

USO DE UM ABSORVEDOR PARA A REMOÇÃO DE AMÔNIA GERADA EM GRANJAS AVÍCOLAS

J.C.Ferreira^{*1}, J.Zini¹, V.S.Bergamaschi¹, I.Santos¹, M.Linardi¹, F.M.S.Carvalho¹

*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Av. Professor Lineu Prestes 2242,
Cidade Universitária, São Paulo-SP, CEP 05508-900. Brasil.*

1 - Centro de Células a Combustível e Hidrogênio CCCH – IPEN/CNEN

** E-mail: jcferrei@ipen.br*

RESUMO

Nas granjas avícolas o principal gás produzido é a amônia, formada a partir da decomposição microbiana do ácido úrico eliminado pelas aves, que tem sua emissão incrementada pelo aumento da temperatura, pH e pela umidade da chamada cama de frango, um produto resultante da acumulação do esterco avícola, penas e alimento desperdiçado sobre o material usado como piso. Esta poluição ambiental aumenta ao longo do tempo, estando associada a graves problemas de saúde dos trabalhadores e dos animais. A remediação ambiental do local torna-se, portanto, um procedimento necessário e urgente. O processo utilizado neste trabalho para esta finalidade usa um material inodoro, insípido e atóxico, com grande capacidade de retenção da amônia. Uma vez usado e saturado com amônia, este absorvedor passa por um tratamento químico para a remoção, aproveitamento da amônia e condicionamento para um novo ciclo, podendo ser reutilizado muitas vezes, sem perda de sua capacidade retentora.

Palavras-chave: absorvedor de amônia; remediação ambiental; granja avícola.

INTRODUÇÃO

Atualmente, devido à complexidade e a quantidade de compostos tóxicos lançados ao meio ambiente, torna-se necessário o desenvolvimento de processos de recuperação e tratamento que possibilitem vantagens econômicas e um efetivo controle do meio ambiente. Dentre estes poluentes se encontra a amônia que é liberada para a atmosfera por diversas fontes, incluindo volatilização de resíduos animais e fertilizantes sintéticos, excrementos humanos e emissões decorrentes da combustão de combustíveis fósseis, entre outros⁽¹⁻³⁾. É o principal gás produzido nas granjas avícolas e sua alta concentração pode causar diversos danos à saúde dos animais e trabalhadores, bem como prejuízos ao sistema produtivo⁽⁴⁻⁶⁾.

A amônia que se desprende da cama de frango afeta a saúde animal como irritante das mucosas dos olhos e compromete o funcionamento do sistema mucociliar das vias respiratórias, o que predispõe a entrada de diversos agentes de doença que levam a um quadro comum a aerossaculite ⁽⁶⁻⁹⁾. Altos níveis de amônia podem ser observados no início da criação em galpões que reutilizam a cama ⁽¹⁰⁾. Esta poluição ambiental aumenta ao longo do tempo, estando associada a graves problemas de saúde dos trabalhadores. A exposição a 50 ppm reduz o desempenho; a 100 ppm provoca espirros e perda de apetite e quando superior a 300 ppm, pode levar a convulsões ⁽¹¹⁾. A CIGR, *Commission Internationale du Génie Rural* ⁽¹²⁾, baseada em estudos específicos, recomenda a concentração máxima de 20 ppm para animais. No Brasil, a NR15 – 1978 ⁽¹³⁾ regula exposições de trabalhadores a agentes agressivos especificando que a concentração média de NH₃ durante a jornada de trabalho diária de 8 horas deve ser no máximo de 20 ppm, não devendo exceder 30 ppm.

