

Artigo Número 91

**BAGAÇO DE CEVADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

*BARLEY BAGASSE IN ANIMAL FEEDING*

Antonio Assis Vieira<sup>1</sup>, Jamil Monte Braz<sup>2</sup>

**Resumo**

A cevada, além de utilizada na alimentação animal como forragem verde e na fabricação de ração, o grão ainda é largamente empregado na industrialização de bebidas (cerveja e destilados). Diversos subprodutos do beneficiamento da cevada para a produção de cerveja são descritos e testados como ingredientes utilizados na alimentação animal. Estudos realizados com suínos comprovam que apesar do alto potencial como ingredientes para serem utilizados na alimentação animal, esses subprodutos não proporcionavam desempenho semelhante aos de animais alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja. A literatura mostra piores resultados de conversão alimentar, ganho de peso e de consumo de ração devido aos menores teores de energia digestível da cevada concomitantemente com maiores níveis de fibra bruta em comparação com o milho, o que diminui a digestibilidade, tanto da energia quanto da proteína e, também piores resultados de consumo de ração devido à pior palatabilidade das dietas contendo esses subprodutos. Ao se incorporar uma fonte de energia, como o óleo de soja, para suprir os baixos teores nesses subprodutos, resultados satisfatórios de desempenho podem ser obtidos com suínos. Dentre esses subprodutos, o bagaço de cevada tem sido cada vez mais utilizado na alimentação de espécies ruminantes e monogástricas, porém de forma empírica. Estudos com o bagaço de cevada comprovam o seu potencial, que apesar do seu baixo teor de matéria seca, proporciona desempenhos melhores até do que os de suínos que recebem dietas adequadamente formuladas à base de milho e farelo de soja, além de carcaças de qualidade satisfatória, em níveis de até 50% de inclusão em dietas para as fases de crescimento e terminação.

**Palavras-chave:** alimentação alternativa, resíduos de cervejaria, suinocultura

**Summary**

Barley, besides its utilization in animal feeding as forage and ration manufacture, the grain is still largely used in booze industry (beer and distilled drinks). Some barley by-products originated by the beer production are described and tested as ingredients to be used in animal feeding. Studies carried out with swines proved that despite their high potential as ingredients to be used in animal feeding, these by-products didn't improve similar performances like from animals fed corn soybean diets. Research shows worst results of feed: gain ratio (FGR), live gain (LG) and ration intake (RI) due to the lower levels of digestible energy (DE) from barley, as well as with greater levels of crude fiber (CF) compared with corn, what diminishes digestibility of energy as much as protein and also worst results of RI due to the taste of the diets containing these by-products. Addition of an energy source, like soybean oil, to supply barley's low levels, provided satisfactory results of performance in swines. Among these by-products, barley bagasse (BB) has been more and more used in ruminants and monogastric species feeding, however in an empiric manner. Studies with BB confirm its potential, in spite of its low dry matter (DM) level, providing superior performances even better than swines fed corn

<sup>1</sup>Zootecnista, D.Sc., Professor Associado 1, Departamento de Produção Animal, Instituto de Zootecnia, UFRRJ, Seropédica-RJ, [aassisv@ufrrj.br](mailto:aassisv@ufrrj.br)

<sup>2</sup> Zootecnista, M.Sc., [jamilbraz@yahoo.com.br](mailto:jamilbraz@yahoo.com.br)

soybean adequate formulated diets, and satisfactory carcass yields with levels up to 50% inclusion in growing and finishing phases.

**Key words:** swine, feeding, barley, performance

### **Introdução**

A alimentação é o fator que mais onera os custos da produção animal. Por este motivo, em nível mundial, a pesquisa tem sido direcionada, em grande parte no sentido da redução dos custos da alimentação, buscando, como consequência, o menor custo na produção de qualquer espécie animal.

