

Efeitos da Dietilpropiona, Energia da Dieta e Sexo Sobre o Ganho de Peso Corporal, Peso dos Órgãos e Deposição de Tecidos em Ratos

artigo original

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a dietilpropiona (DEP), um derivado fenetilamínico utilizado como anorexígeno, e dietas de diferentes densidades calóricas, utilizando ratos de ambos os sexos. O experimento contou com 72 ratos Wistar distribuídos por sexo, bloqueados por peso inicial e alocados dois a dois em 36 gaiolas experimentais. As dietas e a água foram fornecidas ad libitum e atenderam a todas as exigências dos animais, sendo que a dieta de alta energia continha 3.700kcal de energia metabolizável (EM)/kg, a média 3.350kcal EM/kg e a baixa 3.000kcal EM/kg de ração. A droga foi administrada com uma dose diária de 20mg/kg, durante 36 dias, por via intraperitoneal. A análise estatística considerou os efeitos da droga, energia da dieta, sexo, triplicata e a interação entre essas variáveis. Os resultados mostraram que houve interação entre dieta e droga ($p < 0,0195$) e que o uso da droga diminuiu o consumo alimentar apenas em dietas de baixa e média energias. A interação entre sexo e droga ($p < 0,0253$) mostrou que a droga reduziu o ganho de peso em ambos os sexos. Concluiu-se que a DEP reduziu o ganho de peso dos machos e das fêmeas, com redução de gordura depositada em ambos os sexos, sendo que as porcentagens de deposição de gordura foram maiores nas fêmeas do que nos machos, os quais depositaram mais proteína. A DEP foi responsável pela redução no consumo de dietas de baixa e média energia metabolizável, não havendo efeito em dietas de alta energia. (Arq Bras Endocrinol Metab 2001;45/2:167-172)

Unitermos: Dietilpropiona; Dietas; Obesidade; Gordura; Deposição de tecidos

ABSTRACT

This aim of this work is to evaluate diethylpropion (DEP), a phenethylamine like drug used as an anorectic, and different caloric density diets using rats of both sexes. The experiment used 72 Wistar rats distributed by sex blocked by initial weight and separated two by two in 36 experimental cages. The diets and water were permitted ad libitum and attended to animal needs. The high-energy diet had 3,700kcal of metabolizable energy (ME)/kg, the medium energy diet had 3,359kcal ME/kg and the low energy diet had 3,000kcal ME/kg of feed. The drug was administered intraperitoneally daily during 36 days. The statistical analysis considered the effects of the drug, energy of the diet, sex, replicates and the interaction between these factors. There was an interaction between diet and drug ($p < 0.0195$) and the use of the drug reduced only the food intake of low and medium energy diets. An interaction between sex and drug ($p < 0.0253$) showed that the weight gain was reduced in both sexes. We conclude that DEP reduces the weight gain in male and in female rats, with a reduction in fat deposition in both sexes. The percentages of fat reduction were higher on females than on males while the latter had higher deposition of protein on the carcass. DEP was responsible for a reduction on food intake of low and medium energy diets, having no effect on the high energy diet. (Arq Bras Endocrinol Metab 2001;45/2:167-172)

Keywords: Diethylpropion; Diets; Obesity; Fat; Tissue deposition

Leticia H. Bellaver
Maria A. Vital
Ana Maria Arruda
Claudio Bellaver

*Departamento de Farmacologia,
Universidade Federal do Paraná
(UFPR), Centro Politécnico,
Curitiba, PR.*

*Recebido em 14/02/00
Revisado em 19/05/00
Aceito em 02/06/00*

AOBESIDADE É CONSIDERADA UMA DOENÇA multifatorial onde fatores genéticos, fisiológicos e ambientais estão envolvidos, e ocorre quando a energia consumida excede a energia gasta (1,2). Para estabelecer parâmetros de sobrepeso ou obesidade, foi criado o índice de massa corpórea (imc) referido por sociedades médicas (3). Este relaciona a altura e o peso do indivíduo pela fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura (cm)}^2$. Os limites normais estão entre os índices de 20 a 25, enquanto índices entre 30 e 40 são considerados obesos e podem ser corrigidos mediante dieta, atividade física e intervenção farmacológica com drogas anoréxicas (1,4). Quando o IMC atinge o valor acima de 40 é considerado obesidade extrema ou mórbida (3), devendo nesse caso ser tratada cirurgicamente (5). O sobrepeso está associado ao aumento do índice de mortalidade, pois é um fator de risco para múltiplas doenças crônicas, como hipertensão, hiperlipidemia e diabete mellitus (6), além de carregar consigo gastos financeiros bastante elevados (1). A obesidade está aumentando em taxas alarmantes, alcançando uma prevalência superior a 30% durante a última década nos Estados Unidos (7), sendo que o gasto em cuidados médicos e programas de redução de excesso de peso alcançou aproximadamente US\$ 100 bilhões por ano (5).

