

III-065 - USO DE INÓCULOS EM CAMAS PARA PRODUÇÃO DE SUÍNOS COM DIFERENTES PROFUNDIDADES**Érico Kunde Corrêa⁽¹⁾**

Professor Adjunto. Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal de Pelotas. Doutor em Biotecnologia Agrícola. Mestre em Produção Animal. Engenheiro Agrônomo.

Rafael da Rosa Ulguim

Mestrando em Medicina Veterinária. Médico Veterinário. Universidade Federal de Pelotas.

Ivan Bianchi

Professor Adjunto. Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Pelotas. Doutor em Biotecnologia Agrícola. Mestre em Produção Animal. Médico Veterinário.

Thomaz Lucia Jr.

Professor Adjunto. Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Pelotas. PhD em Medicina Veterinária. Mestre em Medicina Veterinária. Médico Veterinário.

Endereço⁽¹⁾: Av. Pres. Juscelino K. de Oliveira, n. 1962, Bloco F, Apto. 307 - Centro - Pelotas - RS - CEP: 96080-000 - Brasil - Tel: +55 (53) 8119-6903 - e-mail: ericokundecorreia@yahoo.com.br**RESUMO**

O sistema de produção sobre cama (SPC) é uma alternativa para minimizar o impacto ambiental dos dejetos da suinocultura. Porém, a compostagem dos dejetos durante a fase termofílica pode ser prejudicial ao conforto ambiental dos animais, em climas quentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar, em escala piloto, o efeito da adição de inóculos em camas de casca de arroz com diferentes profundidades, semelhantes às usadas no SPC durante as fases de crescimento e terminação, sobre as propriedades físicas, químicas e microbiológicas das camas. O experimento foi realizado em uma granja comercial de produção de suínos em Pelotas-RS, Brasil. As unidades experimentais foram caixas com 1 m² de área, que receberam cama de casca de arroz, em profundidades de 0,25 m (C25) e 0,50 m (C50). Diariamente, foram adicionados 6,4 l de dejetos de suínos em crescimento-terminação. As caixas receberam três tratamentos: controle sem inóculo (T1); inoculação de 250 g de *Bacillus cereus* var. toii com $8,4 \times 10^7$ UFC/g (T2); e inoculação de 250 g de uma mistura de microrganismos (*Bacillus subtilis*, *B. licheniformis* and *B. pumilus*) com $8,4 \times 10^7$ UFC/g (T3). O período experimental foi de 187 dias, dividido em duas etapas de 90 dias cada, com intervalo de sete dias. Foram estimadas as concentrações de bactérias, fungos e actinomicetos, mesófilos e termófilos, pelo método do número mais provável (NMP). Foram analisados os teores das matérias seca (MS), mineral (MM) e orgânica (MO); P; K; C; N; C/N; e pH da cama. Foram registradas, diariamente, as temperaturas do ambiente, da superfície e do interior das caixas. O T2 e T3 propiciaram uma maior concentração de bactérias termófilas, em comparação com o T1 ($P < 0.05$). A segunda repetição apresentou uma menor concentração de bactérias e fungos termófilos ($P < 0.05$), o que sugere uma menor temperatura nesta etapa. A elevação do teor de N influenciou negativamente todas as concentrações microbianas termófilas ($P < 0.05$). A C50 apresentou uma maior concentração de bactérias e fungos termófilos ($P < 0.05$), o que é indicativo de um maior incremento térmico durante a fase termofílica desta cama. A C25 apresentou uma menor concentração de microrganismos termófilos ($P < 0.05$), assim, constituindo-se em uma alternativa promissora para o SPC. A adição de inóculos na cama intensificou a fase termofílica, o que pode ser prejudicial ao desempenho dos suínos em fase de crescimento e terminação, deste modo, não sendo recomendável seu uso SPC.