A procura por ingredientes alimentares alternativos a aqueles tradicionalmente utilizados é incessante. Nesta procura, tem-se identificado que determinado ingrediente, para ser usado em substituição a outro, deve ter constituição (composição) nutricional, facilidade de obtenção e de armazenamento maiores do que o ingrediente substituído além de, principalmente, ser de menor custo. Buscam-se, ainda, outras características neste novo ingrediente que justifiquem a sua utilização.

Os ingredientes básicos usados na alimentação animal têm sido, quase de forma universal, o milho, como fonte de energia e o farelo de soja, como fonte de proteína. Por outro lado, no caso do milho, ele tem sido também um ingrediente básico na alimentação humana, o que faz com que seu uso na alimentação animal passe por certas críticas em função da nobreza do seu principal uso. Assim, é importante a busca de ingrediente que possa substituí-lo de forma eficaz e vantajosa. Vale ressaltar que o Brasil é um dos principais produtores mundiais desse importante alimento. Porém, grande quantidade dessa produção é destinada à exportação o que tem causado elevação do seu custo no mercado interno.

No caso do farelo de soja, que vem a ser um subproduto do grão de soja, produzido e processado para obtenção do óleo, a situação se assemelha à do milho, ou seja, o Brasil é um dos principais produtores mundiais de soja em grão e de farelo de soja, mas esse farelo de soja tem sido também destinado à exportação principalmente para o continente europeu, o que faz o seu custo também ser elevado para os pecuaristas brasileiros. Então, da mesma forma que para o milho, tem-se buscado fontes protéicas alternativas ao farelo de soja.

A cevada (*Hordeum vulgare* sp. *vulgare*) é um dos cereais mais cultivados, sendo considerado o quinto em importância no mundo. Além de ser utilizada na alimentação animal como forragem verde e na fabricação de ração, o grão de cevada é largamente empregado na industrialização de bebidas (cerveja e destilados), apesar de, segundo pesquisadores da Embrapa Trigo (Passo Fundo-RS), o Brasil só produzir 30% da demanda da indústria de cerveja.

A produção brasileira está concentrada na região sul, principalmente no sul-sudeste do Paraná e norte do Rio Grande do Sul, com registros de cultivo também em Goiás, Minas Gerais e São Paulo. De acordo com MINELLA (1999), a demanda total por cevada para a produção de malte cervejeiro é de aproximadamente 1,2 milhões de toneladas/ano. Assim, grande parte da cevada necessária na indústria brasileira de cerveja e de outras bebidas precisa ser importada.

Diversos subprodutos do beneficiamento da cevada para a produção de cerveja são descritos e testados como ingredientes para serem utilizados na alimentação animal. Alguns deles provenientes diretamente do processo de fabricação como o bagaço de cevada, outros, que ainda passam por alguma outra etapa de processamento, como no

caso da polpa seca de cervejaria originada da desidratação da polpa úmida de cervejaria ou bagaço de malte (PEREIRA et al., 1999).

Para utilização de um ingrediente na alimentação animal, importantes informações devem ser obtidas com relação à composição química e valor nutricional, níveis adequados de incorporação na dieta, de acordo com a espécie animal, fase produtiva, características climáticas da região, assim como a melhor maneira de se manipular, transportar e armazenar tal ingrediente (VIEIRA et al, 2006).

### **Subprodutos da Produção de Cerveja**

Subprodutos da cevada são obtidos durante o processo industrial da produção de cerveja, como no caso do broto ou radícula de malte, obtido através da germinação forçada dos grãos antes da produção de malte que de acordo com ANDRIGUETTO et al. (1990) possui 24% de proteína bruta (PB), porém com sabor amargo para os animais.

O lúpulo, também utilizado na produção de cerveja, é empregado na mistura de alimentos, mas é um produto bastante fibroso, como afirmam ANDRIGUETTO et al. (1990), que também descrevem a levedura seca de cerveja, proveniente de processo de fermentação, a qual possui alta digestibilidade quando desidratada, sendo rica em proteína, contendo até 40% de PB, rica em fósforo, mas pobre em cálcio e com sabor amargo sendo aceito por bovinos.

