

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**Dissertação**

**Bagaço de Cevada na Dieta de Suínos em Fase de  
Crescimento**

**Jamil Monte Braz**

**2008**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**BAGAÇO DE CEVADA NA DIETA DE SUÍNOS EM FASE DE  
CRESCIMENTO**

**JAMIL MONTE BRAZ**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Antônio Assis Vieira**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

**Seropédica, RJ  
Março 2008**

636.4084

B827b

T

Braz, Jamil Monte, 1964-

Bagaço de cevada na dieta de suínos em fase de crescimento/  
Jamil Monte Braz - 2008.

27 f. : il.

Orientador: Antônio Assis  
Vieira.

Dissertação (mestrado) -  
Universidade Federal Rural do Rio  
de Janeiro, Instituto de Zootecnia.

Bibliografia: f. 25-27

1. Suíno - Alimentação e rações  
- Teses. 2. Suíno - Nutrição -  
Teses. 3. Suíno - Peso - Teses. 4.  
Cevada - Teses. 4. Nutrição animal  
- Teses. I. Vieira, Antônio Assis,  
1958- . II. Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro. Instituto  
de Zootecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**JAMIL MONTE BRAZ**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM 10/04/2008**

---

Antonio Assis Vieira. Dr. UFRRJ.  
(Orientador)

---

Cristina Amorim Ribeiro de Lima. Dra. UFRRJ

---

Rita da Trindade Ribeiro Nobre Soares. Dra. UENF

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de estudar e me aperfeiçoar para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Ao Professor Antonio Assis Vieira, pela orientação, confiança e dedicação demonstradas.

À Professora Cristina Amorim Ribeiro de Lima, pela importante contribuição, estímulo e alegria demonstrados durante a realização do trabalho.

Ao Professor Edson de Souza Balieiro, pela oportunidade de iniciar na pesquisa científica, pelo incentivo e companheirismo.

Ao Professor José Francisco Crespi Coll, pela colaboração na avaliação de carcaça, atenção e dedicação ao trabalho.

Ao funcionário José Ricardo Correia Costa e ao Coordenador da FAIZ, Everton da Silva Mattos, pela dedicação e solidariedade demonstrados durante a execução do trabalho de campo, e aos demais funcionários do Setor de Suinocultura.

Aos estudantes, do Curso de Graduação em Zootecnia, Amanda Dias Costa, de Medicina Veterinária, Tarcisio Simões Pereira Agostinho e Thiago Nogueira Santos, pela valorosa e dedicada contribuição. Aos demais estagiários do setor que de alguma forma contribuíram para a concretização desse trabalho.

Aos funcionários do Instituto de Zootecnia, Pedro, Luiz, Fernando, pela atenção e dedicação durante a parte prática do trabalho.

Aos amigos, colegas de curso e de profissão, pelo convívio e incentivo.

À minha família, pai, mãe e irmã, pelo incentivo, compreensão e convívio durante todos os anos de minha vida, especialmente durante as fases mais difíceis.

A todos, que direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

## **BIOGRAFIA**

***Jamil Monte Braz***, filho de Raimundo Braz Filho e Maria Maronci Monte Braz, nasceu no dia 14 de julho de 1964, em Fortaleza, Ceará.

Cursou o 1º grau no Educandário 15 de Novembro, no bairro da Parquelândia, em Fortaleza, Ceará. Em 1975, ingressou no Colégio Fernando Costa, completando o 2º grau no Instituto Arlinda Donadello Moreira, ambas as escolas localizadas em Seropédica, então município da cidade de Itaguaí, no estado do Rio de Janeiro.

Em 1988, após ter cursado cinco períodos do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ingressou no Curso de Graduação em Zootecnia, nesta mesma universidade. Durante a jornada acadêmica de graduação, foi pesquisador como bolsista do CNPq de iniciação científica.

Em 1998, iniciou na Cooperativa Oficinas da Terra, uma carreira como profissional autônomo que, a partir de 2002, deu continuidade atuando pela empresa Agrosuisse Serviços Técnicos e Agropecuários LTDA.

Em 2000, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

## RESUMO

BRAZ, Jamil Monte. **Bagaço de Cevada na Dieta de Suínos em Fase de Crescimento**. 2007. 27 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. 2007.

O presente trabalho foi realizado no Setor de Suinocultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (FAIZ/UFRRJ), durante o período de agosto a novembro de 2005, com o objetivo de avaliar diferentes níveis de inclusão de bagaço de cevada na dieta de suínos em fase de crescimento, dos 35 aos 60 kg de peso vivo. Foram utilizados 20 animais mestiços das raças Large White, Duroc e Landrace, fêmeas com peso médio de 35 kg, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro blocos. Os cinco níveis de inclusão de bagaço de cevada na dieta foram: 0%; 12,5%; 25%; 37,5% e 50%, substituindo a ração com base na matéria seca da ração referência (0% de inclusão). Os parâmetros de desempenho consumo de ração (CR), consumo de bagaço de cevada (CBC), consumo total (CT), consumo diário de ração (CDR), consumo diário de bagaço de cevada (CDBC), consumo diário (CD), ganho de peso total (GP), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA), assim como características de carcaça e pesos dos órgãos e das vísceras foram submetidos à análise de variância e de regressão. Observou-se redução linear no CR, e efeito quadrático sobre os demais parâmetros de desempenho estudados. Observou-se efeito quadrático sobre o CBC com o aumento do nível de inclusão, enquanto o CT aumentou até o nível de 14,91% e reduziu após esse nível de inclusão. Observou-se efeito quadrático no CDR e no CDBC enquanto o CD aumentou até o nível de 15,00% passando a diminuir após esse nível de inclusão. O GP e o GPD aumentaram até o nível de 12,89 e 14,00% respectivamente, apresentando redução após esse nível de inclusão. A CA melhorou gradativamente com a inclusão até o nível de 13,34% passando a piorar após esse nível de inclusão. Foram avaliados: peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça resfriada (PCR), comprimento de carcaça (CC) e rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho (ET), peso de pernil (PP) e rendimento de pernil (RP), peso de paleta (PPL) e rendimento de paleta (RPPL), peso de lombo (PL) e rendimento de lombo (RL), e área de olho de lombo (AOL). Observou-se efeito quadrático no PCQ e efeito linear no PPL e no RPPL, à medida que se aumentou o nível de bagaço de cevada na dieta dos suínos, não tendo sido observado influência sobre os demais parâmetros de carcaça. Foram avaliados os pesos de trato gastro-intestinal (TGI), das vísceras (VISC), de estômago (EST) e de fígado (FIG). Não houve influência do nível de bagaço de cevada na dieta dos suínos em crescimento sobre esses parâmetros. Observou-se redução linear no custo de alimentação (CAL) e efeito quadrático no custo por unidade de ganho (CPUG), observando-se redução em até 22,72% no CPUG e aumento após esse nível. O melhor nível de inclusão de bagaço de cevada em dietas para suínos em crescimento seria de 14,91%, para maior consumo total de MS, 12,89% para máximo ganho de peso e 13,34% para a melhor CA. O bagaço de cevada pode ser incluído na dieta de suínos em fase de crescimento em níveis de até 17,36%, sem comprometer a qualidade de carcaça de suínos abatidos aos 100 kg de peso vivo. O bagaço de cevada pode ser incluído na dieta de suínos em fase de crescimento em níveis de até 22,72% para redução dos custos de alimentação.

**Palavras-chave:** Alimentação. Desempenho. Carcaça. Ganho de peso. Ingrediente.

## ABSTRACT

BRAZ, Jamil Monte. **Barley Bagasse in the Diet of Growing-Phase Swines**. 2007. 27 p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2007.

The present work was conducted in the Swine Experimental Unity of the UFRRJ Animal Science Institute, from august to november, 2005, to evaluate different levels of barley bagasse included in diets for swines in growing phase, from 35 to 60 kg of live weight. It was used 20 crossbreed gilts, with 35 kg on average of live weight, in a randomized blocks experimental design with five treatments, and four blocks. The five levels of barley bagasse inclusion were 0, 12.5, 25, 37.5 and 50%, replacing the ration based on the dry matter of the reference ration (0% of inclusion). The performance variables ration intake (RI), barley bagasse intake (BBI), total feed intake (TFI), daily ration intake (DRI), daily barley bagasse intake (DBBI), daily feed intake (DFI), total body weight gain (TWG), daily body weight gain (DWG) and feed conversion (FC), also carcass characteristics and weights of organs and viscera were submitted to variance and polynomial regression analysis. It was observed linear reduction on RI and quadratic effect on all the other performance parameters evaluated. The BBI increased with the BB increasing level while TFI increased until 14.91% then decreasing after this level of inclusion. A quadratic effect was observed on DRI and DBBI while DFI increased until the level of 15.00% then decreasing after this level of inclusion. TWG and DWG increased until levels of 12.89 and 14.00% respectively, then decreasing after this level of inclusion. The FC improved progressively until 13.34% of inclusion then getting worse after this level of inclusion. Were evaluated: hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), carcass length (CL) and carcass yields (CY), backfat thickness (BT), ham weight (HW) and ham yield (HY), palette weight (PW) and palette yield (PY), lomb weight (LW) and lomb yield (LY), and loin eye area (LEA). It was observed a quadratic effect on HCW and a linear reduction effect on PW and PY, as the level of barley bagasse inclusion was increased in the swines diets, with none influence on the other carcass characteristics. The Weights of gastro-intestinal tracts (GIT), viscera (VISC), stomach (SW) and liver (LW) were evaluated. There was not any influence on the weights of these last variables due to the level of BB in the growing phase diet. It was observed linear reduction in the feeding cost (FCT) and quadratic effect in the cost per unit of gain (CPUG), which decreased until 22.72% and increasing after this level of BB inclusion. The best level of BB inclusion in diets for swines in growing phase would be 14.91% for higher total DM intake, 12.89% for higher bodyweight gain and 13.34% for the best feed conversion. BB can be included in the growing diet up to 17,36%, without compromising the carcass quality of swines slaughtered at 100 kg of liveweight. BB can be included up to 22.72% in diets of swines in growing phase for reduction of the feeding costs.

**Key words:** Feeding. Performance. Carcass. Weight gain. Ingredient.

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição centesimal e química da ração referência .....	06
<b>Tabela 2.</b> Composição centesimal e química da ração na fase de terminação .....	07
<b>Tabela 3.</b> Valores médios dos parâmetros de desempenho de suínos em crescimento, alimentados com diferentes níveis de bagaço de cevada .....	10
<b>Tabela 4.</b> Valores médios das características de carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de bagaço de cevada na fase de crescimento e abatidos aos 100 kg ..	18
<b>Tabela 5.</b> Valores de pesos dos órgãos do trato gastrointestinal e das vísceras de suínos abatidos aos 100 kg, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento .....	21
<b>Tabela 6.</b> Valores de custo de alimentação de suínos em crescimento abatidos aos 100 kg, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento .....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Consumo de ração de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	10
<b>Figura 2.</b> Consumo de bagaço de cevada de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	11
<b>Figura 3.</b> Consumo total de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	11
<b>Figura 4.</b> Consumo diário de ração de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	12
<b>Figura 5.</b> Consumo diário de bagaço de cevada de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	13
<b>Figura 6.</b> Consumo diário de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	14
<b>Figura 7.</b> Ganho de peso total de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	15
<b>Figura 8.</b> Ganho de peso diário de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	15
<b>Figura 9.</b> Ganho de peso de suínos em fase de terminação, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento e abatidos aos 100 kg .....	17
<b>Figura 10.</b> Conversão alimentar de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	17
<b>Figura 11.</b> Peso de carcaça quente de suínos abatidos aos 100 kg, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento .....	19
<b>Figura 12.</b> Peso de paleta de suínos abatidos aos 100 kg, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento .....	20
<b>Figura 13.</b> Custo de alimentação de suínos na fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	21
<b>Figura 14.</b> Custo por unidade de ganho de peso de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada .....	22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	02
2.1 Sub-Produtos da Cevada .....	02
2.2 Utilização do Bagaço de Cevada na Alimentação Animal .....	02
2.3 Desempenho e Rendimento de Carcaça .....	04
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	05
3.1 Local e Período Experimental .....	05
3.2 Animais .....	05
3.3 Rações Experimentais .....	05
3.4 Manejo Alimentar .....	06
3.5 Abate .....	07
3.6 Parâmetros de Desempenho .....	08
3.7 Características de Carcaça .....	08
3.8 Índices Econômicos.....	09
3.9 Delineamento Experimental .....	09
3.10 Análises Estatísticas .....	09
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	10
4.1 Parâmetros de Desempenho .....	10
4.1.1 Consumo alimentar .....	10
4.1.2 Ganho de peso .....	14
4.1.3 Conversão alimentar .....	17
4.2 Características de Carcaça .....	18
4.3 Trato Gastrointestinal e Órgãos .....	20
4.4 Índices Econômicos .....	21
4.4.1 Custo de alimentação.....	21
4.4.2 Custo por unidade de ganho.....	22
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	24
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	25

# 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, no contexto da produção animal, os esforços constantes para se alcançar altas produtividades têm sido cada vez mais acompanhados da adoção de técnicas e conceitos que promovam a sustentabilidade. Nas unidades produtoras, fazendas e granjas, a utilização de subprodutos e o manejo de dejetos visam diminuir o impacto sobre o meio ambiente e agregar valor ao que se produz, buscando uma visão holística da unidade e de seu sistema produtivo.

