinícola (NOBLET et al., 2001).

Os programas nutricionais comerciais são desenvolvidos a partir de uma perspectiva de produção econômica de carcaças com qualidade, que resultam do equilíbrio entre o fornecimento de nutrientes e as exigências nutricionais do

^IDepartamento de Clínica de Grandes Animais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: carlos.rossi.mv@gmail.com. Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. [†]In memoriam.

animal. No entanto, o valor nutricional das dietas é variável, dependente da sua composição e do destino metabólico de cada nutriente nos diferentes tecidos do animal (NOBLET et al., 2001). Além disso, os métodos utilizados para estimar as exigências de uma população com base em um único indivíduo (fatorial) ou a resposta da população (empírico), podem conduzir a recomendações inapropriadas. Portanto, conhecer a disponibilidade metabólica dos nutrientes da dieta e a correta determinação das exigências nutricionais são fatores-chave para melhorar a eficiência de produção (POMAR et al., 2009).

O desenvolvimento de modelos de utilização de nutrientes e a aplicabilidade destes ainda são elementares. Pesquisas têm desenvolvido curvas às respostas dos animais em relação ao fornecimento dos nutrientes (NOBLET et al., 2001). No entanto, a maioria desses modelos responde questões pontuais da produção suína e poucos são disponibilizados aos produtores e técnicos. Exceção a essa conjuntura é o modelo InraPorc[®], o qual integra, de forma dinâmica, mecanicista e determinística, os diferentes aspectos relacionados à nutrição, alimentação, genética, ambiente e comportamento animal (VAN MILGEN et al., 2008). Desse modo, é possível estimar as exigências nutricionais para suínos em crescimento e considerar diferentes cenários de alimentação dos animais, o que permite ao nutricionista escolher, dentre as simulações, aquela que melhor se adapta num determinado contexto técnico-econômico. Para isso, o InraPorc[®] está baseado em princípios da nutrição suína, como os aminoácidos digestíveis, a energia líquida (NOBLET et al., 2001) e a proteína ideal (VAN MILGEN et al., 2008).

A produção de carcaças com qualidade e baixo custo está intimamente relacionada ao programa nutricional. O modelo InraPorc[®] pode ser eficiente para atender a essas perspectivas. Contudo, a condição de utilização do InraPorc[®], através de seu módulo crescimento e terminação a campo, é incipiente nas condições brasileiras de produção. Realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar o desempenho animal, as características de carcaça e os custos da alimentação de suínos alimentados com dietas ajustadas, em condições brasileiras, através do modelo InraPorc[®].

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 72 suínos (36 machos castrados e 36 fêmeas) meio-irmãos paternos, oriundos de criação comercial e com peso médio inicial de 27kg. O delineamento experimental

foi o inteiramente casualizado e os tratamentos distribuídos em: DC macho (dieta controle para machos castrados), DI macho (dieta ajustada pelo InraPorc[®] para machos castrados), DC fêmea (dieta controle para fêmeas) e DI fêmea (dieta ajustada pelo InraPorc[®] para fêmeas). As dietas controle seguiram as recomendações nutricionais de suínos (machos castrados e fêmeas) de desempenho médio, estabelecidas pelas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011). Os tratamentos foram constituídos por seis repetições, cada repetição com três unidades experimentais.

O experimento foi dividido em quatro fases, sendo formulada uma dieta por fase: crescimento 1 (C1), crescimento 2 (C2), terminação 1 (T1) e terminação 2 (T2). A composição química das matérias-primas utilizadas na formulação das dietas (Tabela 1) foram adicionados a base de dados de composição dos ingredientes do InraPorc[®]. As dietas controle formuladas foram adicionadas ao InraPorc[®] para definir os programas de dietas e o programa alimentar. O programa de dietas foi definido pelo peso animal: C1 (27 a 50kg), C2 (50 a 70kg), T1 (70 a 90kg) e T2 (90 ao abate). O programa alimentar foi definido como *ad libitum* para todo o período experimental. O perfil animal foi definido pelos índices de produtividade de quatro lotes de animais geneticamente homogêneos, utilizados no Setor de Suínos da UFSM (consumo acumulado de ração, peso e idade). O perfil animal foi obtido utilizando o peso inicial e final para os machos castrados de 19,1kg e 110,9kg, respectivamente. O peso inicial e final utilizado para as fêmeas foi 18,0kg e 101,4kg, respectivamente. Para ambos os sexos, foi considerada a idade inicial e final de 63 e 175 dias, respectivamente. O consumo acumulado total de ração utilizado no perfil animal foi 238,3kg e 222,8kg para os machos castrados e fêmeas, respectivamente. Após adicionar essas informações ao InraPorc[®], foi realizada a parametrização do modelo. A partir dessas informações, foram realizados os ajustes para definir as estratégias nutricionais e alimentares para as dietas dos tratamentos dois e quatro.