Ainda durante o processo de industrialização da cerveja, materiais solúveis são extraídos e resíduos de destilação restantes, podem ser filtrados e, por serem fibrosos, servir como alimento principalmente para ruminantes, contendo consideráveis valores em PB (acima de 18%). Ainda são descritos, subprodutos como malte, extrato de malte e xarope de malte.

O bagaço de cevada, também chamado de bagaço de malte ou polpa úmida de cervejaria, proveniente da extração do mosto de cerveja, contém alto teor de umidade (70-75%), contém bom teor de PB e alto teor de fibra bruta (FB), sendo muito utilizado para vacas leiteiras. Kornegay, em 1973, citado por BELLAYER et al. (1985) trabalhou com o resíduo seco de fermentação com valores de FB e extrato etéreo (EE) de 19,1% e 6,1% respectivamente.

Refugo de maltaria, grãos de cevada descartados da seleção para produção de malte, foi testado por BELLAYER et al. (1987) como substituto do milho em até 100% de inclusão para suínos em crescimento e terminação. Os autores observaram piora na conversão alimentar (CA) com o aumento da inclusão, segundo os autores provavelmente devido aos menores teores de energia digestível (ED) da cevada também com maior nível percentual de FB em comparação com o milho.

Uma vez que a cevada possui menos energia e nível mais alto de FB, FIALHO et al. (1992) testaram a cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação e observaram desempenho e qualidade de carcaça, semelhantes em até 80% de substituição à dieta à base de milho e farelo de soja.

BELLAYER et al. (1985) testaram outro subproduto da cevada proveniente da fabricação do malte cervejeiro, a radícula de malte, da qual se obtinha na época uma produção de aproximadamente dez mil toneladas por ano, no Brasil. Trabalhando com suínos em fase de crescimento e terminação, esses autores observaram piores resultados de desempenho e de peso ao abate devido aos menores teores de ED, concomitantemente com maiores teores de FB, o que diminui a digestibilidade tanto da energia quanto da proteína. Os autores atribuíram também os piores resultados de consumo de ração à pior palatabilidade das dietas contendo a radícula de malte.

De acordo com COSTA et al. (2006), o bagaço de cevada representa 85% do total de subprodutos gerados pela indústria cervejeira, sendo considerado dessa forma o mais importante subproduto proveniente desse processo e que tem alto potencial de uso como ingrediente em ração animal.

### **Bagaço de Cevada na Alimentação de Ruminantes**

O bagaço de cevada, também descrito como bagaço de malte, polpa úmida de cervejaria e mais recentemente como resíduo úmido de cervejaria, tem sido cada vez mais utilizado na alimentação animal por produtores que já perceberam o grande potencial desse ingrediente promovendo bom desempenho dos animais e reduzindo consideravelmente os custos de produção, devido ao seu melhor preço em comparação aos ingredientes tradicionalmente utilizados na pecuária. Por outro lado, este uso tem acontecido de maneira empírica, quando cada produtor usa a quantidade que considera adequada ou disponível, sem uma base técnica ou científica para tal.

PEREIRA et al., em 1999, testaram os efeitos de diferentes temperaturas de secagem do bagaço de cevada sobre a composição química e degradação ruminal da MS e da PB na alimentação de carneiros adultos.

GEROU & ZEOULA (2005) estudaram o resíduo úmido de cervejaria, que pela descrição e composição química expressa em porcentagem de MS obtida pelos autores se trata exatamente do bagaço de cevada, com 23,45% de MS, 34,69% de proteína bruta (PB), 8,38% de EE, 60,22% de carboidratos totais e 59,66% de fibra em detergente neutro. Esses autores realizaram a ensilagem do ingrediente, como alternativa para conservação para posteriormente alimentar vacas leiteiras, visto que produtores atestaram dificuldade na conservação desse material na propriedade devido ao seu alto teor de umidade, propiciando a proliferação de organismos indesejáveis. Os autores ainda afirmaram que as vacas leiteiras apresentaram melhoria de produtividade ao ingerirem em até 15% de silagem do resíduo úmido em comparação com animais que ingeriram a dieta sem silagem.