Devido à importância das drogas anoréxicas para o controle da obesidade, muitas substâncias estão sendo investigadas. A maioria das drogas supressoras do apetite atua sobre o sistema nervoso central, sendo que existem três principais categorias de drogas: as que atuam por mecanismo catecolaminérgico, como as anfetaminas; as que atuam por mecanismo serotoninérgico, como a fenfluramina e dexfenfluramina (8,9), aumentando a liberação e/ou inibindo a recaptção da serotonina (9); e ainda as que combinam esses dois mecanismos, como a sibutramina (10).

A dietilpropiona, derivada das fenetilaminas, é uma droga anoréxica, que atua no SNC, por mecanismo catecolaminérgico, aumentando a liberação de catecolaminas nos terminais neurais e/ou inibindo a sua recaptção (11). É uma das drogas mais utilizadas no tratamento da obesidade no Brasil (12) e sua ação tem um efeito psicoestimulante, suprimindo o apetite por reduzir voluntariamente a ingestão da ração. Todas estas substâncias têm em comum o fato de que elas não curam a obesidade e sim auxiliam em estratégias clássicas, como na redução calórica e aumento metabólico causado pelo exercício físico (13).

Na literatura disponível, não foram encontradas referências relacionando os efeitos das drogas anoréxicas com o sexo dos animais ou com a densidade calórica da dieta. Entretanto, sabe-se que os machos apresentam maior eficiência alimentar e depositam menor

quantidade de gordura na carcaça do que as fêmeas (14) e que as dietas fibrosas diminuem a digestibilidade do alimento pela modificação das taxas de passagem dos alimentos no trato digestivo (15).

Assim, os objetivos deste trabalho foram analisar concomitantemente os fatores droga anoréxica, densidade calórica da dieta e sexo dos ratos, por meio das variáveis ganho de peso, consumo de ração, peso dos órgãos e deposição de tecidos protéico e adiposo nos ratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido com 72 ratos Wistar de ambos os sexos com 71 dias de idade. O peso médio inicial das fêmeas foi de $193,5 \pm 2,2$ g e dos machos de $258,8 \pm 2,2$ g. Os ratos foram alocados em grupos de 2 por gaiola, sendo que 18 gaiolas eram destinadas a machos e 18 para fêmeas. O delineamento experimental (16) foi em blocos casualizados (pesos iniciais), obedecendo a uma estrutura fatorial composta por droga (2 níveis), dietas (3 densidades calóricas), sexos (2 sexos) e as interações decorrentes dos efeitos anteriores. O modelo experimental adotado foi semelhante a outros já utilizados na pesquisa com animais (17), sendo:

$$Y_{ijklm} = u + D_i + E_j + S_k + B_l + DE_{ij} + SD_{ik} + ES_{jk} + DES_{ijk} + e_{ijklm}$$

onde: Y_{ijklm} = a observação $ijklm$ ésima; u = a média geral; D_i = efeito da droga i ésima ($i = 1, \dots, 2$); E_j = efeito da energia da dieta j ésima ($j = 1, \dots, 3$); S_k = efeito do sexo k ésimo ($k = 1, \dots, 2$); B_l = efeito do bloco l ésimo ($l = 1, \dots, 3$); DE_{ij} , SD_{ik} , ES_{jk} e DES_{ijk} = efeito das interações duplas e tripla entre os fatores D, E e S; e e_{ijklm} = erro aleatório residual com $WN(0, d^2)$.

A análise dos dados coletados foi feita utilizando o sistema de análise estatística - SAS (18). As dietas experimentais (tabela 1) foram formuladas em base isonitrogenada (16% de proteína bruta), isocálcica (0,8%) e isofosfórica (0,3% de fósforo disponível), com níveis crescentes de energia metabolizável (EM) (3.000, 3.350 e 3.700kcal de EM/kg de dieta) (19).