Os dados de ganho de peso foram obtidos por pesagens semanais e individuais dos suínos. O consumo diário de ração foi obtido pela pesagem da ração fornecida, descontadas as sobras diárias presentes nos comedouros. A conversão alimentar foi estimada a partir das variáveis anteriores. As características de carcaça foram estimadas na meia carcaça esquerda, conforme descrição na literatura (BRIDI & SILVA, 2007). Em relação ao escore muscular, as carcaças foram classificadas em cinco

Tabela 1 - Composição centesimal e calculada das dietas de suínos em crescimento e terminação.

Ingrediente	Dieta	Período							
		C1 ^(a)		C2 ^(a)		T1 ^(b)		T2 ^(b)	
		M	F	M	F	M	F	M	F
Milho (%)	DC	65,37	61,36	72,58	67,08	72,82	71,76	76,74	72,82
	DI	66,04	61,98	72,62	72,10	73,32	75,50	77,80	79,00
Farelo de soja (%)	DC	31,27	34,94	25,13	29,93	22,83	25,97	19,32	22,83
	DI	30,77	34,44	25,08	25,00	21,33	17,80	17,32	13,35
Farelo de trigo (%)	DC	-	-	-	-	2,00	-	2,00	2,00
	DI	-	-	-	-	3,02	4,83	3,00	5,94
Fosfato bicálcico (%)	DC	1,80	1,92	1,38	1,64	1,18	1,37	1,06	1,18
	DI	1,68	1,82	1,43	1,39	1,13	1,05	1,00	0,80
Óleo de soja (%)	DC	0,75	1,03	0,06	0,54	0,31	0,08	-	0,31
	DI	0,75	1,03	0,06	0,23	0,34	-	-	-
Premix ⁽¹⁾ (%)	DC	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	DI	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cloreto de sódio (%)	DC	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	DI	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Calcário calcítico (%)	DC	0,18	0,16	0,18	0,17	0,22	0,19	0,24	0,22
	DI	0,18	0,16	0,18	0,17	0,22	0,18	0,24	0,27
L-LysHCl (%)	DC	0,08	0,04	0,12	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09
	DI	0,03	0,02	0,08	0,05	0,09	0,09	0,09	0,09
-----Valores nutricionais calculados ⁽²⁾ -----									
MS (%)	DC	87,18	87,26	86,97	87,12	86,97	86,98	86,88	86,97
	DI	87,15	87,25	86,97	86,99	86,96	86,87	86,85	86,81
EM (kcal kg ⁻¹)	DC	3234	3232	3236	3234	3234	3234	3234	3234
	DI	3239	3236	3234	3236	3229	3208	3232	3213
PB (%)	DC	18,91	20,14	16,87	18,48	16,17	17,13	14,96	16,17
	DI	18,70	19,95	16,82	16,79	15,71	14,62	14,33	13,14
Ca (%)	DC	0,63	0,66	0,51	0,58	0,47	0,51	0,44	0,47
	DI	0,60	0,63	0,52	0,51	0,46	0,41	0,42	0,38
P (%)	DC	0,69	0,73	0,59	0,66	0,56	0,60	0,53	0,56
	DI	0,67	0,71	0,60	0,60	0,56	0,54	0,52	0,49
P disponível (%)	DC	0,30	0,31	0,24	0,28	0,23	0,24	0,21	0,23
	DI	0,28	0,30	0,25	0,25	0,23	0,21	0,21	0,20
Lisina digestível (%)	DC	1,05	1,10	0,93	1,02	0,86	0,92	0,77	0,86
	DI	0,99	1,07	0,90	0,87	0,82	0,74	0,73	0,64
Metionina (%)	DC	0,28	0,30	0,25	0,28	0,25	0,26	0,23	0,25
	DI	0,28	0,30	0,25	0,25	0,24	0,22	0,22	0,20
Treonina (%)	DC	0,69	0,74	0,60	0,67	0,57	0,61	0,52	0,57
	DI	0,68	0,73	0,60	0,60	0,55	0,50	0,49	0,44