Na área de alimentação e nutrição animal, muitas pesquisas e estudos têm buscado viabilizar a utilização de alimentos alternativos visando substituir os ingredientes utilizados tradicionalmente, que promovem excelente desempenho, mas têm preço elevado. Na produção de suínos e aves, utiliza-se grande quantidade de milho e farelo de soja, sendo esse último proveniente da soja, alimentos caros e, como no caso do milho e da soja, também consumidos pela população humana.

Grandes indústrias, como a de cerveja, de álcool e outras, geram subprodutos e resíduos que precisam ser adequadamente destinados ou reaproveitados para evitar a poluição do meio ambiente (FARIA et al., 2000). Até a escória de siderurgia tem sido testada e utilizada como corretivo de acidez do solo na agricultura, proporcionando efeito semelhante ao do calcário em produções de espécies vegetais como sorgo, soja e milho (anuais) e em hortícolas como a alface (PRADO et al., 2002).

Resíduos de leveduras (*Saccharomices*) e, principalmente, subprodutos da cevada são produzidos em larga escala pela indústria de cerveja, sendo o bagaço de cevada um ingrediente de considerável valor nutricional, com alto valor protéico, de comprovada palatabilidade para os animais e de fácil manuseio e utilização (PEREIRA et al., 1999). A produção de cevada no Brasil, de acordo com dados da Embrapa Trigo, atinge atualmente 380 mil toneladas e de acordo com Costa et al. (2006) o bagaço de cevada representa 85% do total de subprodutos gerados, sendo considerado dessa forma o mais importante subproduto proveniente desse processo, com alto potencial de uso como ingrediente em ração animal.

Para utilização de determinado ingrediente, como no caso do bagaço de cevada, informações cruciais devem ser obtidas tais como sua composição química e valor nutricional, níveis adequados ao se incorporar na dieta, de acordo com o tipo de animal, fase produtiva, características climáticas da região, entre outros. Devem-se também obter todas as informações sobre a melhor maneira de manipular, transportar e armazenar o ingrediente.

Após estudos preliminares, uma linha de pesquisa foi iniciada no Setor de Suinocultura do Instituto de Zootecnia da UFRRJ visando à obtenção de dados produtivos de suínos e buscando predizer as melhores condições para o adequado aproveitamento do bagaço de cevada na dieta de suínos, nas suas diversas fases de produção.

O presente trabalho teve por objetivos avaliar níveis crescentes de inclusão do bagaço de cevada na dieta de suínos em fase de crescimento, dos 35 aos 60 kg de peso vivo, e abatidos aos 100 kg de peso vivo, sobre o desempenho na fase de crescimento, características de carcaça e peso dos órgãos e das vísceras, e custo de alimentação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Subprodutos da Cevada

De acordo com Bellaver et al. (1987) existem duas variedades de cevada, uma com menor teor protéico usada na produção de cerveja, e outra com menor teor mais utilizada para alimentação animal.

Diversos subprodutos provenientes da cevada são descritos, constando alguns em periódicos científicos nacionais e estrangeiros, a maioria deles com alto potencial de utilização na alimentação animal devido às boas características nutritivas apresentadas em sua composição química, boa palatabilidade e sem a presença de fatores antinutricionais, por exemplo, (BELLAYER et al., 1985).

Como no caso da radícula de malte, um subproduto da cevada proveniente da fabricação da cerveja (malte cervejeiro), com produção atual no Brasil de mais de dez mil toneladas/ano, que foi estudada por pesquisadores brasileiros como alimento para animais (BELLAYER et al., 1985). Segundo Kornegay (1973), citado por et al. Bellaver et al. (1985), o resíduo seco de fermentação é outro subproduto da cevada que tem características nutricionais diferentes da radícula por exemplo, apresentando teores de 19,1% de fibra bruta (FB) e de 6,1% para extrato etéreo (EE).

Outro subproduto da cevada, o refugo de maltaria, composto pelos grãos não selecionados para produção de cerveja, foi estudado por Bellaver et al. (1987) como substituto do milho para suínos.

O bagaço de cevada tem sido utilizado na alimentação animal e tem apresentado potencial promissor como mais uma alternativa na substituição aos ingredientes convencionalmente utilizados. Alguns estudos têm testado a utilização do bagaço de cevada na alimentação tanto de espécies monogástricas, principalmente suínos, como em ruminantes. Pereira et al. (1999) associaram técnicas que favorecem a degradação ruminal com a secagem preliminar do ingrediente em diferentes temperaturas para a alimentação de bovinos, por exemplo.

De acordo com Pereira et al. (1999), o passo inicial para obtenção do bagaço de cevada é a imersão dos grãos em água morna ocorrendo a hidrólise do amido e a germinação desses grãos. A seguir os grãos são desidratados por aquecimento (50 a 80°C), quando são obtidos o malte e outros componentes. A partir daí, o grão maltado é beneficiado em processo que novamente utiliza água para formar um outro produto chamado mosto de cerveja. Por separação, é obtida a parte sólida chamada polpa úmida de cervejaria, ou bagaço de cevada, ou ainda bagaço de malte. Esse é composto das glumas do malte prensado e de componentes que não se solubilizaram durante o processo de fabricação da cerveja, como amido, pentosanas e proteínas. O bagaço pode ainda ser desidratado para formar a polpa seca de cervejaria ou pó de malte.

Embora o subproduto possa ter seu potencial de uso mencionado, são poucos os resultados de pesquisa disponíveis na literatura. Sabe-se que esse ingrediente tem sido utilizado na alimentação de várias espécies, porém, de modo totalmente empírico, ainda assim promovendo aumento de produção e de lucros como resultados da redução de custos na alimentação, aspectos dos mais visados em qualquer sistema produtivo animal.

### 2.2 Utilização do Bagaço de Cevada na Alimentação Animal

De acordo com Gomes et al. (2004), que estudaram o aproveitamento do bagaço de cevada na alimentação de suínos, este ingrediente tem teor de umidade em torno de 75%,

que pode ser considerado alto, porém rico em proteína (23%), energia, vitaminas e minerais, alto teor de fibra bruta (20% em média) e nutrientes digestíveis totais em torno de 74%.

Por serem subprodutos da obtenção de outros ingredientes nos quais componentes nutricionais mais digestíveis são retirados através de algum processo de beneficiamento, alimentos convencionalmente conhecidos como bagaços, normalmente possuem alto teor de fibra bruta na sua composição. Bellaver et al. (1985) afirmaram que o aumento da inclusão de radícula de cevada na ração de suínos aumentou os valores de fibra bruta das rações.

Diversos autores afirmam que há aumento da taxa de passagem da digesta de suínos alimentados com altos níveis de fibra na dieta, e diminuição na digestibilidade aparente da matéria seca (MS) e da proteína, mostrando correlação negativa da fibra com a energia e com a proteína digestível na ração.

Moreira et al. (1996), testaram níveis crescentes de inclusão do farelo de canola (7, 14, 21 e 28%) na ração de suínos em crescimento e terminação. A análise de regressão mostrou redução linear do consumo de ração e do ganho de peso diário e aumento linear da conversão alimentar. Segundo os autores, os resultados observados em função de efeito negativo da fibra bruta sobre a digestibilidade dos nutrientes foram verificados pelo aumento dos teores de matéria seca, fibra bruta, fibra em detergente neutro e de fibra em detergente ácido nas fezes dos suínos nas duas fases. Esses teores aumentaram linearmente com o aumento do teor de fibra bruta da ração, tendo ocorrido o mesmo com a proteína bruta na fase de terminação.

Segundo Bellaver et al. (1987), piores conversões alimentares propiciadas pelas rações com níveis crescentes de cevada podem ser explicadas pelo menor valor de energia digestível (ED) da cevada. Com o maior percentual de fibra bruta existente na cevada, lembrando que o teor de fibra aumenta o volume da ração, o consumo normalmente é afetado. Entretanto, Gomes et al. (2004) e Abreu et al. (2004) testaram o bagaço de cevada, com 20% de fibra bruta, na alimentação de suínos em crescimento e em terminação e observaram que não houve influência desse ingrediente sobre a conversão alimentar, na proporção de até 40% em substituição a ração.

Os teores de proteína encontrados nos subprodutos da cevada variam muito em função de fatores como a fertilização nitrogenada no seu cultivo, a diferença de variedades, e outros fatores de produção que podem fazer com que seu teor de proteína bruta varie entre valores como de 8 a 18% (Alaviukola & Partanen, 1975, citados por Bellaver et al., 1987).

Livingstone & Livingstone, citados por Bellaver et al. (1985), usaram radícula de malte com 87,5% matéria seca e 22,8% de proteína bruta com adição de 0,62% de lisina em dietas para suínos em fase de crescimento. Os autores observaram desempenho semelhante aos da ração testemunha na proporção de até 15% de inclusão, resultados melhores do que os de Bellaver et al. (1985), que não incluíram lisina nas dietas estudadas.

Bellaver et al. (1987), em estudo com a inclusão de cevada, refugo de maltaria, para suínos, observaram que a proteína da cevada tem menor disponibilidade do que a da combinação milho e soja, mostrados pelos coeficientes de digestibilidade da proteína bruta das dietas, o que segundo os autores foi corroborado por diversos outros estudos.

Gomes et al. (2004) e Abreu et al. (2004) trabalharam com bagaço de cevada que continha 23% de proteína bruta na matéria seca em sua composição, o que provavelmente colaborou para os bons resultados de desempenho obtidos no experimento com suínos realizados por esses pesquisadores.

De acordo com Neto et al. (1995), diversos autores apontam o conteúdo de fibra como o principal fator limitante da digestibilidade de um alimento para suínos, relacionando o tipo e o nível de fibra com a idade, e, ou, com o peso. Esses autores afirmaram que piores

desempenhos são devido a um menor teor de aminoácidos, em comparação com a dieta com milho e farelo de soja, e também à baixa palatabilidade de um alimento. O farelo de glúten de milho, por exemplo, testado para suínos nas fases de crescimento e terminação, apresentou sabor amargo e elevada acidez.

De acordo com Castell & Bowren (1980), citados por Bellaver et al. (1985), a variedade da cevada influencia a palatabilidade do ingrediente, podendo assim influenciar o consumo voluntário dos animais, a despeito da baixa energia digestível de dietas com subprodutos de cevada, que deveriam incrementar o consumo.

No trabalho de Bellaver et al. (1987), esperava-se um aumento no consumo de ração com o aumento dos níveis de cevada na dieta, em função da diminuição da energia digestível. Apesar disso, esses autores sugerem que isso não ocorreu devido à palatabilidade da cevada, que é influenciada pela variedade da mesma.