Os ratos receberam água *ad libitum* através de bebedouros apropriados. Os ratos foram pesados semanalmente até o final do experimento, o que ocorreu aos 107 dias de idade, tendo sido avaliados o consumo de ração e o ganho de peso dos animais. No dia de encerramento do experimento, os animais foram sacrificados por deslocamento cervical para evitar perda de sangue, tendo sido pesados imediatamente. De um dos ratos de cada repetição, foram retirados e pesados

Tabela 1. Composição percentual das dietas.

Ingredientes	Energia ¹		
	Alta	Média	Baixa
Milho	42,33	51,27	42,66
Farelo de trigo	5,00	5,00	21,55
Far. de soja 48%PB	23,60	22,00	17,75
Óleo de soja	10,75	3,50	-,-
Açúcar	5,00	5,00	5,00
Lactose	5,00	5,00	5,00
Soro de leite pó	5,00	5,00	5,00
Fosfato bicálcico	1,43	1,35	0,69
Calcário	0,95	0,95	1,44
DL-Metionina	0,19	0,18	0,16
Sal	0,16	0,16	0,16
Cloreto de Colina	0,05	0,05	0,05
Antioxidante BHT	0,01	0,01	0,01
Aditivo	0,03	0,03	0,03
Premix Vit. e Min.2	0,50	0,50	0,50
Total	100	100	100

¹ Alta= 3.700kcal EM/kg; Média=3.350kcal EM/kg; Baixa= 3.000kcal EM/kg;

² Atendendo às exigências do National Research Council (19).

o coração, o pâncreas, os rins e o fígado. Em seguida, foram identificados, armazenados em sacos plásticos e colocados no congelador a -14°C para análises posteriores de gordura, proteína e matéria seca. Para execução das análises laboratoriais de matéria seca, proteí-

na e gordura, os ratos foram moídos integralmente com pele, vísceras, ossos, sangue e carne, e em seguida liofilizada uma alíquota de cada carcaça. As análises laboratoriais foram executadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia, SC. A dose de dietilpropiona (sal puro - BASF) administrada foi de 20mg/kg, conforme indicado na literatura (8). O volume injetado foi calculado, tendo sido diluído em água bidestilada e deionizada com base no peso semanal e aplicado diariamente por via intraperitoneal (IP). A solução foi preparada diariamente, durante um período de 36 dias. Os ratos que não receberam a droga tiveram a administração de solução salina estéril pela via IP.

RESULTADOS

O modelo estatístico empregado nas análises de variância para a maioria das variáveis foram bem ajustados, com coeficientes de determinação, situando-se entre 0,70 e 0,96. De acordo com a análise empregada, foi possível calcular os efeitos principais do sexo, dieta e droga e das interações duplas e tripla, os quais são mostrados nas tabelas 2, 3 e 4. Não foi detectada interação tripla significativa ($p>0,05$), no entanto houve efeito dos fatores isolados e de algumas interações duplas, a seguir descritos.

Os ratos encontravam-se no início do experimento com diferenças significativas de pesos apenas

Tabela 2. Efeitos do sexo, da dieta e da droga sobre as variáveis no experimento.¹

Variáveis	Sexo		Dieta			Droga		EPM ⁹
	Fêmeas	Machos	Alta	Média	Baixa	DEP	Salina	
Peso inicial, g	193,51 B	258,83 A	228,05	225,48	224,99	224,33	228,01	3,16
Peso final ² , g	229,82	308,09	272,12	269,67	265,08	258,28	279,64	3,92
Consumo total ³ , g	1361,18B	1473,06A	1401,13	1387,45	1462,76	1374,38	1459,85	24,28
Ganho de peso ² , g	36,30	49,26	44,06	44,19	40,09	33,94	51,62	3,54
Coração, g	0,84 B	1,04 A	0,91	0,95	0,96	0,93	0,95	0,03
Pâncreas, g	0,96	1,01	1,00	1,03	0,93	0,91	1,06	0,08
Rins ⁴ , g	1,52 B	2,07 A	1,80	1,8	1,79	1,73 b	1,86 a	0,07
Fígado ⁵ , g	7,81 B	10,34 A	9,24	9,14	8,84	8,64 b	9,50 a	0,43
Proteína ⁶ , %	46,25 b	57,19 a	48,71	49,95	56,51	52,51	50,94	3,91
Gordura ⁷ , %	26,69	20,18	24,95 a	23,95 ab	21,41 b	18,16	28,71	1,20
Matéria Seca ⁸ , %	35,50	33,23	34,96 a	34,68 ab	33,47 b	32,49	36,25	0,49