DC - Dieta controle; DI - Dieta InraPorc®; C1 e C2 - dietas de crescimento; T1 e T2 - dietas de terminação; ¹Suplemento mineral e vitamínico por quilograma do produto -* Ac. Fólico, 100mg; Ac. Pantotênico, 2.646mg; Biotina, 30.000mcg; Colina, 60g; Etoxiquin, 250mg; Niacina, 10g; Co, 159mg; Cu, 5.000mg; Fe, 33g; I, 294mg; Mn, 12g; Se, 72mg; Zn, 36g; Vit. A, 2.500.000UI; Vit. B1, 335mg; B2, 1.039,2mg; Vit. B6, 635mg; Vit. B12, 4.500mcg; Vit. D3, 500.000UI; Vit. E, 2.650UI; Vit. K3, 600mg; -** Ac. Fólico, 85mg; Ac. Pantotênico, 2.350mg; Biotina, 20.000mcg; Colina, 24g; Etoxiquin, 250mg; Niacina, 7.000Mg; Co, 140mg; Cu, 4.000mg; Fe, 30g; I, 280mg; Mn, 10g; Se, 60mg; Zn, 25g; Vit. A, 1.650.000UI; Vit. B1, 270mg; Vit. B2, 990mg; Vit. B6, 420mg; Vit. B12, 6.000mcg; Vit. D3 330.000UI; Vit. E, 5.000UI; Vit. K3, 420mg;

²Com base na matéria seca.

categorias (1 = carcaça convexa; 2 = carcaça semi-convexa; 3 = carcaça retilínea; 4 = carcaça subcôncava e; 5 = carcaça côncava) (GRIFFIN & JENSEN,

2001). A espessura de gordura subcutânea foi medida perpendicularmente à linha dorso-lombar em três pontos da carcaça: na altura da primeira costela, na

altura da última costela e na altura da última vértebra lombar (BRIDI & SILVA, 2007). Ambas as medidas foram realizadas nas carcaças resfriadas e com auxílio de um paquímetro digital (Paquímetro digital Jomarca 150 x 16^{''}).

Na etapa final do trabalho, foi calculado o custo médio de alimentação (R\$) através da equação $C_{médio} (R\$) = (CTR \times CA)$, em que: CTR = custo total da ração ($R\$/kg$) e CA = conversão alimentar média por período; e a receita líquida (R\$) através da equação $(RL, R\$/kg) = [(PS_{abate} - PS_{27kg}) - (CR \times PDE)]$, em que: PS_{abate} = preço do suíno no abate; PS_{27kg} = preço do suíno aos 27kg (ACSURS, 2012); CR = consumo total de ração (kg) e PDE = preço da dieta experimental ($R\$/kg$) (FRAGA et al., 2008).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM em nível de 5% de significância. As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico Minitab (MCKENZIE & GOLDMAN, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso, o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar (Tabela 2) não

apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Os resultados obtidos neste trabalho apresentam semelhança com outros estudos utilizando o modelo InraPorc[®] (QUINIOU et al., 2009, BROSSARD et al., 2010). Entretanto, esses autores trabalharam apenas com simulações de dados, diferente de nosso estudo, que se propôs a comprovar, em condições reais de produção brasileira, a capacidade do modelo em estimar as exigências nutricionais e prever o desempenho de suínos sob diferentes programas nutricionais.