### **2.3 Desempenho e Rendimento de Carcaça**

Bellaver et al. (1985) testaram níveis crescentes (0, 7, 14, 21 e 28%) de inclusão da radícula de malte (87,93% MS) na ração de suínos em crescimento e terminação, observando redução linear no ganho de peso nos períodos de crescimento e total, no rendimento de carcaça fria, peso de pernil, matéria seca digestível, retenção de nitrogênio e no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta. Tendo observado efeito linear crescente para conversão alimentar, os autores observaram que a inclusão da radícula piorou o desempenho dos animais e que seu uso seria inviável economicamente. Já Livingstone e Livingstone (1969) citados pelo próprio Bellaver (1985), afirmaram que a radícula de cevada poderia ser usada na proporção de até 15%, desde que se mantenha a relação caloria/nutriente.

Em estudo posterior, Bellaver et al. (1987) testaram cevada, refugo de maltaria (85,34% MS), como substituto do milho nos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100% na alimentação de suínos em crescimento e terminação, e observaram que com o aumento dos níveis de refugo de maltaria ocorreu piora na conversão alimentar. Nesse trabalho os ganhos de peso na fase de crescimento e no período total, os consumos diários de ração e o consumo de ração no crescimento e total não foram diferentes. Apesar disso, esses pesquisadores concluíram, em função do desempenho e dos níveis de energia digestível, do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, da palatabilidade e da relação de preço dos insumos, que o melhor nível de substituição foi de 2,50%.

Fialho et al. (1992) testaram a utilização da cevada em grão (88,90% MS) na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação, em níveis crescentes de inclusão de 0 a 80% em dietas suplementadas com óleo de soja, obtiveram resultados de desempenho e de carcaça semelhantes para todos os níveis de inclusão.

Gomes et al. (2004) e Abreu et al. (2004) testaram o bagaço de cevada (25% MS) na dieta de suínos em fase de crescimento e terminação, obtendo ótimos resultados em até 40% substituindo a ração composta, basicamente, por milho e farelo de soja. Esses autores observaram redução linear do consumo diário de ração, mas não houve efeito do nível de bagaço na dieta sobre o ganho de peso diário e sobre a conversão alimentar. Também obtiveram melhores índices de custo (redução linear) e aumento de economia (aumento linear) na alimentação de suínos na fase de crescimento e terminação.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Local e Período Experimental**

O experimento foi conduzido no período de três de agosto a 17 de novembro de 2005, no Setor de Suinocultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no Município de Seropédica, RJ, Br-465, km 47 da antiga Rodovia Rio-São Paulo, com latitude sul 22°45', latitude oeste 43°41' e altitude de 33 metros.

De acordo com a Estação Experimental Pesagro-Rio (Seropédica-RJ), durante o período experimental, a temperatura ambiental média foi de 23°C, com máxima de 28,8°C e mínima de 18,9°C, com umidade relativa média de 72,9%. O clima na região é definido como quente chuvoso no verão com estação seca no inverno, bem definidas.

A instalação, construída em alvenaria com piso de cimento, inclusive nas baias, com aberturas laterais e frontais, cobertura com telhas de cimento amianto, contava com um total de 24 baias, dispostas lado a lado separadas por um corredor central, com 3,5m<sup>2</sup> de área interna dispo de comedouro fixo de concreto e bebedouros tipo chupeta.

### **3.2 Animais**

Foram utilizados 20 animais mestiços provenientes de cruzamentos das raças Large White, Duroc e Landrace, fêmeas, na fase de crescimento, com peso médio inicial de 35,0 ± 5,5 kg. Os animais foram separados por peso e idade para formação de blocos, e foram alojados individualmente em 20 baias (10 de cada lado do corredor), onde foram mantidos até o final do experimento.

### **3.3 Rações Experimentais**

Foi utilizada ração farelada, sendo considerada como a ração referência, aquela com 0% de inclusão de bagaço de cevada (Tabela 1). A ração referência foi formulada de forma que os níveis nutricionais atendessem às recomendações de ROSTAGNO et al. (2000).

Foram utilizados cinco níveis de inclusão de bagaço de cevada nas dietas dos animais, referente aos tratamentos: 0 (ração referência); 12,5; 25; 37,5 e 50% de bagaço de cevada na dieta, substituindo a ração com base na matéria seca (MS) da ração referência.

O bagaço de cevada utilizado apresentou teores de matéria seca de 22,50; 22,23 e 26,11% (valor médio de 24,17%) durante o período experimental, de acordo com as análises bromatológicas realizadas no laboratório do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, do Instituto de Zootecnia, da UFRRJ. Valores estes que foram utilizados para os cálculos das quantidades de matéria seca de bagaço de cevada necessárias para substituir os valores de matéria seca de ração basal, que foram de 85 e 86% (valor médio de 85,5%) durante o mesmo período. O bagaço de cevada apresentava consistência úmida, homogênea e, os dados de composição química mostraram valores de 23% de proteína bruta, 20% de fibra bruta e nutrientes digestíveis totais em torno de 74%, conforme análises bromatológicas realizadas no laboratório do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens do Instituto de Zootecnia da UFRRJ.

**Tabela 1.** Composição centesimal e química da ração referência.

<b>Ingredientes</b>	<b>Composição (%)</b>
Milho	71,51
Farelo de soja	25,35
Fosfato bicálcico	1,06
Calcário calcítico	0,62
Sal comum	0,34
Mistura mineral e vitamínica <sup>1</sup>	0,50
Óleo vegetal	0,41
L-lisina	0,21
<b>Total (%)</b>	<b>100,00</b>
<b>Nutrientes</b>	<b>Composição<sup>2</sup> (%)</b>
Proteína bruta	17,95
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,23
Cálcio	0,59
Fósforo total	0,53
Fósforo Disponível	0,31
Sódio	0,18
Lisina	1,07
Metionina	0,29
Metionina + Cistina	0,59
Triptofano	0,23
Fibra	2,92
Ácido Linoleico	1,63
Gordura	2,95
Custo (R\$/kg)	0,67

<sup>1</sup> Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 16.200 mg; cobre: 1.400 mg; manganês: 2.000 mg; zinco: 20.200 mg; iodo: 48 mg; selênio: 60 mg; Vit. A: 660.000 UI; Vit. D<sub>3</sub> 60.000 UI; Vit. E: 4.000 mg; Vit. K<sub>3</sub>: 400 mg; Vit. B<sub>2</sub>: 400 mg; Vit. B12: 2.400mg; ácido pantotênico: 2.080 mg; ácido. nicotínico: 3.600 mg; lisina: 50.000 mg.

<sup>2</sup> Rostagno et al. (2000).

Para a fase de terminação, foi utilizada ração farelada e níveis nutricionais preconizados por ROSTAGNO et al. (2000), conforme a composição apresentada na Tabela 2.

### 3.4 Manejo Alimentar

A ração fornecida aos animais foi separada em duas refeições, pela manhã, as 09:00 horas e, à tarde, as 14:00 horas, sendo fornecida a metade em cada refeição. As quantidades diárias fornecidas de ração e de bagaço de cevada que compunham a dieta diária foram pesadas com auxílio de balança eletrônica com precisão de cinco gramas, e nas dietas contendo bagaço de cevada, a ração e o bagaço de cevada foram misturados homogeneamente antes de serem fornecidos aos animais para evitar possível rejeição.

Para caracterizar consumo voluntário, a ração diária foi fornecida em percentual de 10 a 20% superior ao consumo observado na semana anterior, para cada animal. Assim, sempre que não ocorria sobra, no dia anterior, ou quando esta era desprezível, aumentava-se o fornecimento nesta proporção.

Após o período de crescimento, em que receberam as dietas contendo diferentes percentuais de bagaço de cevada, os animais continuaram em experimento, permanecendo nas mesmas baias durante todo o período de terminação, passando a receber então somente a ração farelada (Tabela 2) com fornecimento em uma única vez, à vontade, seguindo o manejo alimentar feito no setor de suinocultura. Os animais tiveram livre acesso à água durante todo o período experimental.

**Tabela 2.** Composição centesimal e química da ração na fase de terminação.

<b>Ingredientes</b>	<b>Composição (%)</b>
Milho	72,30
Farelo de soja	14,00
Farelo de trigo	10,60
Fosfato bicálcico	1,60
Calcário calcítico	0,60
Sal Comum	0,30
Mistura mineral e vitamínica	0,50
Total	99,90

<b>Composição Química da Ração</b>	
<b>Nutrientes</b>	<b>Composição %</b>
Proteína bruta	14,32
Energia metabolizável (kcal/kg)	3085,50
Cálcio	0,40
Fósforo Disponível	0,41
Sódio	0,15
Lisina	0,64
Fibra	3,19

<sup>1/</sup> Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 16.200 mg; cobre: 1.400 mg; manganês: 2.000 mg; zinco: 20.200 mg; iodo: 48 mg; selênio: 60 mg; Vit. A: 660.000 UI; Vit. D<sub>3</sub> 60.000 UI; Vit. E: 4.000 mg; Vit. K<sub>3</sub>: 400 mg; Vit. B<sub>2</sub>: 400 mg; Vit. B12: 2.400mg; ácido pantotênico: 2.080 mg; ácido. nicotínico: 3.600 mg; lisina: 50.000 mg.

<sup>2/</sup> Rostagno et al. (2000).

### 3.5 Abate

Ao atingirem o peso médio de 100 kg de peso vivo, todos os animais do experimento foram abatidos para avaliação das características de carcaça, sendo submetidos a jejum alimentar por 24 horas e à jejum hídrico por 12 horas antes do abate, sendo então pesados e abatidos imediatamente. Após o abate, os animais foram desfolados e abertos pelo ventre sendo retirados o trato gastrintestinal e vísceras e então as carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). Em seguida as carcaças devidamente identificadas foram acondicionadas em câmara frigorífica a 0°C por 18 horas. Após o resfriamento, as carcaças foram retiradas da câmara, sendo novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça resfriada (PCR) e foram então separadas em duas meias carcaças, com pés e cabeça, por meio de um corte longitudinal na linha dorso-lombar correspondente a coluna vertebral.

### **3.6 Parâmetros de Desempenho**

Foram avaliados os seguintes parâmetros de desempenho: consumo de ração (CR), consumo de bagaço de cevada (CBC), consumo total (CT), consumo diário de ração (CDR), consumo diário de bagaço de cevada (CDBC), consumo diário (CD), ganho de peso total (GP), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA). O consumo diário (CD) corresponde ao consumo diário de matéria seca, da ração e do bagaço de cevada somados.

A partir do início do experimento, considerado quando o lote atingiu 35 kg de peso vivo, os animais foram pesados semanalmente até atingirem peso médio de 60 kg, tomando-se esse peso como final da fase de crescimento, dados coletados para os cálculos de ganho de peso total e diário. Os animais continuaram sendo pesados semanalmente durante a fase de terminação até atingirem os 100 kg em média de peso vivo, quando foram abatidos.

Para as pesagens das sobras de dieta foi utilizada balança eletrônica com precisão de cinco gramas. As sobras das dietas diárias foram recolhidas e pesadas na manhã seguinte antes do primeiro fornecimento da primeira refeição diária, para os cálculos de consumo de ração, consumo diário de ração, de bagaço de cevada e de consumo diário de bagaço de cevada durante a fase experimental. A conversão alimentar foi calculada utilizando-se a relação convencional entre os resultados obtidos para consumo total e ganho de peso total.

### **3.7 Características de Carcaça**

Com relação aos parâmetros de carcaça, foram avaliados peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça resfriada (PCR), comprimento de carcaça (CC) e rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho (ET,) peso e rendimento de cortes nobres, peso de pernil (PP) e rendimento de pernil (RPP), peso de paleta (PPL) e rendimento de paleta (RPPL), peso de lombo (PL) e rendimento de lombo (RL), e área de olho de lombo (AOL), e também foram avaliados os pesos de trato gastrointestinal (TGI), peso de estômago (EST), peso de todas as vísceras juntas (VISC), sendo, também, pesado separadamente o fígado (FIG)

O comprimento de carcaça (CC) foi obtido por mensuração com uso de fita métrica metálica, partindo da borda cranial da 1ª costela até a borda cranial da sínfise pubiana. A espessura de toucinho (ET) foi obtida por três medições com régua milimetrada nas regiões da primeira vértebra torácica (ET1), a segunda medição na região da última vértebra torácica (ET2) e a terceira na região da última vértebra lombar (ET3), seguindo as recomendações de acordo com a metodologia do sistema de tipificação de carcaça suína do Ministério da Agricultura (1981). Em seguida procederam-se os cortes do pernil, da paleta e do lombo com ossos (carré), os quais foram pesados para cálculo dos rendimentos de cada corte e do rendimento dos cortes nobres, peso do pernil (PP), peso da paleta (PPL), peso do lombo (PL) e área de olho de lombo (AOL).