¹ Médias na linha diferem se seguidas de diferentes letras maiúsculas ($p<0,0001$) para os efeitos principais;

² Interação significativa ($p<0,0253$) entre sexo e droga mostrada na tabela 3;

³ Interação significativa ($p<0,0195$) entre energia da dieta e a droga mostrada na tabela 4;

⁴ Médias do peso dos rins ($p<0,0655$) e 5 médias do peso do fígado ($p<0,0591$) diferem quanto ao efeito de droga;

⁵ Médias da percentagem de proteína diferem quanto ao efeito do sexo ($p<0,0105$);

⁶ Médias da percentagem de gordura diferem ($p<0,0640$) quanto ao efeito de dieta, havendo também interação entre sexo e droga ($p<0,0867$) mostrada na tabela 3;

⁷ Médias da percentagem de matéria seca diferem quanto ao efeito da dieta ($p<0,0487$), havendo também interação entre sexo e droga ($p<0,0419$) mostrada na Tabela 3;

⁸ Erro padrão da média do modelo geral.

Tabela 3. Interações entre os efeitos do sexo e da droga nas variáveis peso final, ganho de peso, gordura e matéria seca.¹

Variáveis	Fêmea		Macho	
	DEP	Salina	DEP	Salina
Peso final, g	224,71 ^a	234,93 ^a	291,84 ^b	324,34 ^a
Ganho de peso, g	31,71 ^b	40,90 ^a	36,17 ^b	62,35 ^a
Gordura, %	20,35 ^b	33,04 ^a	15,98 ^b	24,38 ^a
Matéria Seca, %	33,09 ^b	37,91 ^a	31,88 ^b	34,59 ^a

¹ Médias dos efeitos da droga dentro de sexo diferem quanto ao peso final ($p < 0,0786$), ganho de peso ($p < 0,0805$), gordura ($p < 0,0001$) e matéria seca ($p < 0,0008$).

Tabela 4. Interação entre a energia da dieta e a droga para o consumo total.¹

Variável	Alta		Média		Baixa	
	DEP	Salina	DEP	Salina	DEP	Salina
Consumo total, g	1411 ^a	1392 ^a	1325 ^b	1450 ^a	1387 ^b	1538 ^a

¹ Médias seguidas de letras não semelhantes diferem entre si ($p < 0,0195$).

para o efeito de sexo ($p < 0,0001$). No final do experimento, não houve diferença no peso final e no ganho de peso devido à dieta ($p > 0,05$), mas houve uma interação significativa ($p < 0,0253$) entre sexo e droga para essas variáveis (tabela 3). Foi demonstrada uma interação significativa ($p < 0,0195$) entre a energia da dieta e droga, sendo que o uso da droga diminuiu a ingestão total de alimento nas dietas de baixa ou de média energia no grupo que recebeu a DEP. Na dieta com alta energia não houve efeito da droga (tabela 4).

Na avaliação das vísceras, com exceção do pâncreas, os machos foram mais pesados do que as fêmeas ($p < 0,0001$). Os rins e fígado de ratos submetidos à DEP foram mais leves do que aqueles recebendo solução salina, conforme mostrado na tabela 2. A análise laboratorial de proteína e extrato etéreo (gordura) na base da matéria seca revelou que a proteína das carcaças foi diferente quanto ao sexo dos animais ($p < 0,05$), sendo que os machos apresentaram maior quantidade desse tecido. A gordura foi depositada em maior quantidade quando as dietas continham alta energia, seguindo-se as de média e baixa energia. Também na variável gordura, houve uma interação significativa ($p < 0,0867$) entre os efeitos de sexo e droga

como ilustrado na tabela 4. Os mesmos efeitos verificados na variável gordura foram observados na variável matéria seca das carcaças ($p < 0,0419$).