O ajuste nutricional reduziu o nível de inclusão de farelo de soja em 15%, sendo que, na dieta das fêmeas, foi observada uma redução de 25% (Tabela 1). Os ajustes também reduziram o nível de proteína bruta em 7%, se comparada à dieta controle. Em relação ao milho, a dieta ajustada apresentou, em média, uma inclusão 3% superior à dieta controle e na comparação com o nível de energia metabolizável da dieta, as diferenças foram inferiores a 1%. Esses resultados sugerem que o ajuste das dietas às exigências nutricionais estimadas pelo modelo InraPorc[®] foi adequado. Embora tenha sido observado desempenho semelhante entre ambos os tratamentos, os animais alimentados com a dieta ajustada obtiveram melhor eficiência de aproveitamento de nutrientes, principalmente

Tabela 2 - Desempenho e custo médio de alimentação (R\$) entre tratamentos de suínos alimentados com dietas controle e ajustada pelo InraPorc[®].

Tratamentos	Desempenho				
	PVi, kg	PVf, kg	CMDR, kg	GMD, kg	CA
DC, macho	27,59	108,82	2,49	1,01	2,57
DI, macho	27,58	108,28	2,45	0,98	2,62
CV, %	5,48	4,19	7,66	6,01	6,06
Probabilidade	ns	ns	ns	ns	ns
DC, fêmea	28,03	109,06	2,37	0,98	2,47
DI, fêmea	28,03	109,12	2,4	0,99	2,55
CV, %	6,42	3,46	1,67	3,79	3,93
Probabilidade	ns	ns	ns	ns	ns
Tratamentos	Custo médio de alimentação (R\$)*				Receita Líquida (R\$)/cab
	C1	C2	T1	T2	
DC, macho	1,57	1,74	1,98	1,72	9,04
DI, macho	1,49	1,67	1,89	1,7	9,23
DC, fêmea	1,51	1,73	1,77	1,75	9,27
DI, fêmea	1,49	1,61	1,8	1,68	9,93

PVi - peso vivo inicial; PVf - peso vivo final; CMDR - consumo de ração; GMD - ganho médio diário; CA - conversão alimentar; ^{ns}Não significativo; DC - dieta controle; DI - dieta ajustada pelo InraPorc; C1 e C2 - dietas de crescimento; T1 e T2 - dietas de terminação; *(CTR x CA), em que: CTR = custo total da ração ($R\$/kg$) e CA = conversão alimentar média por período; receita líquida (R\$) através da equação $(RL, R\$/kg) = [(PS_{abate} - PS_{27kg}) - (CR \times PDE)]$, em que: PS_{abate} = preço do suíno no abate; PS_{27kg} = preço do suíno aos 27kg (ACSURS, 2012); CR = consumo total de ração (kg) e PDE = preço da dieta experimental ($R\$/kg$).

em relação ao nível de aminoácidos. Esse aspecto justifica a utilização do modelo InraPorc®, uma vez que fontes proteicas representam o segundo elemento mais oneroso na formulação das dietas (BROSSARD et al., 2009). Adicionalmente, o excedente de proteína aumenta a atividade metabólica de fígado e rins, o que requer um aporte energético maior para as funções do metabolismo e eliminação de nitrogênio, restando menos energia para as funções de crescimento (CHEN et al., 1999). Dessa forma, é importante considerar que as recomendações nutricionais, propostas para suínos no Brasil (ROSTAGNO et al., 2011), excedem as exigências dos animais, principalmente em termos de aminoácidos. Portanto, a definição de estratégias nutricionais, considerando a heterogeneidade dos sistemas de produção de suínos, pode melhorar a eficiência de utilização de nutrientes, sem comprometer o desempenho dos animais.

Na avaliação percentual entre as dietas (Tabela 2), o custo médio de alimentação para os animais que receberam a dieta controle foi 3,4% e 2,4% superior para os machos e para as fêmeas, respectivamente. Na comparação entre as dietas, o custo médio de alimentação para os animais que receberam a dieta controle foi 2,9%

superior. Os custos de produção, nos períodos de crescimento e terminação, foram positivos às dietas ajustadas, se comparados às dietas controles. Outros autores, ao trabalhar com multifases simuladas pelo modelo InraPorc®, também obtiveram maior retorno econômico e menor excreção de nitrogênio (BROSSARD et al., 2010). Esses resultados econômicos podem variar de acordo com a cotação das matérias-primas, as quais variam ao longo do ano. Entre os fatores considerados na elaboração dos custos e receitas, notadamente os preços do milho, do farelo de soja e do suíno apresentam variação decorrente do câmbio e inflação. Também pode ocorrer variação de disponibilidade de matérias-primas em circunstância do abastecimento nacional e internacional, pois suas disponibilidades flutuam em decorrência de clima e situações de mercado (FRAGA et al., 2008).