Os pesos dos animais recém abatidos, das carcaças e das meias carcaças foram obtidos em balança com precisão de 100 gramas, enquanto os cortes, o trato gastrointestinal, sem esvaziamento dos órgãos, e as vísceras foram pesados em balança de balcão com precisão de 20 gramas. Foi feito corte transversal ao comprimento da carcaça entre a quarta e a quinta vértebras torácicas para exposição da área de olho de lombo da qual foi feita uma cópia do contorno em película plástica (transparência para

retroprojetor) com caneta apropriada para posterior determinação da área com uso de paquímetro, sendo esta registrada em centímetros quadrados.

### **3.8 Índices Econômicos**

Avaliou-se o custo de alimentação (CAL), por análise de regressão, considerando-se o mesmo em R\$ 50,00 por tonelada de bagaço de cevada e em R\$ 0,67 por quilograma da ração referência. Foram analisados o custo relativo (CR), tendo como base o custo da ração referência, e o custo por unidade de ganho de peso (CPUG) considerando a relação entre o custo de alimentação e o ganho de peso total, para cada tratamento.

### **3.9 Delineamento Experimental**

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro blocos. Os blocos foram formados considerando o peso dos animais no início do experimento e a unidade experimental foi constituída por uma fêmea em cada baía.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y = \mu + C_i + B_j + e_{ij}$$

Sendo:

$\mu$  = média geral

$C_i$  = efeito dos diferentes níveis de bagaço de cevada, sendo  $i = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , que correspondem a 0; 12,5; 25; 37,5 e 50% de bagaço de cevada na dieta.

$B_j$  = efeito do bloco,  $j = 1, 2, 3, 4$ .

$e_{ij}$  = erro experimental associado a cada observação.

### **3.8 Análises Estatísticas**

Os valores médios dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância e de regressão para os efeitos dos níveis de bagaço de cevada utilizando o programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 2000).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Parâmetros de Desempenho

Os valores médios dos parâmetros de desempenho dos suínos em fase de crescimento alimentados com diferentes níveis de bagaço de cevada na dieta são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores médios dos parâmetros de desempenho de suínos em crescimento, alimentados com diferentes níveis de bagaço de cevada.

Item	Unidade	Níveis de bagaço de cevada (%)					CV (%)
		0,0	12,5	25,0	37,5	50,0	
Peso inicial	Kg	35,29	34,10	37,38	35,72	36,36	5,30
Consumo de ração <sup>1</sup>	kg MS	72,09	63,17	53,91	43,98	29,34	8,07
Consumo de bagaço de cevada <sup>2</sup>	kg MS	0,00	9,02	17,97	26,39	29,34	16,04
Consumo total <sup>2</sup>	kg MS	72,09	72,20	71,88	70,38	58,68	4,93
Consumo diário de ração <sup>2</sup>	kg MS	2,07	1,81	1,55	1,25	0,85	3,92
Consumo diário de bagaço de cevada <sup>2</sup>	kg MS	0,00	0,26	0,52	0,75	0,85	7,18
Consumo diário de bagaço de cevada <sup>2</sup>	kg MN	0,00	1,09	2,18	3,19	3,59	7,18
Consumo diário <sup>2</sup>	kg MS	2,07	2,07	2,06	2,01	1,69	3,89
Ganho de peso total <sup>2</sup>	Kg	28,92	31,00	29,38	23,12	13,56	9,37
Ganho de peso diário <sup>2</sup>	kg/dia	0,84	0,88	0,84	0,66	0,39	9,09
Conversão alimentar <sup>2</sup>	CT/GPT	2,48	2,33	2,45	3,07	4,41	8,97

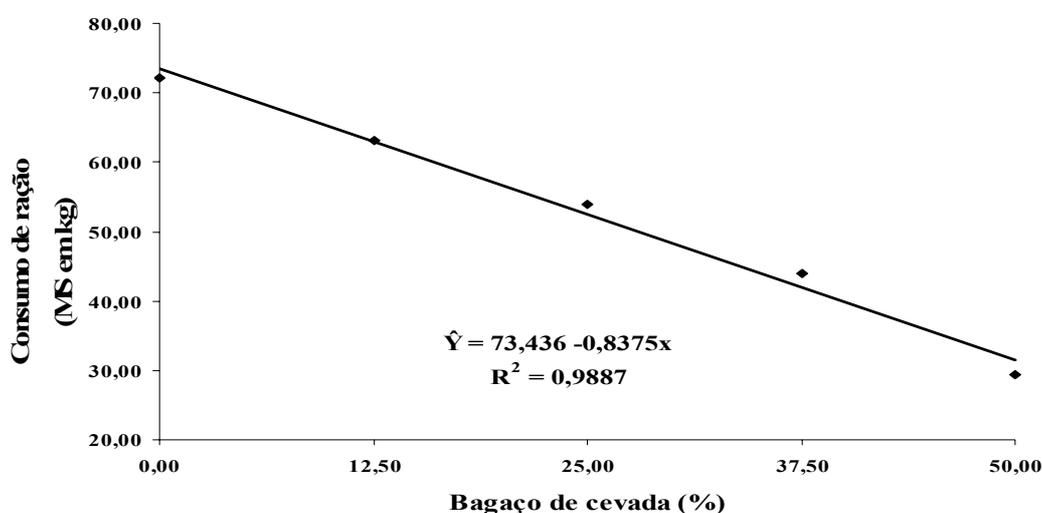
Efeitos dos níveis de bagaço de cevada sobre a variável em estudo:

<sup>1</sup> Linear (P<0,05)

<sup>2</sup> Quadrático (P<0,05)

#### 4.1.1 Consumo alimentar

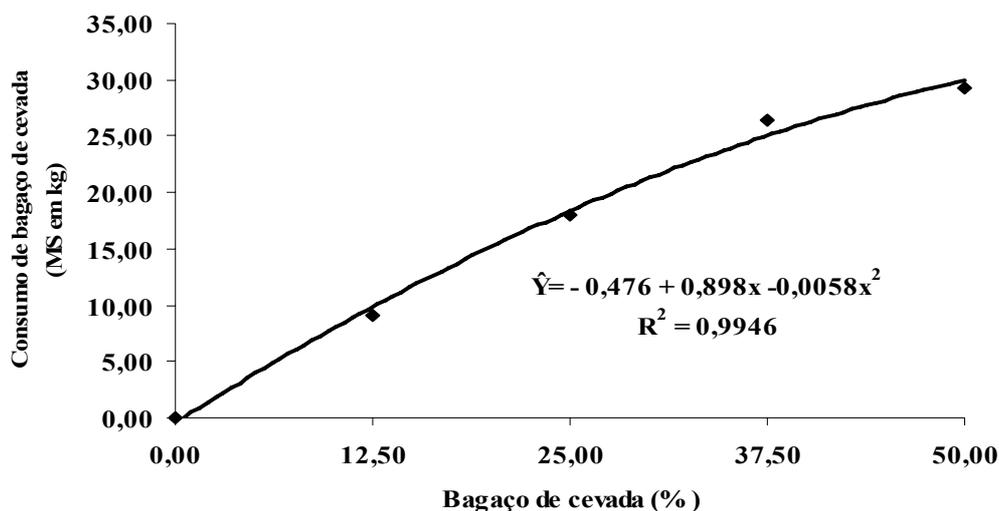
O consumo de ração diminuiu linearmente (P<0,05) com o aumento do nível de bagaço de cevada na dieta de acordo com a equação  $\hat{Y} = 73,436 - 0,8375X$  ( $R^2 = 0,99$ ), como pode ser observado na Figura 1.



**Figura 1.** Consumo de ração de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Esse resultado era esperado em função da diminuição da quantidade de ração referência fornecida à medida que se aumentou o nível de bagaço de cevada nas dietas. Além da diminuição da quantidade de ração fornecida, verificou-se também um aumento crescente na quantidade de sobras de alimento à medida que se aumentou a inclusão de bagaço na dieta.

Com relação ao consumo de bagaço de cevada, observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), conforme pode ser observado na Figura 2, de acordo com a equação  $\hat{Y} = -0,476 + 0,898X - 0,0058X^2$  ( $R^2 = 0,99$ ), em consonância com a redução linear do consumo de ração.

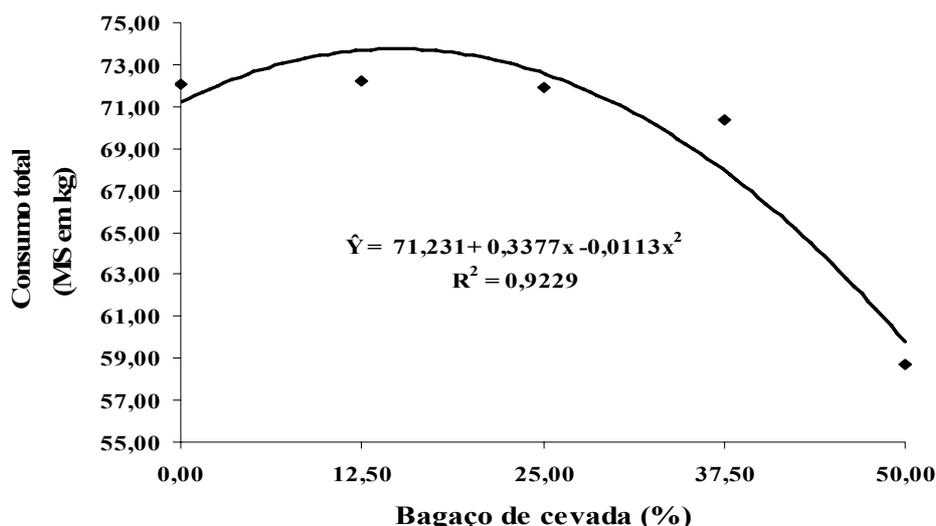


**Figura 2.** Consumo de bagaço de cevada por suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Esse resultado pode ser explicado em função do aumento crescente de bagaço de cevada nas dietas, resultando em grandes quantidades de matéria natural desse ingrediente para atingir os teores de matéria seca equivalentes ao da ração referência. A ração referência continha 86% de matéria seca enquanto o bagaço de cevada continha aproximadamente 24%.

Gomes et al. (2004) e Abreu et al. (2004) também observaram aumento, porém linear, do consumo total de bagaço de cevada, tanto na matéria seca como na matéria natural. Como esses pesquisadores utilizaram o mesmo ingrediente, proveniente do mesmo fornecedor, fica evidente a boa aceitabilidade do bagaço de cevada, com os animais ingerindo grande quantidade deste ingrediente, provavelmente por sua alta palatabilidade, para suprir os teores da ração referência substituída. Porém o que pode limitar seu uso é o baixo teor de matéria seca e por consequência o grande volume que ocupa no estômago do animal.

Observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) do nível de inclusão de bagaço de cevada nas dietas sobre o consumo total, como se pode observar na Figura 3, segundo a qual haveria aumento no consumo total com até 14,91% de inclusão de bagaço de cevada e redução após esse nível, de acordo com a equação  $\hat{Y} = 71,231 + 0,3377X - 0,0113X^2$  ( $R^2 = 0,92$ ). Com 14,91% de inclusão o consumo total de matéria seca seria de 73,75 kg.