PALAVRAS-CHAVE: Dejetos de suínos, Microrganismos, Compostagem, Biocomplexidade, Fase Termofílica.**INTRODUÇÃO**

Segundo a ABIPECS (2009), o Brasil possui 2,5 milhões de matrizes suínas alojadas em granjas tecnificadas, produzindo mais de 3,03 milhões de toneladas de carne anualmente e gerando um volume de dejetos estimado em 100 litros/fêmea instalada/dia (Correa et al., 2009), ou aproximadamente 91.250 milhões de litros de dejetos por ano. Estes dejetos, se não forem tratados adequadamente, se constituem em um alto risco ao meio ambiente (Wang et al., 2004). Por outro lado, os investimentos necessários para o seu tratamento nem sempre são

compatíveis com a realidade econômica dos criadores, representando importante limitação para a solução do problema (Honeyman, 2005; Tait et al., 2009).

Deste modo, sistemas alternativos para a produção de suínos, como o sistema de produção sobre cama (SPC), têm despertado o interesse do setor produtivo, por apresentarem melhora do bem-estar dos animais, menor impacto ao meio ambiente e redução dos custos com edificações e manejo dos dejetos, quando comparados aos sistemas convencionais de produção (Honeyman, 2005; Honeyman & Harmon, 2003; Corrêa et al., 2009). O SPC tem como princípio a substituição do piso convencional (de concreto, ferro ou plástico) por uma cama com material rico em carbono (Gentry et al., 2004). Esta cama desempenha a dupla função de piso e biodigestor dos dejetos, que são retidos, armazenados e estabilizados dentro da própria edificação, sendo manejados em estado sólido (Campbell et al, 2003).

O processo de estabilização dos dejetos no interior da cama é semelhante ao da compostagem (Oliveira et al., 1999), ainda que nesta não ocorra adição de material após o seu início, enquanto que, no SPC, há adição diária de água, ração desperdiçada pelos animais, fezes e urina. Entretanto, ao final do processo criatório no SPC, os dejetos apresentam aproximadamente 40% de matéria seca, enquanto que os dejetos líquidos dos sistemas convencionais de produção apresentam no máximo 5% de matéria seca (Bartels, 2001). Na medida em que aumenta o conteúdo de matéria seca, também há aumento na concentração de nutrientes, em função da evaporação da fração líquida absorvida temporariamente pela cama (Zhu, 2006). Portanto, o maior conteúdo de nutrientes agrega valor agrônomo aos dejetos (Wang et al., 2004; Honeyman, 2005). No entanto, o calor necessário para incrementar a concentração dos nutrientes é obtido, em parte, durante a fase termofílica da compostagem dos dejetos, na qual, a temperatura no interior da cama atinge valores superiores a 40 °C, por mais de 90 dias (Tiquia, 2005; Corrêa et al., 2009). Em função disso, a produção de suínos em SPC poderá prejudicar o conforto ambiental dos animais, em épocas ou locais de clima quente, se o limiar de temperatura recomendado para os suínos em terminação for extrapolado (Corrêa et al., 2000).

A determinação qualitativa e quantitativa da comunidade microbiana presente na cama do SPC, bem como sua relação com parâmetros físicos e químicos, seria fundamental para a compreensão do processo de estabilização da cama (Kapuinen, 2001), já que a dinâmica desta microbiota determina a maioria das mudanças físicas e químicas que ocorrem no interior da cama (Ishii & Takii, 2003). O processo de compostagem se inicia a temperatura ambiente, com predominância de microorganismos mesófilos. Na medida em que as ações destes microorganismos se intensificam, a fração leve da matéria orgânica se decompõe, gerando reações exotérmicas. Assim, após alguns dias, a temperatura aumenta gradativamente, podendo atingir valores superiores a 65°C, levando à predominância de microorganismos termófilos (Kapuinen, 2001; Tang et al., 2004).