Uma criação típica de frangos aloja de 16 a 20 frangos/m², visando um rendimento produtivo superior a 30 kg de carne nesta área, o que possibilita uma melhor relação custo/benefício para o produtor. Na Figura 1 apresenta-se um típico galpão fechado para criação de frangos, nas primeiras semanas de vida do animal e já próximo ao abate. Este alto número de aves eleva a temperatura ambiente gerando estresse calórico, caso a instalação não seja corretamente aclimatizada. Para tanto, mecanismos auxiliares como sistema de ventilação tipo “túnel”, são comumente utilizados levando os gases gerados nos galpões ao meio ambiente, comprometendo a qualidade do ar próximo a estas instalações, sendo a amônia encontrada frequentemente em altas concentrações ⁽⁵⁾. A produção anual da cama de frango no Brasil pode ser estimada em 3 milhões de toneladas, considerando-se o peso do material utilizado como piso e que um frango de corte produz, em média, 1,5 kg de esterco durante o período de criação (49 dias) ⁽⁷⁾. Além da remediação ambiental do local tornar-se necessária e urgente, há também um grande interesse industrial, pois devido às suas diversas propriedades a amônia apresenta vasta aplicação, dentre as quais se podem destacar seu uso como fonte de nitrogênio, dentre outras, na fabricação de fertilizantes.



(a) Primeiras semanas de vida das aves



(b) Aves próximo ao abate

Fig. 1 – Galpão fechado para a criação de frangos

O processo utilizado neste trabalho usa um trocador catiônico, com grande capacidade de retenção da amônia e que pode ser reutilizado muitas vezes, sem perda de sua capacidade retentora. Uma vez usado e saturado com o gás, o absorvedor passa por um tratamento químico para a remoção e aproveitamento da amônia e em seguida é recondicionado para um novo ciclo. No tratamento químico, a amônia é removida como seu hidróxido ou na forma de um sal de amônio. Propõe-se aqui o uso de um sal que poderá ser usado como fertilizante, sendo dissolvido em água e aplicado diretamente na agricultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O aviário de onde se retiraram amostras para este trabalho localiza-se no município de Bragança Paulista. O galpão constitui-se de um sistema aberto, possuindo cortinas que ficam fechadas apenas no início da criação e nos períodos frios. A temperatura do galpão se mantém de 25 a 30°C nos primeiros dias de vida dos pintainhos com ajuda de fornos, até 20 dias de criação, permanecendo à temperatura ambiente após este período. Todas as visitas à granja para a realização dos experimentos foram acompanhadas pelo avicultor, seguindo os procedimentos de biossegurança para não comprometer o status sanitário dos lotes.

Análise da amônia no ambiente

Para coleta de amostras do ar atmosférico em regiões dentro do galpão usou-se um compressor Schuz/SA, Modelo MSA 8.1/25 2hp, pressão máxima: 8 Bar, rotação: 3420 RPM, Motor monofásico. A análise da amônia foi realizada em um cromatógrafo a gás, marca Agilent Technologies, Modelo: 7890A – GC.

Preparação dos Sistemas de Absorção

O absorvedor, um trocador catiônico sólido, foi colocado dentro do aviário em bandejas posicionadas em locais específicos, de maneira que pudesse absorver os gases sem comprometer a comodidade das aves, desde os primeiros dias da criação até próximo o abate. Este procedimento foi realizado nas quatro estações climáticas.

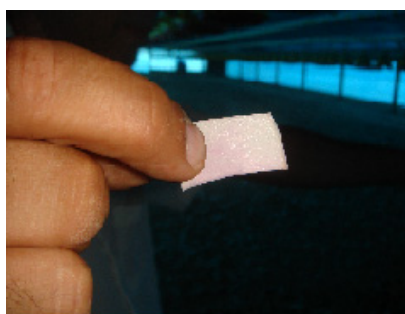
Remoção do NH₃ Absorvido

Uma vez saturado, o absorvedor passa por um tratamento químico para a remoção da amônia, que foi realizada com soluções de hidróxido de sódio ou ácido sulfúrico. As soluções alcalinas e ácidas retiradas no processo de lavagem e remoção da amônia do absorvedor foram analisadas por titulação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Detecção da presença de amônia nos galpões

Ao se entrar no galpão de criação de frangos de corte, já na fase de abate das aves, o ambiente apresenta-se bastante agressivo com relação à presença de amônia. Verificou-se a elevada concentração deste gás no ar dentro da instalação e ao redor dela, em poças de água provenientes das chuvas, pelo efeito alcalino comprovado com um simples teste de papel indicador, embebido com fenolftaleína e umedecido com água, que se apresentou com coloração vermelho rósea, como apresentado na Fig. 2.