O peso de abate (PVab) (Tabela 3), o peso de carcaça quente (PCQ), o peso de carcaça fria (PCF), a perda de carcaça no resfriamento (PCarcR), o rendimento de carcaça (RCarc), a profundidade de músculo (PM), o rendimento de carne na carcaça resfriada (RC), a quantidade de carne resfriada (QC), a espessura de tocinho (ET), o comprimento de carcaça (CCarc) e a conformação de carcaça (ConfCarc) não

Tabela 3 - Características de carcaça de suínos alimentados com dietas controle e ajustada pelo InraPorc®.

Tratamentos	Variáveis					
	PVab, kg	PCQ, kg	PCF, kg	PCarcR, %	RCarc, %	PM, mm
DC, macho	108,21	75,96	74,14	2,41	70,20	69,90
DI, macho	106,52	74,17	72,34	2,47	69,56	75,35
CV, %	4,19	4,64	4,63	5,69	1,48	7,83
Probabilidade	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DC, fêmea	108,22	76,25	74,31	2,54	70,47	73,02
DI, fêmea	107,51	75,77	73,86	2,53	70,44	73,30
CV, %	3,45	3,71	3,74	4,64	1,46	5,76
Probabilidade	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Tratamentos	Variáveis					
	RC, %	QC, kg	ET, mm	CCarc, cm	ConfCarc	
DC, macho	58,32	42,86	16,76	95,73	1,23	
DI, macho	60,22	43,37	16,30	96,02	1,27	
CV, %	4,58	7,53	15,1	1,59	20,1	
Probabilidade	ns	ns	ns	ns	ns	
DC, fêmea	59,54	43,70	16,21	97,20	1,23	
DI, fêmea	58,55	43,71	16,30	96,89	1,16	
CV, %	3,01	6,04	11,9	1,78	18,7	
Probabilidade	ns	ns	ns	ns	ns	

^{ns}Não significativo; DC - dieta controle, DI - dieta ajustada pelo InraPorc; C1 e C2 - dietas de crescimento; T1 e T2 - dietas de terminação; Peso vivo de abate (PVab); peso de carcaça quente (PCQ); peso de carcaça fria (PCF); perda de carcaça no resfriamento (PCarcR); rendimento de carcaça (RCarc); profundidade de músculo (PM); rendimento de carne na carcaça resfriada (RC); quantidade de carne resfriada (QC); espessura de tocinho (ET); comprimento de carcaça (CCarc); e conformação de carcaça (ConfCarc).

foram influenciados ($P>0,05$) pelos tratamentos. Os resultados deste estudo apresentam semelhanças com trabalhos que avaliaram estratégias nutricionais com redução de proteína bruta e aminoácidos na dieta de suínos (O'CONNELL et al., 2006; DE ALMEIDA et al., 2010).

As características de carcaça são muito importantes na indústria suinícola, sobretudo aquelas relacionadas ao maior rendimento de carne e menor deposição de gordura, para que se possa atender ao crescente e exigente mercado consumidor (BARBOSA et al., 2005). Em nosso estudo, o não comprometimento das características de carcaça importantes para a indústria de carnes, como a profundidade de músculo, sugere que o fornecimento reduzido de aminoácidos na dieta ajustada não limitou a deposição proteica dos animais. Esse aspecto nos indica que as estratégias nutricionais definidas através do modelo InraPorc® podem otimizar a deposição de carne na carcaça em relação aos nutrientes fornecidos. A demanda de aminoácidos pelos suínos depende da capacidade de deposição proteica e varia em função de genótipos, sexo e fases de crescimento (FREITAS, 2005). Dessa forma, um dos diferenciais do modelo InraPorc®, refere-se à capacidade de avaliar diferentes potenciais de crescimento e diferentes momentos para o abate dos animais, levando em consideração informações nutricionais, estimativas de desempenho, características de carcaça e questões técnico-econômicas, o que seria uma tarefa muito complexa utilizando uma abordagem empírica.