A adição de microorganismos na cama, em forma de inóculo, visa modificar a sua biocomplexidade. O *Bacillus cereus* var. *toyoi*, já utilizado para diferentes finalidades, inclusive como probiótico em diferentes espécies animais (Santos & Gil-Turnes, 2005), e o inóculo constituído por um pool dos microrganismos *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* e *Bacillus pumilus*, são inóculos que poderiam alterar a dinâmica da microbiota e modificar os parâmetros químicos e térmicos envolvidos na compostagem.

Ainda que vários estudos tenham sido conduzidos para avaliar a dinâmica microbiana da cama, e as alterações físico-químicas relacionadas a ela (Tiquia et al., 2005; Ishii & Takii, 2003; Tang et al., 2004), nenhum destes avaliou o efeito de diferentes profundidades de cama com inoculação microbiana, sobre as características físico-químicas e microbiológicas da cama.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em escala piloto, o efeito da adição de inóculos em camas de casca de arroz de diferentes profundidades, semelhantes às utilizadas no SPC durante as fases de crescimento e terminação sobre as propriedades térmicas e microbiológicas das camas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja comercial de produção de suínos, de em ciclo completo, com inventário médio de 400 matrizes, localizada no município de Pelotas-RS, Brasil (latitude 31°38'47''S - longitude 52°21'03''W). As unidades experimentais foram caixas com 1 m de largura e 1 m de comprimento, nas quais foram adicionadas cama de casca de arroz, em profundidades de 0,25 m (C25) e 0,50 m (C50),

resultando em um volume de 250 ou 500 l, respectivamente. Deste modo, o menor volume adotado superou os 180 l recomendados como volume crítico para que a compostagem atinja a fase termofílica (Miner et al., 2001).

Diariamente, foram adicionados 6,4 l de dejetos retirados da calha lateral da instalação de crescimento-terminação da granja e imediatamente adicionados nas unidades experimentais. Este valor é proporcional aos 8 l que seriam produzidos por dia por suínos em crescimento-terminação, com 1,25 m² de área (Miner et al., 2001). Os dejetos foram homogenizados aos substratos, uma vez por semana, mediante escarificação manual.

Para cada profundidade, as caixas receberam três tratamentos: controle sem inóculo (T1); inoculação de 250 g de *Bacillus cereus* var. toii com $8,4 \times 10^7$ UFC/g (T2); e inoculação de 250 g de um pool dos microrganismos *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* e *Bacillus pumilus*, com $8,4 \times 10^7$ UFC/g (T3). Portanto, o experimento seguiu um delineamento fatorial 2 X 3, com uma repetição. O período experimental foi de 187 dias, dividido em duas etapas de 90 dias cada, com intervalo de 7 dias entre estas. A primeira etapa (repetição) foi de outubro de 2004 a janeiro de 2005; a segunda repetição ocorreu de janeiro a abril de 2005, ambas épocas quentes. As caixas com os tratamentos foram dispostas aleatoriamente sobre uma cobertura de telhas de barro, com pé direito de 3 m, distante 10 metros da instalação suinícola.

Para as análises físicas, químicas e microbiológicas das camas foram colhidas, 3 sub-amostras, à meia profundidade, em diferentes pontos de cada unidade experimental, que foram consideradas como uma amostra, após homogeneização. A estimativa das populações de bactérias, fungos e actinomicetos dos substratos foi baseada no método do número mais provável (NMP). Para o NMP de bactérias e fungos, foram diluídos 0,111 g de cada amostra em 0,9 ml de tampão salino fosfato. Para actinomicetos, antes desta operação, cada amostra foi mantida a 65° C por 4 h. As diluições adotadas para cada amostra foram realizadas no intervalo de 10^{-1} a 10^{-8} . Uma gota de 10 µl de cada diluição foi distribuída sobre os três diferentes meios de cultura seletivos, vertidos sobre placas de Petri. O meio de cultura utilizado para bactérias foi o caldo de soja tripticaseína, suplementado com 20 g ml⁻¹ de benomyl e 50 g ml⁻¹ de cycloheximida. Para o isolamento de fungos foi adotado o meio de cultura de Martin (Corrêa, 2009), suplementado com estreptomicina 50 g ml⁻¹. Para o isolamento de actinomicetos, foi utilizado o meio de cultura caseinato-dextrose-água (Corrêa, 2009). Metade das placas foi incubada a 27°C e a outra metade a 50°C, para a estimativa das populações de microorganismos mesofílicos e termofílicos, respectivamente. Para bactérias e fungos, a incubação foi de 7 dias, enquanto que para actinomicetos a incubação foi de 21 dias.