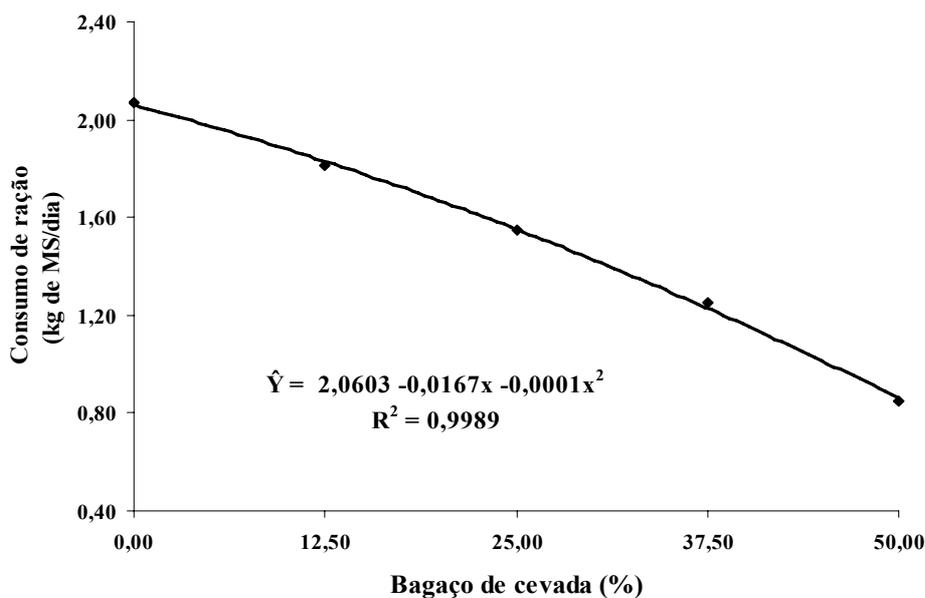


**Figura 3.** Consumo total de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Esse resultado difere daquele obtido por Gomes et al. (2004), que trabalharam com suínos em crescimento utilizando o mesmo ingrediente do presente trabalho, e, no entanto observaram aumento linear do consumo de matéria seca total, com níveis de inclusão de 0 a 40%.

Os resultados observados diferem também daqueles obtidos por Abreu et al. (2004) que avaliaram o mesmo ingrediente com 0 a 40% de inclusão, mas durante as fases de crescimento e terminação, e não observaram diferença significativa no consumo de matéria seca total.

Com relação ao consumo diário de ração, foi observado efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) de acordo com a equação  $\hat{Y} = 2,0603 - 0,0167X - 0,0001X^2$  ( $R^2 = 1,00$ ), à medida que se aumentou o nível do bagaço de cevada na dieta (Figura 4).



**Figura 4.** Consumo diário de ração de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Os resultados são diferentes daqueles encontrados por Bellaver et al. (1987), que também testaram um subproduto da cevada, o refugo de maltaria, substituindo a ração basal em níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%, e não encontraram diferenças significativas no consumo diário de ração na fase de crescimento. O mesmo aconteceu com a radícula de malte, outro subproduto da cevada testado por Bellaver et al. (1985) que, considerando seu menor teor de energia digestível, esperava-se um aumento do consumo de ração; de acordo com os autores isso não foi verificado devido a influência da palatabilidade do ingrediente.

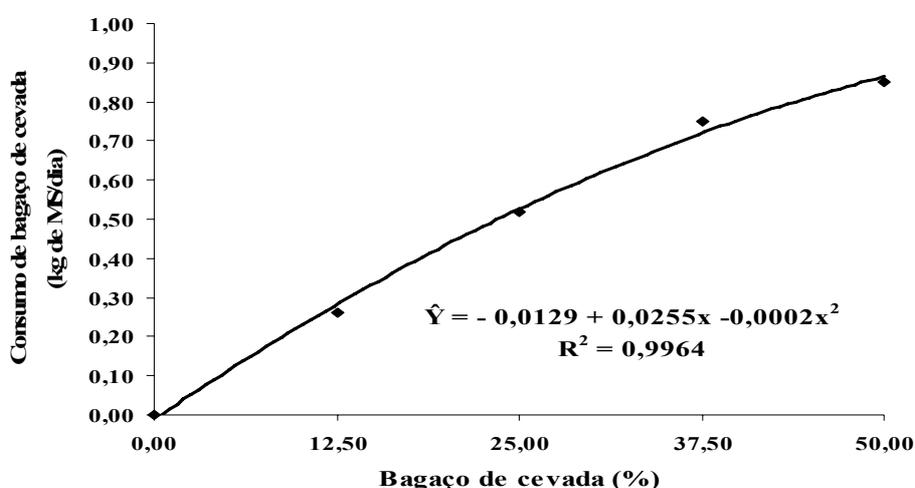
A diferença no consumo diário de ração do presente trabalho em relação aos resultados de Bellaver et al. (1985, 1987) aconteceu, provavelmente, devido a esses ingredientes (refugo e radícula) apresentarem níveis de matéria seca consideravelmente maiores (em torno de 85%) que os do bagaço de cevada. Assim, os níveis de inclusão crescentes desses ingredientes não representavam grandes alterações nas quantidades de matéria natural, ao contrário do que foi observado no presente trabalho com o bagaço de cevada, e que além disso ainda continham menores teores de energia digestível que a ração, o que se refletiu em maior consumo de ração.

Fialho et al. (1992) também não encontraram diferenças significativas no consumo diário de ração quando testaram a cevada em grão suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação, em até 80% de inclusão, mas os autores destacaram que a adição de óleo corrigiu o teor de energia das dietas contendo cevada, que contém menor teor de energia digestível em relação ao milho, proporcionando desempenhos semelhantes.

Os resultados encontrados no presente trabalho com relação ao consumo diário de ração estão mais próximos daqueles encontrados por Abreu et al. (2004) e por Gomes et al. (2004), que testaram o mesmo ingrediente e observaram redução linear do consumo diário de ração.

Como no presente trabalho a ração foi homogeneamente misturada com o bagaço de cevada, e levando em conta que foram observadas maiores quantidades de sobras de alimento à medida que se aumentou o nível de inclusão de bagaço na dieta, o consumo diário de ração diminuiu à medida que se aumentou esse nível de inclusão, enquanto também aumentava o consumo de bagaço de cevada pelos animais.

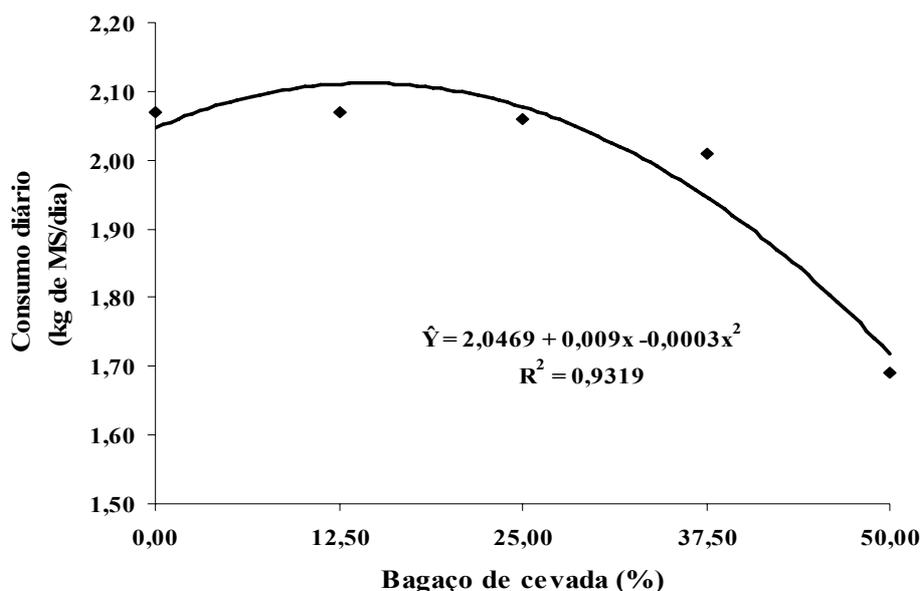
Observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) no consumo diário de bagaço de cevada, de acordo com a equação  $\hat{Y} = -0,0129 + 0,0255x - 0,0002x^2$  ( $R^2 = 0,99$ ), como mostrado na Figura 5.



**Figura 5.** Consumo diário de bagaço de cevada de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Esse resultado está relacionado com a diminuição do consumo diário de ração e do consumo de ração, e com o aumento do percentual de bagaço de cevada na dieta, o que provavelmente ocorre em função do aumento de fibra e água nas dietas, devido aos teores destes componentes no bagaço de cevada. Gomes et al. (2004) e Abreu et al. (2004), observaram aumento linear do consumo diário de bagaço de cevada, tanto na matéria natural como na matéria seca, em até 40% de inclusão do mesmo ingrediente.

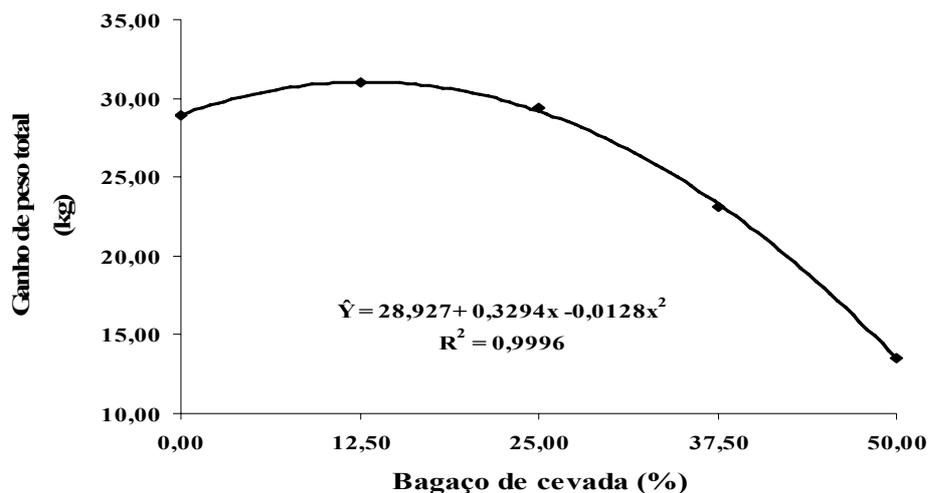
Observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) no consumo diário (Figura 6), de acordo com a equação  $\hat{Y} = 2,0469 + 0,009X - 0,0003X^2$  ( $R^2 = 0,93$ ), mostrando aumento no consumo estimado de matéria seca total (matéria seca de ração + matéria seca de bagaço de cevada) por dia, com até 15,00% de inclusão de bagaço de cevada, que representaria um consumo diário de 2,11 kg de matéria seca, e redução com níveis maiores que esse. Isto aconteceu devido às quantidades crescentes de matéria natural de bagaço de cevada que os animais alimentados com as dietas contendo bagaço de cevada receberam. O bagaço de cevada possui alto teor de umidade e a sua inclusão na dieta em níveis crescentes com base na matéria seca foi acompanhado do aumento gradativo das quantidades de matéria natural de bagaço, aumentando o volume da dieta. Dessa forma, parece ter havido limitação no consumo de dieta por conta do alto volume da mesma para as dietas com maior percentual de bagaço, com provável contribuição do crescente teor de fibra.



**Figura 6.** Consumo diário de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

#### 4.1.2 Ganho de peso

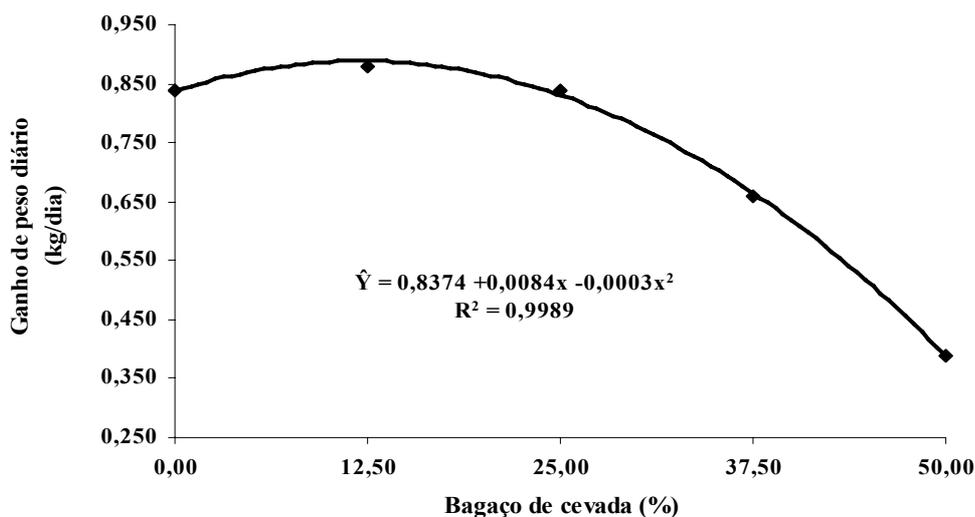
Observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) no ganho de peso total (GP) dos animais, à medida que se aumentou o nível de bagaço de cevada na dieta, de acordo com a equação  $\hat{Y} = 28,927 + 0,3294X - 0,0128X^2$  ( $R^2 = 1,00$ ). Conforme observado na Figura 7, haveria aumento no ganho de peso total com até 12,89% de inclusão de bagaço de cevada na dieta e redução com inclusão acima deste nível, estimando com esse nível de inclusão um ganho de peso total de 31,05 kg.