De acordo com Santos (2004), citado por ABREU et al. (2004), o bagaço de cevada tem proporcionado aumento de 30% na produção de leite ao ser incluído na alimentação de vacas leiteiras.

### **Bagaço de Cevada na Alimentação de Suínos**

Grandes quantidades de milho e farelo de soja são utilizadas na produção de suínos e aves, ingredientes estes que promovem excelente desempenho, mas que têm preço elevado e por isso muitas vezes inviabilizam a produção. Principalmente no caso de pequenos e médios produtores, o bagaço de cevada tem se mostrado uma alternativa viável como ingrediente na alimentação de animais monogástricos.

Em 2004, pesquisadores do Instituto de Zootecnia da UFRRJ iniciaram uma linha de pesquisa visando obter as informações necessárias para a inclusão adequada do bagaço de cevada na dieta de suínos, na qual, GOMES et al. (2004) e ABREU et al. (2004) foram os primeiros pesquisadores a trabalhar com o bagaço de cevada em estudo incluindo esse ingrediente na dieta. Segundo esses autores, o bagaço de cevada é um produto que apresenta alto teor de umidade, em torno de 75%, porém rico em PB (23%), energia, vitaminas e minerais, com alto teor em FB (em torno de 20%) e de nutrientes digestíveis totais de 74%, tendo características próximas às do farelo de trigo e à do milho moído com palha e sabugo, ingredientes tradicionalmente utilizados na alimentação animal.

GOMES et al. (2004) testaram a inclusão de bagaço de cevada em até 40% substituindo a ração, observando aumento do consumo diário de MS, sem influência sobre a CA e com redução dos custos de alimentação de suínos em fase de crescimento. ABREU et al. (2004) testaram o mesmo ingrediente para suínos em crescimento e terminação e observaram resultados semelhantes, como aumento do consumo diário de MS, sem influenciar a CA e observaram, ainda, redução dos custos de alimentação e do custo do quilograma de suíno produzido, mostrando assim que o bagaço de cevada mostrou-se técnica e economicamente viável como ingrediente na alimentação de suínos em crescimento e terminação.

GOMES et al. (2005) publicaram os resultados de avaliação de carcaça dos animais utilizados nos trabalhos anteriormente citados e não observaram efeito prejudicial da inclusão desse ingrediente sobre as características de carcaça estudadas.

VIEIRA et al. (2006, 2006a e 2006b) realizaram estudo com o bagaço de cevada na dieta de suínos em crescimento, o mesmo ingrediente testado por GOMES et al. (2004) e ABREU et al. (2004), proveniente da mesma unidade industrial (AMBEV-RJ), testando níveis de inclusão de até 50%. VIEIRA et al. (2006) observaram efeito quadrático do nível de bagaço de cevada, havendo aumento do consumo total de MS até 14,91% de inclusão na dieta e redução com níveis acima desse valor. Os autores observaram, também, efeito quadrático sobre o ganho de peso (GP), com aumento até o nível de 12,85% de inclusão e redução com níveis acima deste e, da mesma maneira, observaram que haveria melhoria na CA com a inclusão de 13,38% de bagaço de cevada e piora na CA com inclusão de bagaço de cevada acima desse nível.