A temperatura ambiente (TA) foi registrada diariamente, através de termômetro de bulbo seco, colocado a 1 m de altura do piso. As temperaturas na superfície (TS) e no interior das caixas (TIN) foram determinadas através de termômetro digital com sonda Multi-Stem® (-50 a 150°C, $\pm 1^\circ\text{C}$).

Os efeitos dos tratamentos e das profundidades da cama sobre as temperaturas na superfície e no interior da cama foram avaliados por análise de variância (ANOVA), considerando também os efeitos das caixas, repetições e possíveis interações. A associação entre as temperaturas na superfície e no interior das caixas, em diferentes repetições, foi avaliada através de correlação de Pearson. Os efeitos dos tratamentos e das profundidades da cama sobre o crescimento microbiano também foram avaliados por ANOVA, considerando também os efeitos das caixas, repetições e possíveis interações, com a inclusão das temperaturas e dos teores estimados na análise físico-química como co-variáveis. Para estas avaliações, as variáveis dependentes foram transformadas para a escala logarítmica, em função de não seguirem distribuição normal. As comparações entre médias, em todos os modelos de ANOVA foram realizadas através do teste de Tukey. Todas as avaliações foram realizadas com o software Statistix® (2003).

RESULTADOS

Durante o experimento, a temperatura ambiente média foi de $25,8 \pm 4,0^\circ\text{C}$. A temperatura ambiente média foi de $27,0 \pm 2,7^\circ\text{C}$, durante a primeira repetição, e igual a $24,7 \pm 4,8^\circ\text{C}$, durante a segunda repetição. As temperaturas observadas na superfície e no interior da cama, durante as duas repetições são mostradas na Tabela 1. Nas duas repetições, as temperaturas no interior e na superfície da cama apresentaram elevada correlação positiva ($r = 0,99$, $P < 0,001$, em ambas as análises).

Tabela 1. Estatística descritivas para temperaturas na superfície e no interior da cama, em diferentes repetições.

Repetição	Temperatura (°C)				
	Superfície			Interior	
	n	Média ± SD	Amplitude	Média ± SD	Amplitude
Nova	1080	29,5 ± 3,4	(18,4 – 36,8)	39,4 ± 8,8	(19,7 – 58,7)
Usada	1080	27,5 ± 4,1	(18,2 – 40,4)	31,0 ± 6,7	(19,7 – 49,3)
Geral	2160	28,5 ± 3,9	(18,2 - 40,2)	35,2 ± 8,9	(19,7 - 58,7)

A Tabela 2 apresenta as concentrações médias das diferentes populações microbianas em função da profundidade da cama. Bactérias mesófilas e termófilas apresentaram maior concentração na C50 ($P < 0,05$) do que na C25. A concentração das bactérias mesófilas também foi positivamente influenciada pelas co-variáveis temperatura da superfície da cama e teor de N e negativamente influenciada pelo incremento no pH ($P < 0,05$). Já para bactérias termófilas, a concentração seria incrementada em função de acréscimo na temperatura na superfície da cama e no teor de K e de redução no teor de N e na C/N ($P < 0,05$).

Tabela 2. Concentrações microbianas mesófilas (27° C) e termófilas (50° C), de acordo com a profundidade da cama.