**Figura 7.** Ganho de peso total de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Esses resultados corroboram os resultados de consumo observados e revelam que os níveis mais altos de bagaço de cevada na dieta pioraram os ganhos de peso final. Devendo-se isso às condições alimentares e nutricionais, algumas já comentadas, como grande quantidade de matéria natural de bagaço de cevada fornecidas, com baixo nível de matéria seca em comparação com a ração referência, aos altos teores de fibra do bagaço. É importante ainda considerar os menores níveis de energia digestível, e os menores níveis de proteína digestível contida na cevada em comparação ao milho e ao farelo de soja (FIALHO et al., 1992).

Com relação ao ganho de peso diário (GPD), como mostrado na Figura 8, observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), de acordo com a equação  $\hat{Y} = 0,8374 + 0,0084X - 0,0003X^2$  ( $R^2 = 1,00$ ), mostrando que haveria aumento do ganho de peso diário até o nível de 14,00% de inclusão de bagaço de cevada na dieta, estimando um ganho de peso diário máximo de 0,896 kg, e diminuição à partir de níveis de inclusão maiores.



**Figura 8.** Ganho de peso diário de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Os resultados obtidos diferem daqueles encontrados por Bellaver et al. (1987), que testaram o refugo de maltaria para suínos em crescimento e terminação. Os autores observaram que os ganhos de peso diários não foram diferentes por ter o refugo de maltaria um nível de matéria seca de 85,34%, sendo este bem maior que o do bagaço de cevada (24,17%) determinado neste trabalho. Assim, os animais que receberam o refugo de maltaria foram alimentados com um ingrediente que continha nível de nutrientes consideravelmente maiores, inclusive de proteína, o que pode ter promovido melhor ganho de peso diário até para os animais que receberam as dietas com maiores níveis de refugo, em relação à testemunha.

Os resultados de ganho de peso diário do presente trabalho também diferiram daqueles de Fialho et al. (1992) que não observaram efeito do aumento dos níveis de inclusão de até 80% de cevada na dieta de suínos em crescimento e terminação sobre o ganho de peso diário. Os autores corrigiram os níveis de energia das dietas com óleo de soja e de lisina com inclusão de lisina sintética, o que pode ter proporcionado condições nutricionais aos animais para atingirem desempenhos semelhantes.

Pode ser que em função do alto teor de fibra contido no bagaço de cevada, possa ter havido aumento na taxa de passagem de digesta pelo trato gastrintestinal, reduzindo o aproveitamento dos nutrientes, refletindo assim em redução no ganho de peso diário. De acordo com Henry & Etienne (1969) e Kass et al. (1980), citados por Bellaver et al. (1985), o efeito depressivo da digestibilidade aparente da matéria seca, do nitrogênio e dos componentes das paredes celulares é devido a maior taxa de passagem da digesta em suínos alimentados com dietas altas em fibras, o que também ajuda a explicar a diminuição de ganho de peso diário do presente trabalho, que utilizou um ingrediente com menor nível de matéria seca e alto teor de fibra bruta.

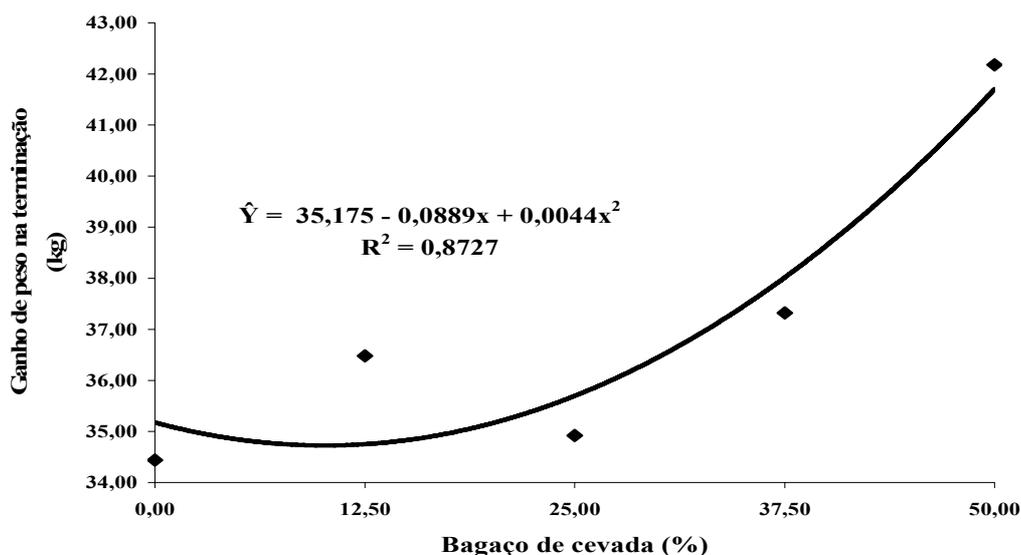
Bellaver et al. (1985) testando a radícula de malte, que possui nível de matéria seca semelhante ao da cevada (em torno de 87,93%), observaram que o aumento do nível de inclusão promoveu diminuição linear ( $P < 0,01$ ) no ganho de peso diário à medida que o nível de radícula foi aumentado na dieta, em até 28%. Segundo os autores, o incremento dos teores de fibra bruta com o aumento do nível de radícula influencia diretamente os níveis de energia, que também têm efeito na digestão de outros nutrientes, influenciando a absorção de proteína, diminuindo a disponibilidade do nitrogênio e a absorção de minerais. Essa situação também pode ter ocorrido no presente trabalho em função dos altos níveis de fibra bruta encontrados no bagaço de cevada.

Os resultados obtidos estão próximos daqueles verificados por Abreu et al. (2004) e Gomes et al. (2004) que testaram o mesmo ingrediente, em até 40% de inclusão, do presente trabalho e observaram redução linear no ganho de peso diário dos animais à medida que se aumentou o nível de inclusão de bagaço de cevada.

Foram observados efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) dos diferentes níveis de inclusão do bagaço de cevada sobre todos os parâmetros de desempenho estudados.

Avaliou-se também o ganho de peso na fase de terminação (GPT), tendo-se observado efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), de acordo com a equação  $\hat{Y} = 35,175 - 0,0889X + 0,0044X^2$  ( $R^2 = 0,87$ ), como mostra a Figura 9.

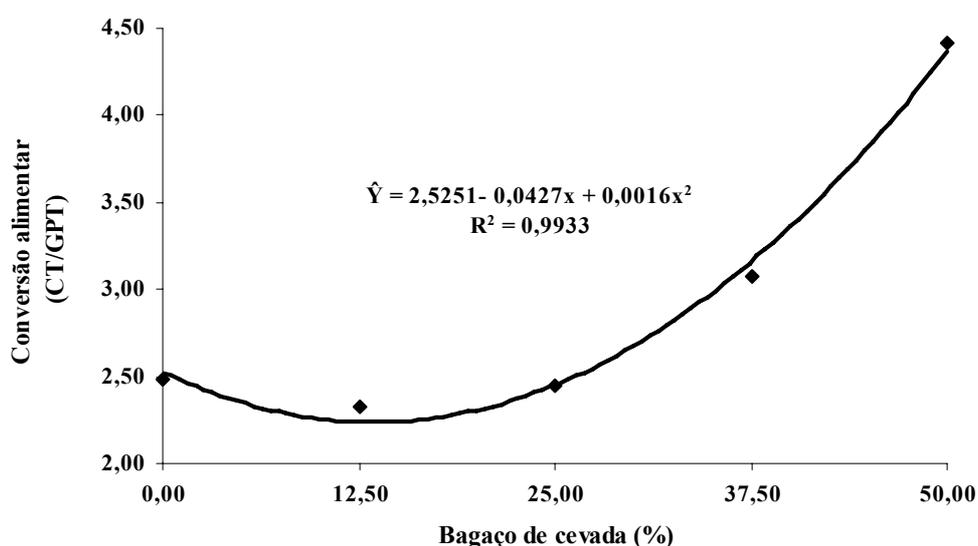
Os valores de ganho de peso na fase de terminação observados confirmam que houve ganho compensatório durante essa fase, podendo-se observar que os animais que apresentaram menor ganho de peso durante a fase de crescimento, por terem recebido as dietas com maiores níveis de bagaço de cevada, foram exatamente aqueles que apresentaram maior ganho de peso na fase de terminação.



**Figura 9.** Ganho de peso de suínos na fase de terminação, alimentados na fase de crescimento com ração complementada com bagaço de cevada e abatidos aos 100 kg.

#### 4.1.3 Conversão alimentar

Observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), de acordo com a equação  $\hat{Y} = 2,5251 - 0,0427X + 0,0016X^2$  ( $R^2 = 0,99$ ), com a inclusão de bagaço de cevada na dieta sobre a conversão alimentar (CA), mostrando que haveria diminuição da conversão alimentar com a inclusão de bagaço de cevada até o nível de 13,34%, e aumento com níveis de inclusão acima desse, conforme mostrado na Figura 10. Com esse nível de inclusão o valor de conversão alimentar estimado é de 2,24.



**Figura 10.** Conversão alimentar de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Levando-se em conta que o bagaço de cevada possui altos teores de fibra, esses resultados de pior conversão alimentar à medida que aumentam os níveis de bagaço de

cevada na dieta podem ser explicados pelos menores níveis de energia digestível e maiores de fibra bruta das dietas com maiores níveis de bagaço de cevada. Esse comportamento está em consonância com os resultados obtidos por Bellaver et al. (1987) que observaram aumento linear de conversão alimentar à medida que aumentou o nível de inclusão de refugo de maltaria na dieta de suínos em crescimento e terminação em até 100%. Da mesma forma, Bellaver et al. (1985) observaram aumento linear quando testaram a radícula de malte para suínos em crescimento e terminação.

Os resultados do estudo de Fialho et al. (1992) corroboram esses comentários sobre os resultados de conversão alimentar, pois esses autores não encontraram diferenças significativas do aumento do nível de cevada em até 80% sobre a conversão alimentar ao suplementarem as dietas com óleo de soja até que essas dietas atingissem o mesmo nível de energia da ração à base de milho e farelo de soja (com 0% de cevada).

Já nos estudos de Abreu et al. (2004) e Gomes et al. (2004), que não observaram efeito do aumento dos níveis de bagaço de cevada na dieta de suínos sobre a conversão alimentar, o resultado pode ter sido obtido em função dos níveis de inclusão, em até 40%, não terem chegado aos níveis de inclusão do presente trabalho (50%).

## 4.2 Características de Carcaça

Os valores médios das características de carcaça são apresentados na Tabela 4.

Os animais, que durante a fase de crescimento foram alimentados com ração à base de milho e farelo de soja complementada com bagaço de cevada, na fase de terminação foram alimentados apenas com ração balanceada. Ao serem abatidos ao final da fase de terminação, a avaliação das características de carcaça pôde mostrar houve efeito residual dos tratamentos durante essa fase.