VIEIRA et al. (2006a) avaliaram características de carcaça de suínos que foram abatidos ao final da fase de terminação, alimentados com bagaço de cevada em até 50% de inclusão somente na fase de crescimento, testando assim se haveria ganho compensatório dos animais que tiveram piores desempenhos na fase de crescimento devido aos maiores níveis de inclusão de bagaço de cevada em suas dietas. Esses autores não observaram influência da inclusão do bagaço de cevada na dieta fornecida na fase de crescimento, sobre a maioria dos parâmetros de carcaça avaliados, comprovando ter havido ganho compensatório durante a fase de terminação quando os animais passaram a receber a ração convencional (à base de milho e farelo de soja), apesar de terem observado redução (efeito quadrático) dos pesos de carcaça quente e redução (linear) dos pesos de paleta e sobre-paleta, porém, sem influência sobre os pesos de carcaça resfriada. Assim, os autores concluíram que o bagaço de cevada pode ser incluído na dieta de suínos em fase de crescimento em até 50% sem comprometer a qualidade de carcaça.

Os autores avaliaram, também, o efeito do bagaço de cevada sobre o peso do trato gastro-intestinal e dos órgãos (VIEIRA et al., 2006b) e não observaram alteração nestes.

COSTA et al. (2006), do mesmo grupo de pesquisadores da UFRRJ realizaram estudos sobre a composição química e energia digestível do bagaço de cevada para suínos nas fases de crescimento e terminação e obtiveram valores de ED de 2416 kcal/kg de MS, para suínos em crescimento e de 2745 kcal/kg de MS para suínos em terminação, afirmando que a utilização do bagaço de cevada pode ser viável principalmente na fase de terminação.

BRAZ (2008) verificou que poderia haver uma redução de até 45,96% no custo de alimentação de suínos com a inclusão de até 50% de MS de bagaço de cevada na dieta de crescimento. Por outro lado, os resultados de desempenho demonstraram que o nível máximo de inclusão de BCV deveria ser de 14,91%, o que representaria uma economia de até 12,14%. Com base nisto, o autor faz uma recomendação prática de uma mistura

de 61,73 kg da ração de crescimento e 38,27 kg de bagaço de cevada in natura, para 100 kg de alimento.

Em estudos mais recentes, COSTA et al. (2009, 2009a) testaram a inclusão de BCV na dieta de suínos em crescimento e em terminação, incorporado em até 15% na ração, com base na matéria natural, mantendo os mesmos níveis protéicos e energéticos da ração referência (0% de BCV), e comprovaram que o BCV pode ser utilizado na dieta de suínos em até 15%. Estes resultados corroboram, pelo menos em parte, com os de BRAZ (2008), que obteve os melhores níveis de desempenho com 14,91% de inclusão na matéria seca em dietas para suínos em crescimento. Por outro lado, aqueles autores afirmaram que não seria recomendável incluir mais do que 15% de BCV na formulação, pois não seria possível manter os níveis nutricionais adequados.

VIEIRA et al. (2009) determinaram a digestibilidade de nutrientes de dietas isoprotéicas e isoenergéticas contendo BVC para suínos em terminação e observaram que em até 15% de inclusão na matéria natural o BCV não afetou a digestibilidade da proteína, do nitrogênio, do fósforo e do potássio, nutrientes minerais com maior potencial poluidor nos dejetos de suínos. Assim, enquanto o BCV pode se tornar poluidor quando descartado a céu aberto, quando usado na alimentação de suínos, o mesmo tem um papel nobre sem contribuir com aumento na poluição, por meio da produção de dejetos.

### **Considerações finais e recomendações**

Dos subprodutos da cevada testados, o bagaço de cevada é aquele produzido em maior quantidade (cerca de 85%), sendo o de mais baixo teor de MS, em torno de 25%, em comparação com os outros subprodutos descritos que têm todos não menos que 80% de MS. As pesquisas demonstram redução no consumo ao se estudar os subprodutos da cevada, com alto teor de MS, o que não ocorreu no caso do BCV. Estas observações podem indicar que ele possui boa palatabilidade. Além disto, o BCV proporcionou bons resultados de desempenho e de características de carcaça, em razão do bom teor nutricional, apesar do baixo teor de MS.

Recomenda-se 14,91% de MS de BCV, representando uma mistura de 61,73 kg da ração de crescimento e 38,27 kg de bagaço de cevada in natura, para 100 kg de alimentos, sem considerar o balanceamento nutricional da dieta para leitões em crescimento.