A receita líquida foi calculada utilizando o preço do suíno de 27kg e preço de abate obtidos no mês de fevereiro de 2012 (ACSURS, 2012). Assim, a receita líquida calculada foi R\$9,04 por animal para os que receberam a dieta controle para machos castrados e R\$9,23 por animal para os que receberam a dieta ajustada para machos castrados. Já a receita líquida para as fêmeas foi R\$9,27 e R\$9,93 para a dieta controle e ajustada, respectivamente.

A receita líquida obtida foi maior para as dietas ajustadas, se comparadas às dietas controle. Esses resultados são promissores, pois, ao estimar um abate anual brasileiro de 29 milhões de animais (ABIPECS, 2012), a economia pode chegar a mais de R\$5,4 milhões, utilizando a dieta ajustada para os machos castrados, e R\$19 milhões, utilizando a dieta ajustada para as fêmeas.

Na cadeia suinícola, os produtores e nutricionistas se deparam com diferentes decisões, as quais requerem um grande número de informações que necessitam serem simplificadas rapidamente em um formato lógico. Os modelos foram desenvolvidos

para prover esse processo disciplinado, através do qual as decisões relativas aos nutrientes são desenvolvidas, revistas e melhoradas. Através de dados reais e exatos do processo de produção específico de cada granja imputados no sistema, é possível identificar diferenças nos modelos de produção e simular propostas de alterações com grande margem de acerto dos resultados simulados. Nesse contexto, as simulações e ajustes realizados pelo modelo InraPorc® se refletiram no trabalho de campo, preservando o desempenho zootécnico, reduzindo os custos de produção do alimento e aumentando a receita líquida.

CONCLUSÃO

O InraPorc® pode ser utilizado, em condições brasileiras de produção para o ajuste das dietas para suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação sem prejuízos ao desempenho zootécnico. O ajuste das dietas reduz os níveis de inclusão dos aminoácidos essenciais e energia em relação às dietas controle. As dietas ajustadas pelo InraPorc® apresentam menor custo de elaboração e maior receita líquida, em relação às dietas controle.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelas bolsas concedidas.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Declaramos que os animais utilizados em experimentação que originou o artigo "Dietas ajustadas para suínos através do modelo InraPorc®: desempenho, características de carcaça e impacto econômico", submetido para publicação na revista Ciência Rural, foram criados sob os princípios do bem estar animal. O abate foi realizado em frigorífico comercial com inspeção federal, respeitando o que diz a legislação quanto ao tempo de descanso, insensibilidade e sangria.

REFERÊNCIAS

ABIPECS (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA). Produção de carne suína no Brasil. **Relatório Anual**, 2012. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/news/142/99/Suinos-producao-cresce-7-em-2009-com-avancos-tecnologicos.html>>. Acesso em: 24 mar. 2012.

ACSURS. **Preço suíno, milho e soja**. Disponível em: <<http://www.acsurs.com.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

BARBOSA, P. et al. Avaliação de características de qualidade da carne de suínos por meio de componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2209-2217, 2005.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-35982005000700007&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 10 fev. 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000700007>.

BRIDI, A.M.; SILVA, C.A.D. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2007. 97p.

BROSSARD, L. et al. Modeling the variation in performance of a population of growing pig as affected by lysine supply and feeding strategy. **Animal**, v.3, p.1114-1123, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/S1751731109004546>>. Acesso em: 10 jan. 2012. doi: [10.1017/S1751731109004546](http://dx.doi.org/10.1017/S1751731109004546).

BROSSARD, L. et al. Définir des stratégies alimentaires alliant performance économique et impact environnemental grâce à la modélisation du groupe de porcs en croissance. **Journées Recherche Porcine**, p.131-132, 2010. Disponível em: <<http://www.itp.asso.fr/index.php?spec=publications-ifip-institut-du-porc&numpage=71&numrub=5&numcateg=29&numsscateg=&dom=10&ssdom=10>>. Acesso em: 15 fev. 2012.