DISCUSSÃO

A modificação do peso final e ganho de peso no período experimental foram associados aos efeitos interativos entre DEP e sexo, conforme a tabela 3. Foi observado que, no grupo de ratos tratados com DEP, os machos e as fêmeas apresentaram taxas de ganho de peso inferiores às dos animais tratados com solução salina, sendo que essa diferença foi de 72,4% e 29,0%, respectivamente. É visível, portanto, que a droga atuou mais eficientemente nos machos do que nas fêmeas e que o crescimento do grupo de machos foi superior ao do grupo de fêmeas. Porém, deve-se considerar, também, que as maiores taxas de crescimento dos machos estão relacionadas com as diferenças hormonais devidas ao sexo e manifestadas no crescimento dos animais (20). O aumento das taxas de ganho de peso proporcionou uma repartição desigual na deposição de tecido adiposo manifestada pela interação entre sexo e droga. A deposição total de gordura durante o período experimental foi de 13,51g para fêmeas e 15,20g para machos submetidos à injeção de salina, porém, quando da administração de DEP, a deposição de gordura decresceu cerca de 52% (6,45g) nas fêmeas e 62% (5,78g) nos machos, indicando o efeito da droga associada ao sexo. Efeitos semelhantes de deposição diferenciada de gordura têm sido encontrados para sexos diferentes (20). As ações mediadas através dos receptores β -adrenérgicos incluem a estimulação da lipólise, aumento da contração cardíaca, aumento da neoglicogênese, glicogenólise, aumentos da insulina, glucagon e renina e relaxamento da musculatura lisa, havendo uma diminuição significativa de gordura na carcaça de suínos tratados com Ractopamina (21). A melhoria do desempenho produtivo também está associada à melhoria da digestibilidade do nitrogênio (22) e do balanço energético dos animais (21).

O efeito interativo da energia da dieta com a dietilpropiona (tabela 4) mostrou que a droga atua reduzindo o consumo de ração apenas nas dietas de média (3.350kcal/kg) e baixa (3.000kcal/kg) energia metabolizável. A falta de efeito da droga na dieta de alta energia leva a supor que a maior concentração de energia líquida e conseqüente menor incremento calórico dessa dieta, permitiu um maior consumo da mesma, além de que a palatabilidade pode ter sido melhorada pela adição de óleo de soja (23). Houve uma diminuição progressiva voluntária do consumo de

alimentos à medida em que se aumentou a concentração de energia das dietas (tabela 4), mostrando que o máximo de consumo (1.538g) foi alcançado com dieta de baixa energia. No caso da dieta com alta energia ocorreu uma diminuição voluntária do consumo levando à falta da manifestação do efeito da DEP.

A manutenção do consumo de ração na dieta de alta energia com gasto energético semelhante ao dos demais tratamentos levou à maior porcentagem de deposição de gordura na carcaça desses animais. Este resultado confirma as indicações referentes à necessidade de considerar a utilização de drogas anoréxicas associadas à diminuição do consumo de energia metabolizável (1,4).

Com relação ao peso das vísceras, os machos apresentaram maior peso do que as fêmeas, não havendo diferença estatística significativa no peso do pâncreas. Os rins e fígado de ratos submetidos à DEP foram mais leves do que aqueles recebendo solução salina, conforme mostrado na tabela 2. Esse fato parece estar mais relacionado com o menor peso final e consumo de ração pelos animais submetidos à DEP do que à droga *per se*.

Concluiu-se que a dietilpropiona (DEP) reduziu o ganho de peso dos machos e das fêmeas, com redução da gordura depositada em ambos os sexos, sendo que as porcentagens de deposição de gordura foram maiores nas fêmeas do que nos machos, os quais depositaram maior porcentagem de proteína na carcaça. A DEP é responsável pela redução no consumo de dietas de baixa e média energia metabolizável, não havendo efeito em dietas de alta energia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio recebido da Universidade Federal do Paraná pelo local de execução do experimento e à Embrapa Suínos e Aves de Concórdia, SC, pelas análises laboratoriais efetuadas.