Ou recomenda-se até 15% de BCV, com base na matéria natural, para se ter balanceamento nutricional da dieta dentro dos níveis adequados para máximo desempenho, para leitões em crescimento e em terminação.

### **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. **Anais do Zootec**, Brasília, DF, 2004.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A. & FILHO, A.B. **Nutrição animal volume 1 – As bases e os fundamentos da nutrição animal**. Editora Nobel, 396 p., 1990.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; GOMES, P.C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.8, p.969-974, Viçosa, MG, 1985.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; LEH, G. Cevada, refugo de maltaria, como substituto do milho para suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.11/12, p.1257-1263, Viçosa, MG, 1987.

BRAZ, J. M. **Bagaço de cevada na dieta de suínos em fase de crescimento**. Seropédica: UFRRJ, 2008. 47 p. (Dissertação de Mestrado).

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. **Anais da Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ**, Seropédica, RJ, 2006.

COSTA, A.D.; VIEIRA, A.A.; LIMA, C.A.R.; SERRA, P.S.; UEDA, J.Y.F.; ESPER, F.; SOUZA, G.H.C. Desempenho de suínos em terminação alimentados com rações contendo bagaço de cevada. **Anais do Zootec**, Águas de Lindóia, SP, 2009a.

COSTA, A.D.; VIEIRA, A.A.; LIMA, C.A.R.; VIEIRA, M.S.; MATOS, M.A.; OLIVEIRA, C.H.; MENDES, L.L. Desempenho de suínos em crescimento (26-70kg) alimentados com rações contendo bagaço de cevada. **Anais do Zootec**, Águas de Lindóia, SP, 2009.

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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.10, p.1467-1475, Brasília, DF, 1992.

GERON, L.J.V. & ZEOULA, L.M. Silagem do resíduo úmido de cervejaria: uma alternativa na alimentação de vacas leiteiras. **PUBVET**, v.1, n.8, ISSN 1982-1263, 2005.

GOMES, M.P.; ABREU, M.B.; LIMA, E.T.; VIEIRA, A.A.; MATOS, E.S.; BEZERRA, E.S. Desempenho de suínos em crescimento alimentados com ração complementada com bagaço de cevada. **Anais do Zootec**, Brasília, DF, 2004.

MINELLA, E. Cevada brasileira: situação e perspectivas. Embrapa Trigo. **Comunicado Técnico on line, 23**, Passo Fundo, RS, 1999. 4p. html. Disponível: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_co24.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co24.htm)

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, Viçosa, MG, 1999.

VIEIRA, A.A.; BRAZ, J.M.; COSTA, A.D.; AGOSTINHO, T.S.P.; SANTOS, T.N.; MATTOS, E.S. Desempenho de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo bagaço de cevada. **Anais do Zootec**, Recife, PE, 2006.

VIEIRA, A.A.; BRAZ, J.M.; MATTOS, E.S.; AGOSTINHO, T.S.P.; COSTA, A.D.; SANTOS, T.N. Avaliação de carcaça de suínos alimentados com dietas contendo bagaço de cevada na fase de crescimento e abatidos com 100Kg. **Anais do Zootec**, Recife, PE, 2006.

VIEIRA, A.A.; BRAZ, J.M.; SANTOS, T.N.; AGOSTINHO, T.S.P.; COSTA, A.D.; MATTOS, E.S. Peso de órgãos internos de suínos alimentados com dietas contendo bagaço de cevada na fase de crescimento e abatidos com 100Kg. **Anais do Zootec**, Recife, PE, 2006.

VIEIRA, M.S.; SANTOS, V.M.; COSTA, A.D.; VIEIRA, A.A.; MENDES, T.C.M.; DIAS, J.; MAIA, M.R. Determinação dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas fezes de suínos em terminação alimentados com rações contendo bagaço de cevada. **Anais do Zootec**, Águas de Lindóia, SP, 2009.