Microorganismo	Temperatura	Profundidade		EPM
		0,25 m	0,50 m	
Bactérias	27 °C	5,6537 ^B	5,9058 ^A	0,06
	50 °C	6,0347 ^B	6,3052 ^A	0,05
Fungos	27 °C	4,3547 ^A	4,4096 ^A	0,06
	50 °C	4,3910 ^B	4,9951 ^A	0,07
Actinomicetos	27 °C	4,5866 ^A	4,7428 ^A	0,07
	50 °C	5,0429 ^A	5,1071 ^A	0,07

Médias (expressas na escala logarítmica) seguidas por letras diferentes na linha diferem ($P < 0,05$).

Conforme mostrado na Tabela 2, não foi observado efeito da profundidade da cama sobre as concentrações de actinomicetos mesófilos e termófilos, bem como de fungos mesófilos ($P > 0,05$). A concentração de actinomicetos mesófilos foi positivamente associada com a temperatura na superfície da cama e o teor de N e negativamente associada com os teores de K e P ($P < 0,05$). A concentração de actinomicetos termófilos seria aumentada em função de incremento na MM e no pH e da redução nos teores de N e P ($P < 0,05$). A concentração de fungos mesófilos foi positivamente influenciada pela temperatura na superfície da cama e negativamente pelos teores de N, MS e MM ($P < 0,05$). A concentração de fungos termófilos foi menor na C25 do que na C50 ($P < 0,05$), sofrendo influência positiva da temperatura na superfície da cama e do teor de K e influência negativa do teor de N ($P < 0,0001$).

A Tabela 3 mostra as concentrações das diferentes populações microbianas em função das repetições. A única população microbiana cuja concentração não variou entre as repetições foi a de actinomicetos termófilos ($P > 0,05$). A primeira repetição apresentou maiores concentrações de bactérias mesófilas e termófilas, actinomicetos mesófilos e fungos termófilos, enquanto que apenas os fungos mesófilos apresentaram concentrações mais elevadas na segunda repetição ($P < 0,05$).

Tabela 3. Concentrações microbianas mesófilas (27° C) e termófilas (50° C), de acordo com a repetição.

Microorganismo	Temperatura	Repetição*		EPM
		Nova	Usada	
Bactérias	27 °C	5,9163 ^A	5,6432 ^B	0,08
	50 °C	6,2975 ^A	6,0423 ^B	0,06
Fungos	27 °C	3,6416 ^B	5,1226 ^A	0,13
	50 °C	5,1060 ^A	4,2801 ^B	0,10
Actinomicetos	27 °C	5,1199 ^A	4,2094 ^B	0,11
	50 °C	5,0967 ^A	5,0533 ^A	0,11

Médias (expressas na escala logarítmica) seguidas por letras diferentes na linha diferem ($P < 0,05$). *Primeira: outubro a janeiro; Segunda: janeiro a abril.

Não foi observado efeito dos tratamentos sobre a concentração de nenhuma microbiota mesófila e de fungos termófilos ($P > 0,05$) (Tabela 4). A concentração de bactérias e actinomicetos termófilos não diferiu entre os inoculos ($P > 0,05$), no entanto a concentração de bactérias termófilas no grupo controle foi inferior à observada em T2 e T3 ($P < 0,05$), enquanto que a concentração de actinomicetos termófilos no T1 foi superior apenas à observada no T2 ($P < 0,05$).

Também foi observada interação significativa entre os efeitos da profundidade da cama e das repetições sobre a concentração de bactérias mesófilas e fungos termófilos (Tabela 5). A concentração de bactérias mesófilas foi maior na C50 do que na C25, somente na primeira repetição ($P < 0,05$), não tendo sido observadas diferenças entre profundidades na segunda repetição ($P > 0,05$). A concentração de fungos termófilos foi superior na C25 do que na C50 ($P < 0,05$) somente na segunda repetição, não havendo diferenças entre profundidades na primeira repetição.