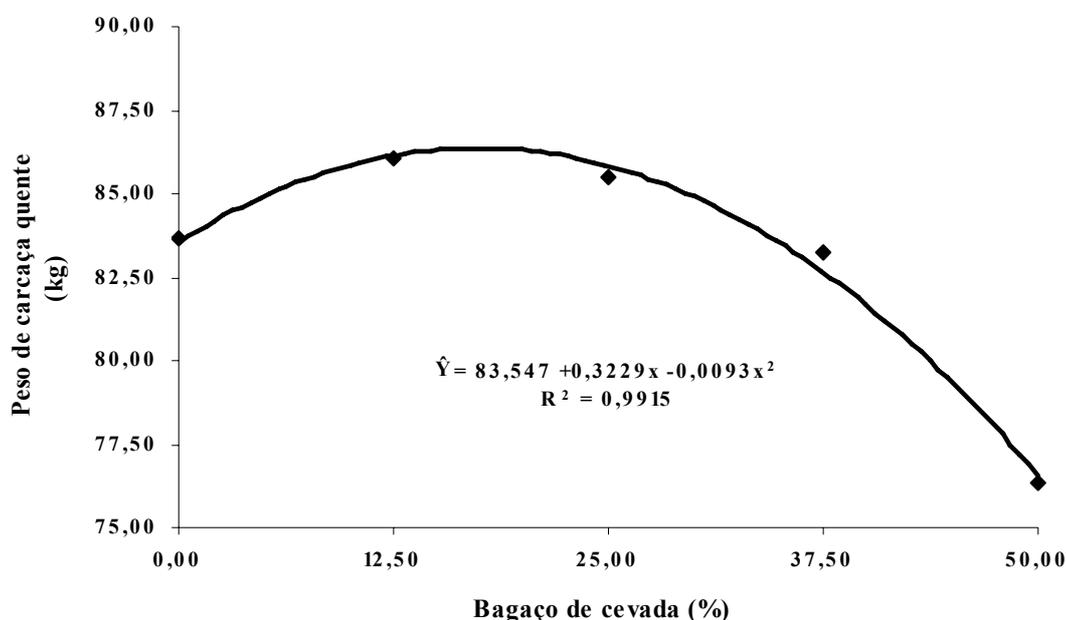
**Tabela 4.** Valores médios das características de carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de bagaço de cevada na fase de crescimento, e abatidos aos 100 kg.

Item	Unidade	Níveis de bagaço de cevada (%)					CV (%)
		0,0	12,5	25,0	37,5	50,0	
Peso de abate	kg	98,65	101,58	101,68	98,52	92,10	-
Peso da carcaça quente <sup>1</sup>	kg	83,65	86,05	85,48	83,21	76,34	5,48
Peso da carcaça resfriada	kg	81,24	83,45	83,15	80,42	74,71	5,81
Rendimento de carcaça	%	84,83	84,69	84,04	84,44	82,90	1,63
Peso de pernil	kg	9,12	9,33	9,54	9,17	8,39	7,42
Rendimento de pernil	%	22,49	22,36	22,95	22,78	22,52	3,23
Peso da paleta <sup>2</sup>	kg	10,31	10,26	10,33	9,70	9,28	7,28
Rendimento da paleta <sup>2</sup>	%	25,43	24,68	24,84	24,13	24,86	6,04
Peso do lombo	kg	7,26	8,10	7,51	7,80	6,85	11,72
Rendimento do lombo	%	17,88	19,37	18,04	19,40	18,36	7,88
Rendimento de cortes nobres	%	65,80	66,41	65,84	66,31	65,74	2,48
Área de olho de lombo	cm <sup>2</sup>	41,16	39,65	43,02	41,23	36,12	15,55
Comprimento de carcaça	cm	80,60	82,28	82,10	82,12	80,70	2,40
Espessura de toucinho	cm	2,62	2,44	2,52	2,52	2,37	12,52

<sup>1</sup> Quadrático (P<0,05)

<sup>2</sup> Linear (P<0,05)

Foi observado efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) nos pesos de carcaça quente (PCQ) dos animais, com o aumento até o nível de 17,36% de inclusão de bagaço na dieta, e diminuição com níveis de inclusão acima desse valor, de acordo com a equação  $\hat{Y} = 83,547 + 0,3229X - 0,0093X^2$  ( $R^2 = 0,99$ ), como mostra a Figura 11. Com esse nível de inclusão, de 17,36%, o valor estimado para o peso de carcaça quente é de 86,35 kg.

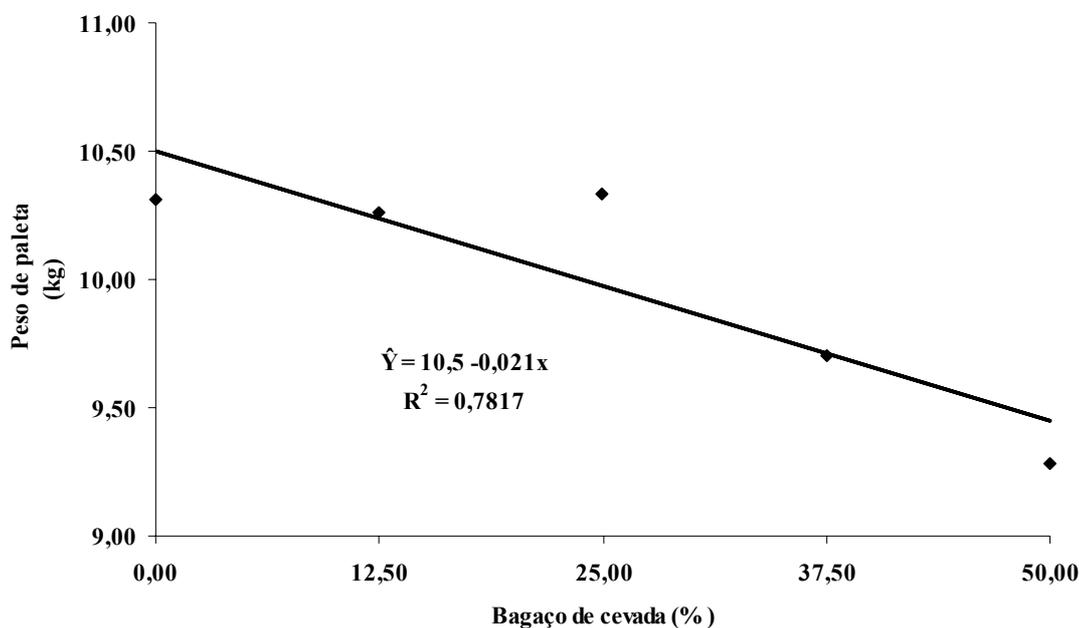


**Figura 11.** Peso de carcaça quente de suínos abatidos aos 100 kg, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento.

Apesar de observado efeito sobre o peso de carcaça quente, não se observou efeito do nível de bagaço de cevada ( $P > 0,05$ ) sobre o peso de carcaça resfriada (PCR) à medida que o nível de bagaço de cevada na dieta aumentou na dieta da fase de crescimento. Bellaver et al. (1985), ao testarem níveis crescentes de radícula de malte, observaram diminuição linear nos rendimentos de carcaça fria e no rendimento de pernil. Segundo esses autores, isso se deu pelo fato de os animais que receberam os maiores níveis de radícula na dieta terem sido abatidos com menor peso. A mesma situação não ocorreu no presente trabalho, em que os animais foram abatidos com peso mais uniforme, parecendo ter havido um ganho compensatório na fase de terminação dos animais que foram alimentados com dieta contendo bagaço de cevada durante a fase de crescimento. Podendo ser esta a explicação para não ter havido diferença para a maioria dos parâmetros de carcaça avaliados exceto para o peso de paleta (PPL).

A incorporação de bagaço de cevada na dieta leva a aumento no teor de fibra da mesma e, isto pode ter sido o motivo de ter sido observada redução no peso de paleta neste trabalho. A paleta e o pernil representam mais de 50% da carcaça, sendo estes cortes os que melhor predizem o conteúdo total de tecido muscular na carcaça de cordeiros (Huidobro, 1992, citado por PIRES et al., 2006). Segundo Lathan et al. (1964), também citados por Pires (2006), a composição tecidual da perna pode ser um bom indicador da composição tecidual da carcaça. Pires et al. (2006) observaram redução no peso e no rendimento da carcaça com aumento do nível de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros.

Foi observada redução linear ( $P < 0,05$ ) no peso de paleta à medida que se aumentou o nível de bagaço de cevada na dieta (Figura 12).



**Figura 12.** Peso de paleta de suínos abatidos aos 100 kg, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento.

Considerando que os animais foram alimentados durante todo o período de terminação com ração balanceada, observou-se que a maioria dos parâmetros de carcaça avaliados não teve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) com o aumento dos níveis de bagaço de cevada na dieta de crescimento. Isto mostra, portanto, que houve redução gradativa do efeito residual da incorporação de bagaço de cevada na dieta de crescimento, ocorrendo um ganho compensatório durante a fase de terminação. Por outro lado, deve ser considerada a redução quadrática ( $P < 0,05$ ) no peso de carcaça quente (Figura 11) e linear ( $P < 0,05$ ) no peso da paleta (Figura 12), indicando que em níveis mais altos de inclusão de bagaço de cevada o ganho compensatório não foi suficiente para recuperar estas importantes características de carcaça.

Gomes et al. (2005) avaliaram a influência da inclusão do bagaço de cevada, em até 40% na dieta de suínos em crescimento e terminação, sobre as características de carcaça e não observaram influência sobre nenhuma das características.

### 4.3 Trato Gastrointestinal e Órgãos

Não houve influência significativa ( $P > 0,05$ ) do nível de bagaço de cevada na dieta de suínos na fase de crescimento, quando abatidos aos 100 kg, sobre os pesos de trato gastrointestinal, do estômago, das vísceras e do fígado.

Siqueira & Fernandes (1999), citados por Pires et al. (2006), concluíram que o conteúdo gastrointestinal pode promover, com as variações dos seus pesos, importantes oscilações no rendimento de carcaça, impedindo detecção de diferenças significativas.

De acordo com vários autores citados por Lana et al. (1992), alimentos com altos níveis de fibra bruta, como feno, capim seco e, no caso presente, o bagaço de cevada,

proporcionam aumento do volume do trato gastrointestinal, enquanto capim novo ou adição de concentrado a volumoso levam a redução no volume do trato gastrointestinal.

Os valores médios dos pesos de trato gastrointestinal (TGI) e dos órgãos são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores de pesos dos órgãos do trato gastrointestinal e das vísceras de suínos abatidos aos 100 kg, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento.

Item	unidade	Níveis de bagaço de cevada (%)					CV (%)
		0,0	12,5	25,0	37,5	50,0	
TGI	kg	7,65	8,05	8,03	7,63	7,92	15,26
Estômago	kg	0,82	0,86	1,17	1,01	1,15	34,96
Vísceras	kg	4,14	5,76	4,78	4,85	4,50	24,46
Fígado	kg	1,35	1,50	1,22	1,27	1,31	15,76

De acordo com a Tabela 5, pode-se observar que houve variação no peso dos órgãos com o aumento do nível de bagaço de cevada na dieta na fase de crescimento, e os valores muito altos dos coeficientes de variação podem justificar o fato de não ter havido diferença significativa. Observou-se que o peso do estômago aumentou gradativamente com o aumento do nível de bagaço de cevada na dieta, como reflexo do crescente volume da dieta.

#### 4.4 Índices Econômicos

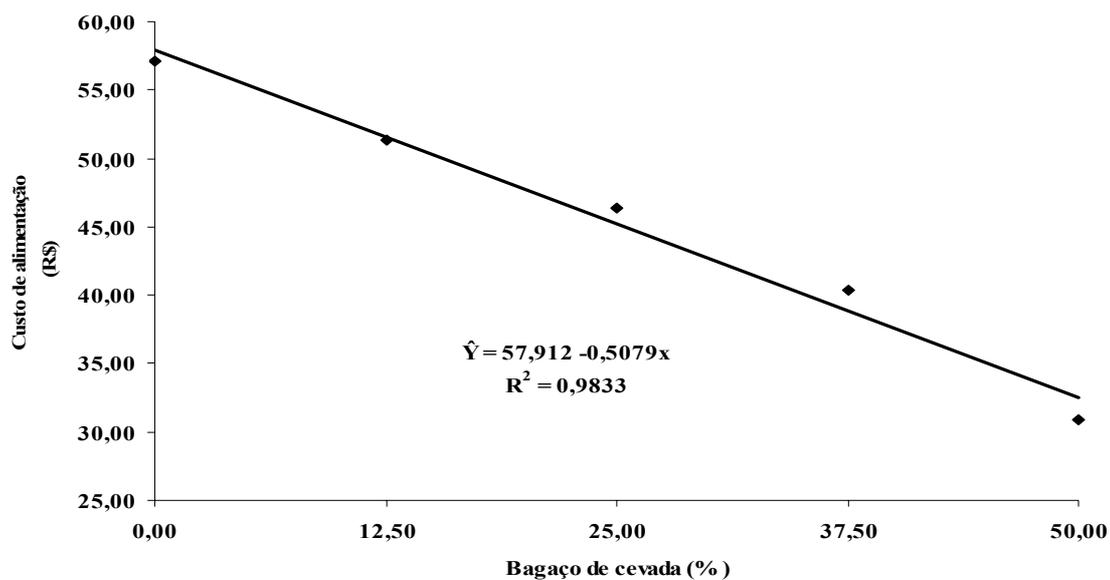
**Tabela 6.** Valores de custo de alimentação de suínos em crescimento abatidos aos 100 kg, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada na fase de crescimento.