CHEN, X.L. et al. Expression of leptin mRNA and CCAAT-enhancer binding proteins in response to insulin deprivation during preadipocyte differentiation in primary cultures of porcine stromal-vascular cells. **Domestic Animal Endocrinology**, v.17, p.389-401, 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T62-3Y2N7YT-5/2/76a3bc617c509407221a9abad589763b>>. Acesso em: 07 jan. 2012. doi: [10.1016/S0739-7240\(99\)00054-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0739-7240(99)00054-5).

DE ALMEIDA, E.C. et al. Ractopamine and lysine levels on performance and carcass characteristics of finishing pigs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1961-1968, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982010000900014&script=sci_arttext>. Acesso em: 09 out. 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000900014>.

DE LANGE, K. et al. Previous feeding level influences plateau heat production following a 24 h fast in growing pigs. **British Journal of Nutrition**, v.95, p.1082-1087, 2006. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16768829>. Acesso em: 10 fev. 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1079/BJN20061748>.

FILHO, G.A.D.S. et al. Efeito de planos de nutrição e de genótipos sobre características físicas de carcaça de suínos. **Ciência Agrotécnica**, v.24, p.1060-1067, 2000. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/revista/24_4/art27.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2012.

FRAGA, A.L. et al. Avaliação econômica do uso da restrição alimentar qualitativa para suínos com elevado peso de abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1050-1054, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n6/v37n6a15.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000600015>.

FREITAS, A.R.D. Curvas de crescimento na produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.786-795, 2005.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982005000300010>. Acesso em: 18 jan. 2012. doi: [10.1590/S1516-35982005000300010](http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000300010).

GRIFFIN, C.; JENSEN, T. **Meat evaluation handbook**. 2001. Disponível em: <<http://www.unce.unr.edu/4H/programs/stem/files/pdf/4-HManualMeatJudging.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

MCKENZIE, J.; GOLDMAN, R.N. **The student edition of minitab for windows manual**. Softcover ed.12. Belmont: Addison-Wesley Longman, Incorporated, 1999. 592p.

NOBLET, J. et al. Effects of reduced dietary protein level and fat addition on heat production and nitrogen and energy balance in growing pigs. **Animal Research**, v.50, p.227-238, 2001. Disponível em: <http://animres.edpsciences.org/index.php?option=com_article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/animres/abs/2001/03/noblet/noblet.html>. Acesso em: 23 dez. 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1051/animres:2001129>.

O'CONNELL, M.K. et al. The effect of dietary lysine restriction during the grower phase and subsequent dietary lysine concentration during the realimentation phase on the performance, carcass characteristics and nitrogen balance of growing-finishing pigs. **Livestock Science**, v.101, p.169-179, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622605004021>>. Acesso em: 09 out. 2012. doi: [10.1016/j.livprodsci.2005.11.024](http://dx.doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.11.024).

POMAR, C. et al. Applying precision feeding techniques in growing-finishing pig operations. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.226-237, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001300023>. Acesso em: 26 jan. 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001300023>.

QUINIOU, N. et al. Evaluation zootechnique d'une stratégie alimentaire biphasée établie via le logiciel InraPorc[®] et appliquée sur des porcs issus de verrats Pietrain ou Large White × Piétrain. **Journées Recherche Porcine**, v.41, p.101-108, 2009. Disponível em: <<http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/2009/alim/alim05.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2012.

QUINIOU, N. et al. Effect of growth potential (body weight and breed/ castration combination) on the feeding behaviour of individually kept growing pigs. **Livestock Production Science**, v.61, p.13-22, 1999. Disponível em: <<http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/livest/article/PIIS0301622699000482/abstract>>. Acesso em: 05 fev. 2012. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00048-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00048-2).

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.

VAN MILGEN, J. et al. InraPorc[®]: a model and decision support tool for the nutrition of growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.143, p.387-405, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T42-4P00S33-4/2/a08e6a084ee05c31cd9c16f74af1b786>>. Acesso em: 09 jan. 2012. doi: [10.1016/j.anifeedsci.2007.05.020](http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.05.020).