No tratamento controle, a C50 apresentou maior concentração de bactérias e fungos termófilos, em comparação com a C25, o que é consistente com os resultados de Connor (1995), Payne (1997) e Corrêa et al. (2009). No entanto, a adição dos inoculos *B. Toiioi*, var. *cereus* e do pool de microrganismos *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* e *Bacillus pumilus*, também propiciou uma maior concentração de bactérias termófilas, em comparação com o tratamento controle, em ambas as profundidades. Estes resultados indicam que a adição destes inoculos favoreceu o incremento de temperatura na fase termofílica da compostagem da cama o que, caso a faixa de conforto térmico para suínos em crescimento e terminação seja extrapolada, pode prejudicar o conforto térmico destes animais (Connor, 1995; Payne, 1997; Corrêa et al., 2009). Adicionalmente, Rinaldo et al. (2000) observaram uma diminuição no consumo de alimento e no ganho de peso e uma pior conversão alimentar em suínos entre 35-90 kg, criados em condições de estresse térmico, quando comparados com animais criados em condições de termoneutralidade. Por outro lado, estudos anteriores de nosso grupo (Corrêa et al., 2009) sugerem que o desempenho de crescimento de suínos criados em SPC seria similar ao observado em animais criados em instalações convencionais e que a profundidade de 0,25 m traria potenciais benefícios, o que concorda com os resultados deste estudo, pois, na C25, durante a primeira repetição, a concentração de bactérias termófilas foi menor, enquanto que, durante a segunda repetição, houve também uma redução na concentração de fungos termófilos. Portanto, o uso de C25 pode ser uma alternativa para minimizar os efeitos negativos da temperatura sobre o desempenho de crescimentos dos animais produzidos em SPC. Ainda que o desempenho zootécnico possa ser, eventualmente, inferior em animais criados em SPC, o que reduziria a remuneração recebida pelo produtor, a redução nos custos das edificações contribuiria para a redução nos custos totais de produção, o que pode melhorar o resultado financeiro do sistema (Brumm et al., 1997; MISA, 2001).

Tabela 4. Concentrações microbianas mesófilas (27° C) e termófilas (50° C), de acordo com os tratamentos.

Microorganismo	Temperatura	Tratamento			EPM
		T1	T2	T3	
Bactérias	27 °C	5,7596 ^A	5,7399 ^A	5,8397 ^A	0,08
	50 °C	6,0174 ^B	6,2787 ^A	6,2137 ^A	0,06
Fungos	27 °C	4,5045 ^A	4,2696 ^A	4,3722 ^A	0,08
	50 °C	4,7735 ^A	4,7735 ^A	4,7541 ^A	0,08
Actinomicetos	27 °C	4,6959 ^A	4,6285 ^A	4,6696 ^A	0,08
	50 °C	5,2129 ^A	4,9193 ^B	5,0928 ^{AB}	0,08

Médias (expressas na escala logarítmica) seguidas por letras diferentes na linha diferem ($P < 0,05$).

A elevada correlação positiva entre as temperaturas no interior e na superfície da cama, bem como a influencia positiva da temperatura na superfície da cama sobre todas as concentrações microbianas, tanto mesófilas como termófilas, indicam que o controle das diferentes microbiotas presentes no processo de estabilização da cama representa um ponto crítico no gerenciamento deste processo. A temperatura na superfície da cama atua diretamente sobre o conforto dos suínos, visto que animais em fase de crescimento e terminação passam, em média, de 60 a 80% do tempo deitados, sendo que a superfície em contato com o piso representa aproximadamente 20% da superfície corporal total (Oliveira et al., 1999).

Tabela 5. Efeito da interação profundidade da cama x lote, sobre a concentração das diferentes populações microbianas.