REFERÊNCIAS

- Carek PJ, Dickerson LM. Current concepts in the pharmacological management of obesity. **Drugs** 1999;57: 883-904.
- Loh MY, Flatt WP, Martin RJ, Hausman DB. Dietary fat type and level influence adiposity development in obese but not lean Zucker rats. **Proc Soc Exp Biol Med** 1998;218:38-44.
- Sociedade Brasileira de Clínica Médica, RJ. Índice de massa corporal. <http://sbcm-rj.org/sbcm-rj/academico/dicas/tabelas/lista/massacorpnetsc.html>.
- Maiz A, Kehr J, Grekin C, Reyes E, Charlin V, Fernandez P, et al. Anorexigenic drugs in the treatment of obesity. **Rev Med Chil** 1995;123:637-40.
- Brenner AS. Gastroplastia vertical restritiva com derivação gastrointestinal em Y de Roux em suínos. Tese de Pós-graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 1999.
- Carek PJ, Sherer JT, Carson DS. Management of obesity: medical treatment options. **Am Fam Phys** 1997;55:551-8,561-2.
- Poston WS 2nd, Foreyt JP, Borrell L, Haddock CK. Challenges in obesity management. **South Med J** 1998;91: 710-20.
- Reimer AR, Martin-Iverson MT, Urchuk LJ, Coutts RT, Byrne A. Conditioned place preferences, conditioned locomotion, and behavioral sensitization occur in rats treated with diethylpropion. **Pharmacol Biochem Behav** 1995;51:89-96.
- Heal DJ, Cheetham SC, Prow MR, Martin KF, Buckett WR. A comparison of the effects on central 5-HT function of sibutramine hydrochloride and other weight-modifying agents. **Br J Pharmacol** 1998;125:301-8.
- Van Gaal LF, Wauters MA, De Leeuw IH. Anti-obesity drugs: what does sibutramine offer? An analysis of its potential contribution to obesity treatment. **Exp Clin Endocrinol Diabetes** 1998;106(Suppl 2):35-40.
- Samanin R, Garattini S. Neurochemical mechanism of action of anorectic drugs. **Pharmacol Toxicol** 1993; 73:63-8.
- Planeta CS, DeLucia R. Involvement of dopamine receptors in diethylpropion-induced conditioning place preference. **Braz J Med Biol Res** 1998;31:561-4.
- Leonhardt M, Hrupka B, Langhans W. New approaches in the pharmacological treatment of obesity. **Eur J Nutr** 1999;38:1-13.
- Bellaver C, Viola ES. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: Abraves, ed. **8º Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos**. Foz do Iguaçu, 1997:152-8.
- Den Hartog LA, Boon PJ, Huisman J, Van Leeuwen P, Van Weerden EJ. The effect of crude fiber content on the digestibility and the rate of passage in the small and large intestine of pigs. In: Just A, Jorgensen H, Fernandez JA, eds. **Proceedings of the 3rd International Seminar on Digestive Physiology in the Pig**. Copenhagen, 1985:199-202.
- Steel RGD, Torrie JH. **Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach**, 2nd ed. McGraw Hill:New York. 1980:633p.
- Costa C, Bellaver C, Fialho ET, Gomes PC, Protas JFS, Freitas AR. Desempenho reprodutivo de porcas prenhes em diferentes confinamentos e dietas. **Pesq Agropec Bras** 1984;19:1529-36.
- SAS Institute Inc. CDROM. **SAS Release 6.12**. Cary, NC. 1996.
- National Research Council. National Academy Press. **Nutrient Requirement of Laboratory Animals**, 4th ed. Washington, DC. 1995:173p.
- Dunshea FR, King RH, Campbell RG, Sainz RD, Kim YS. Interrelationships between sex and ractopamine on pro-

tein and lipid deposition in rapidly growing pigs. **J Anim Sci** 1993;71:2919-30.

21. Bellaver C, Fialho ET, Fávero JA, Ajala LC, Neto JS. Níveis de ractopamina na dieta e efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos em terminação. **Pesq Agropec Bras** 1991;26:1795-802.
22. Bakker GCM, Jongbloed R, Verstegen MWA, Jongbloed AW, Bosch MW. Nutrient apparent digestibility and the performance of growing fattening pigs as affected by incremental additions of fat to starch or non-starch polysaccharides. **Anim Sci** 1995;60:325-35.
23. Schmidtke S. High-fat diets for pregnant and lactating sows. Influence on rearing and selected indicators of

intermediary metabolism. Institut für Tierernährung, Tierärztliche Hochschule Hannover, Hanover, Germany 1991;124 p.

Endereço para correspondência:

Claudio Bellaver
Embrapa - Suínos e Aves
Caixa Postal 21
89.700-000 Concórdia, SC
e-mail:bellaver@cnpsa.embrapa.br