Item	Unidade	Níveis de bagaço de cevada (%)					CV(%)
		0,0	12,5	25,0	37,5	50,0	
Custo de alimentação	R\$	57,16	51,28	46,41	40,33	30,89	6,82
Custo relativo	%	100,00	89,71	81,19	70,56	54,04	-
Custo por unidade de ganho	R\$	1,98	1,65	1,55	1,74	2,28	-

##### 4.4.1 Custo de alimentação

Observou-se redução linear ( $P < 0,05$ ) no custo de alimentação (CAL) na fase de crescimento com o aumento do nível de bagaço de cevada na dieta de acordo com a equação  $\hat{Y} = 57,912 - 0,5079X$  ( $R^2 = 0,98$ ), como mostrado na Figura 13.

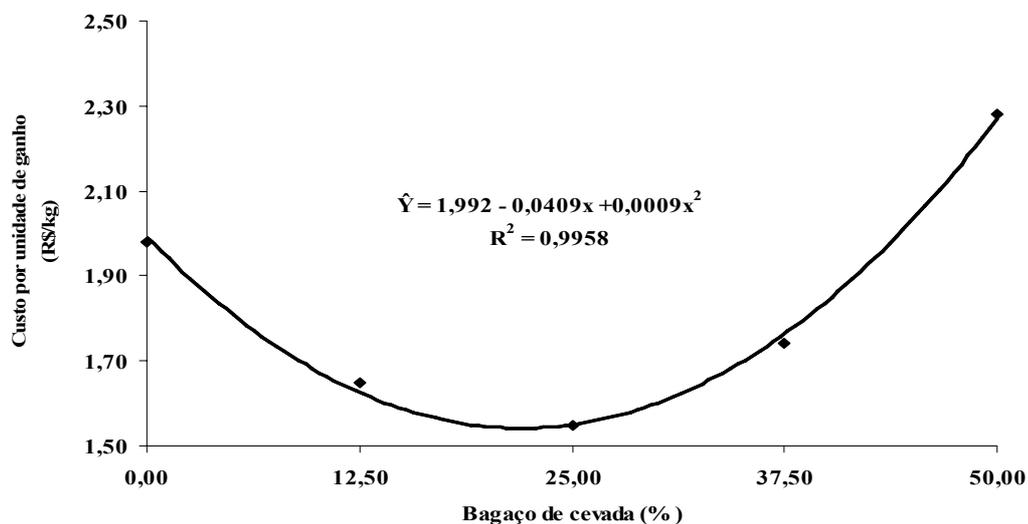
Gomes et al. (2004) também observaram redução linear ( $P < 0,01$ ) no custo de alimentação com o aumento do nível de inclusão de bagaço de cevada na dieta de suínos em crescimento, o mesmo sendo observado por Abreu et al. (2004) para suínos em crescimento e terminação.



**Figura 13.** Custo de alimentação de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

#### 4.4.2 Custo por unidade de ganho

Observou-se redução quadrática ( $P < 0,05$ ) no custo por unidade de ganho (CPUG) nas dietas fornecidas na fase de crescimento com o aumento do nível de bagaço de cevada na dieta de acordo com a equação  $\hat{Y} = 1,992 - 0,0409X + 0,0009X^2$  ( $R^2 = 1,00$ ), como mostrado na Figura 14. O custo por unidade de ganho diminuiu até o nível de 22,72% de inclusão, aumentando após esse valor, estimando um custo por unidade de ganho de 1,53 R\$/kg com esse valor de inclusão.



**Figura 14.** Custo por unidade de ganho de alimentação de suínos em fase de crescimento, alimentados com ração complementada com bagaço de cevada.

Outros subprodutos da cevada, como a radícula de malte e o refugo de maltaria, testados por Bellaver et al. (1985) e por Bellaver et al. (1987) respectivamente, não permitiram que fosse obtido mesmo resultado econômico, tendo aumentado

significativamente o preço do custo de alimentação por quilograma de suíno vivo produzido.

Os resultados de custo observados podem ser importantes na tomada de decisão pelos criadores, no momento de optar por usar, ou não, o bagaço de cevada na alimentação de suínos, tendo em vista a contínua busca por redução dos custos de produção.

Os valores dos custos relativos mostraram que haveria uma redução de até 45,96% no custo de produção caso se optasse por substituir até 50% de matéria seca de ração por matéria seca de bagaço de cevada. Por outro lado, os resultados de consumo demonstraram que o nível máximo de inclusão de bagaço de cevada deveria ser de 14,91%, o que representaria uma economia de até 12,14%.

Diante dos resultados observados para os parâmetros de carcaça estudados, e dos resultados econômicos positivos no custo de alimentação com a inclusão de bagaço de cevada na dieta de suínos em crescimento, pode-se afirmar que a utilização desse subproduto em condições semelhantes ao do presente estudo é viável técnica e economicamente.

Em termos práticos, considerando, por exemplo, o resultado de máximo consumo de matéria seca, o qual recomenda uma dieta contendo 14,91% de matéria seca de bagaço de cevada (Figura 3), a recomendação técnica para o produtor seria uma mistura de 99,52 kg de ração referência e 61,69 kg de bagaço de cevada. Recomendação que para 100 kg de alimento, corresponderia a uma mistura de 61,73 kg da ração proposta na Tabela 1 e 38,27 kg de bagaço de cevada. Considerando o resultado de máximo ganho de peso, o qual recomenda 12,89% de matéria seca de bagaço de cevada (Figura 7), a recomendação técnica para o produtor seria uma mistura de 101,88 kg de ração referência e 53,33 kg de bagaço de cevada para animais de 35 a 60 kg. Recomendação que para 100 kg de alimento, corresponderia a uma mistura de 65,64 kg da ração proposta na Tabela 1 e 34,36 kg de bagaço de cevada.

## 5 CONCLUSÕES

O melhor nível de inclusão de bagaço de cevada em dietas para suínos em crescimento seria de 14,91%, para maior consumo total de matéria seca, 12,89% para máximo ganho de peso ou 13,34% para melhor conversão alimentar.

O bagaço de cevada pode ser incluído na dieta de suínos em fase de crescimento em níveis de até 17,36%, sem comprometer a qualidade de carcaça de suínos abatidos aos 100 kg de peso vivo.

O estudo do custo de alimentação recomenda que o bagaço de cevada pode ser usado na dieta de suínos na fase de crescimento em níveis de até 22,72%.

Novos estudos devem ser propostos visando melhorar o desempenho de suínos alimentados com bagaço de cevada na dieta, com a determinação do valor nutricional e de novas metodologias de fornecimento deste ingrediente.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. B.; VIEIRA, A.A.; GOMES, M.P.; LIMA, T.S.; MATOS, E.S.; BEZERRA, E.S. Alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação com dietas contendo níveis crescentes de bagaço de cevada. In: XIV Congresso Brasileiro de Zootecnia, Brasília, DF, 2004. **Anais...** Brasília, DF: ZOOTEC, 2004.

BELLAVER, C; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; GOMES, P.C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 20, n. 8, p. 969 - 974, 1985.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; LEH, G. Cevada, refugo de maltaria, como substituto do milho para suínos<sup>1</sup>. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V.22, n. 11/12, p. 1257 - 1263, 1987.

COSTA, A.D.; MATTOS, E.S.; LIMA, C.A.R.; VIEIRA, A.A.; MATTOS, M.A.; FERREIRA, R.A.D.; SARINHO, V.C.; RAMALHO, H.F. Composição química e energia digestível do bagaço de malte em suínos machos nas fases de crescimento e terminação. In: XVI Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ, Seropédica, RJ, 2006. **Anais...** Seropédica, RJ: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, 2006.

FARIA, H.G.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C.; MOREIRA, I.; MARTINS, E.N. Valor nutritivo das leveduras de recuperação (*Saccharomyces sp*), seca por rolo rotativo ou por “spray-dry”, para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 29, n. 6, p. 1750 – 1753, 2000.

FIALHO, E.T.; BARBOSA, H.P.; FERREIRA, A.S.; GOMES, P.C.; GIROTTO, A.F. Utilização da cevada em dietas suplementadas com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação<sup>1</sup>. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 21, n. 10, p.1467 - 1475, 1992.

GOMES, M.P.; ABREU, M.B.; LIMA, T.S.; VIEIRA, A.A.;MATOS, E.S.; BEZERRA, E.S. Desempenho de suínos em crescimento alimentados com ração complementada com bagaço de cevada. In: XIV Congresso Brasileiro de Zootecnia, Brasília, DF, 2004. **Anais...** Brasília, DF: ZOOTEC, 2004

GOMES, M.P.; VIEIRA, A.A.; ABREU, M.B.; BEZERRA, E.S.; MATTOS, E.S. Qualidade de carcaça de suínos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de bagaço de cevada. In: XV Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ, Seropédica, RJ, 2005. **Anais...** Seropédica, RJ: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, 2005.

LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J.; SILVA, D.J.; PAULINO, H.F.; QUEIROZ, A.C. Conteúdo do trato gastro-intestinal (digesta) e sua relação com peso corporal e ganho de peso, em novilhos de cinco grupos raciais e bovinos machos inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 21, n. 3, p. 510 – 517, 1992.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS. **Cevada**. Disponível em: <[www.cnpt.embrapa.br/culturas/cevada/index.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/cevada/index.htm)>. Acesso em: 19 de abril de 2008.

MOREIRA, I.; MARANGONI, I.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; MURAKAMI, A.E. Utilização do farelo de canola na alimentação de suínos na fase total de

crescimento e terminação (61-141 dias). **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 25, n. 4, 1996.

NETO, M.A.T.; LIMA, J.A.F.; FILHO, E.T.; OLIVEIRA, A.I.G. Farelo de glúten de milho (FGM) para suínos em crescimento e terminação (desempenho)<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 24, n. 1, 1995.

PRADO, R.M.; COUTINHO, E.L.M.; ROQUE, C.G.; VILLAR, M.L. Avaliação da escória de siderurgia e de calcários como corretivos da acidez do solo no cultivo da alfaca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 37, n. 4, p. 539 – 546, 2002.

PEREIRA, J.C.; GONZÁLEZ, J.; OLIVEIRA, R.L.; QUEIROZ, A.C. Cinética de degradação ruminal do bagaço de cevada submetido a diferentes temperaturas de secagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 28, n. 5, p. 1125 – 1132, 1999.

PIRES; C.C.; GALVANI; D.B.; CARVALHO; S.; CARDOSO, A.R.; GASPERIN, B.G. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.35, n.5, p. 2058-2065, 2006.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos; Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. Viçosa–MG:UFV, Departamento de Zootecnia., 2000. 141 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – **Sistema para análises estatísticas e genéticas**, Viçosa – MG: UFV, 2000. 83p.

VIEIRA, A.A.; BRAZ, J.M.; MATOS, E.S.; COSTA, A.D.; AGOSTINHO, T.S.P.; SANTOS, T.N. Desempenho de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo bagaço de cevada. In: XVI Congresso Brasileiro de Zootecnia, Recife, PE, 2004. **Anais...** Recife, PE: ZOOTECH, 2004.