Profundidade	Repetição	Bactérias (27 °C)	Fungos (50 °C)
0,25 m	Nova	5,6804 ± 0,10 ^B	5,1340 ± 0,12 ^A
	Usada	5,6271 ± 0,10 ^B	3,6480 ± 0,15 ^B
0,50 m	Nova	6,1522 ± 0,10 ^A	5,0780 ± 0,12 ^A
	Usada	5,6594 ± 0,10 ^B	4,9123 ± 0,10 ^A

Médias ± EPM (expressas na escala logarítmica) seguidas por letras diferentes diferem na coluna (P < 0,05).

*Primeira: outubro a janeiro; Segunda: janeiro a abril.

A elevação do teor de N foi negativamente associada com todas as concentrações microbianas termófilas. O N pode inibir o crescimento microbiano tanto por carência, como por excesso (Wang et al, 2004; Tiquia 2005). Deste modo, a elevação dos teores de N na cama pode ser uma alternativa para o controle da fase termofílica do processo de compostagem que ocorre na cama. Além deste, um elevado teor de K apresentou influência positiva sobre as concentrações de bactérias e fungos termófilos. Assim, camas com pouca disponibilidade de K podem favorecer a inibição da fase termofílica do processo de compostagem da cama. Portanto, a alteração de parâmetros químicos, através da adição de fertilizante químico, pode ser utilizada para minimizar os aspectos negativos da elevação da temperatura da cama sobre o desempenho de suínos em crescimento e terminação.

Apesar das diferentes profundidades e da adição de diferentes inóculos nas camas, somente foi observada variação numérica elevada das características físico-químicas das camas, entre a primeira e a segunda repetição. Este fato reflete a ocorrência de uma maior concentração de nutrientes (N, P, K e MM) durante a segunda repetição, em função do acúmulo do total de nutrientes no final desta etapa do experimento, após a cama ter recebido os dejetos de dois lotes consecutivos de animais. Ainda, a quebra de moléculas e a assimilação de nutrientes pela biomassa que ocorre no interior da cama, bem como a perda de elementos da cama por volatilização, como N por desnitrificação, e C na forma de CO₂, também contribuem com este processo (Tang et al, 2004).

A segunda repetição apresentou uma menor concentração de bactérias e fungos termófilos, o que sugere uma menor temperatura nesta etapa do sistema. Assim, o melhor desempenho zootécnico de suínos produzidos no segundo lote da mesma cama, como observado por Corrêa et al. (2009) pode ser explicado por esta menor concentração dos microorganismos termófilos nesta etapa do processo de estabilização da cama.

CONCLUSÃO

A cama com profundidade de 0,25 m apresentou uma menor concentração de microorganismos termófilos, em comparação com a profundidade de 0,50 m, constituindo-se em uma alternativa promissora para o SPC. A adição de inóculos na cama intensificou a fase termofílica, o que pode ser prejudicial ao desempenho dos suínos em fase de crescimento e terminação. Portanto, o uso destes inóculos não seria recomendável para SPC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABIPECS, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. Informativo em foco, 11 p, 2006.
2. BARTELS, H. Criação de suíno sobre cama. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 2, p.16-21, 2001.
3. BRUMM, M.C.; HARMON, J.D.; HONEYMAN M.S. et al. Hoop structures for grow-finish swine. Agricultural Engineers. v. 92. p.18-24, 1997.
4. CAMPBELL, A.J.; VAN LUNEN, T.A.; MACLEOD, J.A. et al. Design and performance of a swine finishing barn for production and manure research. Canadian Biosystems Engineering v. 45, p.51-56, 2003.
5. CONNOR, J. Alternative housing with Canadian Biotech Shelters of some European concepts. In: Canadian Society of Agricultural Engineering. Proceedings... Saskatoon, Saskatchewan. 1995, v.1, p.80-85, 1995.
6. CORRÊA, É. K., BIANCHI, Ivan, PERONDI, Arlan, SANTOS, João Rodrigo Gil de Los, CORRÊA, Marcio Nunes, CASTILHOS, Danilo, TURNES, Carlos Gil, LUCIA JR, Thomaz. Chemical and

- microbiological characteristics of rice husk bedding having distinct depths and used for growing–finishing swine. *Bioresource Technology*, v.100, p.5318 - 5322, 2009.
7. GENTRY J. G., MCGLONE J. J., BLANTON JR. J. R., MILLER M. F. Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition and pork quality. *Journal of Animal Science*, v. 80, p.1781-1790, 2004.
 8. HONEYMAN M. S.; HARMON. J. D. Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer. *Journal of Animal Science*, v.81, p.1663–1670, 2003.
 9. M.S. Honeyman. Extensive bedded indoor and outdoor pig production systems in USA: current trends and effects on animal care and product quality. *Livestock Production Science*, v. 94, p.15–24, 2005.
 10. ISHII, K.; TAKII, S. Comparison of microbial communities in four different composting processes as evaluated by denaturing gradient gel electrophoreses analysis. *Journal of Applied Microbiology*, v. 95, p.109-119, 2003.
 11. KAPUINEN, P. Deep litter systems for beef cattle housed in uninsulated barns, Part 2: temperature and nutrients. *Journal of Agricultural Research*, v. 80, p.87-97, 2001.
 12. MINER Jr., F.D., KOENIG, R.T. and MILLER, B.E. The influence of bulking material type and volume on in-house composting in high-rise, caged layer facilities. *Compost Science & Utilization*. 2001, v. 9, 50–59.
 13. MISA, Minnesota Institute for Sustainable Agriculture. Hogs your way: choosing a hog production system in the upper Midwest. University of Minnesota Extension Service, St. Paul, 2001, 188 p.
 14. OLIVEIRA, J.A.; MEUNIER-SALAÜM, M.C.; ROBIN, P.; TONNEL, N.; FRABOULE, J.B. Analyse du comportement du porc en engraissement eleve sur litière de sciure ou sur caillebotis integral. *Journées de Recherche Porcine en France*, v. 31, p.117-123, 1999.
 15. PAYNE, H. Low cost, straw bedded, alternative housing systems for grower/finisher pigs: Final report for the Pig Research and Development Corporation, Camberra, Australia, Pig Research and Development Corporation. 1997. 128 p.
 16. RINALDO, D.; DIVIDICHB J.; NOBLETB, J. Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs. *Livestock Production Science*, v. 66, p.223–234, 2000.
 17. SANTOS, J.R.G.; GIL–TURNES, C. Probióticos em avicultura. *Ciência Rural*, v. 33, p. 741-747, 2005.
 18. Statistix®, Statistix 9. Analytical software. Tallahassee, FL, USA. 2008
 19. TAIT, STEPHAN; TAMIS, JELMER; EDGERTON, BRUCE; BATSTONE, DAMIEN J. Anaerobic digestion of spent bedding from deep litter piggery housing. *Bioresource Technology*, Volume 100, Issue 7, April 2009, Pages 2210-2218.
 20. TANG, J.C., KANAMORI, T.; INOUE, Y. et al. Changes in the microbial community structure during thermophilic composting of manure as detected by quinone profile method. *Process Biochemistry*, v. 39, p. 1999-2006, 2004.
 21. TIQUIA, S.M. Microbiological parameters as indicators of compost maturity. *Journal of Applied Microbiology*, v. 99, p. 816–828, 2005.
 22. WANG, P.; CHANGA, C.M.; WASTON, M.E.; DICK, C.A. Maturity indices for composted dairy and pig manures. *Soil Biology & Biochemistry*. v. 36, p. 767-776, 2004.
 23. ZHU, N. Composting of high moisture content swine manure with corncob in a pilot-scale aerated static bin system. *Bioresource Technology*, Volume 97, Issue 15, October 2006, Pages 1870-1875.