(a) dentro do galpão



(b) Fora do galpão

Fig. 2 – Papel indicador de presença alcalina no ar da instalação fechada e em poças de água ao redor do galpão.

Amostragem e análise da atmosfera dentro do galpão

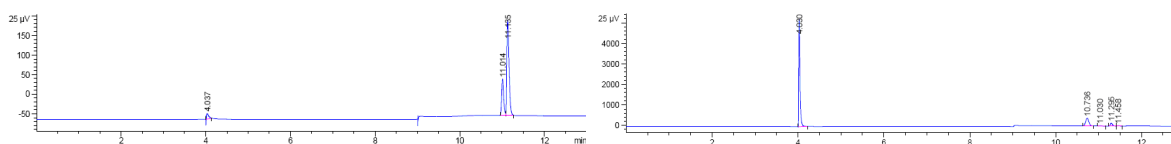
Para efetuar a amostragem da atmosfera de dentro do galpão, acima e próximo da cama de frango, usou-se o compressor com uma mangueira conectada a um funil fechado por uma tela, para diminuir a entrada de sujeiras e pó, como apresentado na Fig.3



(a) acima da cama de frango (b) próximo a cama de frango

Fig. 3 – Absorção de amônia da atmosfera do galpão

Fizeram-se duas amostragens, uma quando as aves se encontravam nas primeiras semanas de vida e outra próxima ao abate. Na Fig. 4 apresentam-se os resultados de análise das amostragens do ar na granja por Cromatografia a Gás.



(a) Início da criação

(b) Próximo ao abate

Fig. 4 - Cromatogramas do ar do galinheiro

Nos cromatogramas notam-se os picos da amônia, detectada com tempo de retenção igual a 4,0 minutos, mostrando que a quantidade de amônia é baixa, quando a amostra é retirada ao início da criação das aves, sendo bastante superior na época do abate.

Experimentos utilizando absorvedor

O absorvedor dentro das bandejas foi mantido umedecido com água, para melhor absorção da amônia. Na Fig. 5 apresenta-se a montagem do sistema. Estes experimentos foram realizados durante as quatro estações climáticas deixando-se o absorvedor exposto no período da “granjada”, entre 20 dias depois de nascidos os pintainhos até 45 dias das aves, quando já se está próximo ao abate.



(a) absorvedor sem amônia;



(b) depois de 20 dias de exposição

Fig.5 – Montagem de bandejas com absorvedores

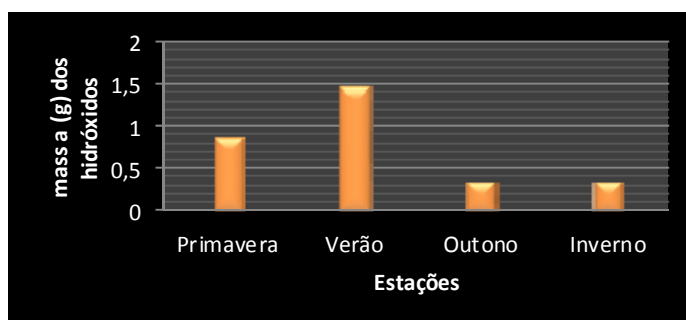
Observa-se nas imagens acima que ocorre a mudança de cor do absorvedor, comprovando a absorção dos gases amoniacais.

Tratamento do absorvedor para recolhimento da amônia

Os absorvedores foram tratados com hidróxido de sódio 1 mol L^{-1} e colocados em um roto-evaporador para extração da amônia na forma de hidróxido, como apresentado na FIG.6 (a). O roto-evaporador foi regulado a uma temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C}$ e a solução extraída foi recolhida para quantificação. O pH final das soluções ficaram em torno de 9 e 10 e os hidróxidos foram titulados com solução padrão de ácido clorídrico. Como a elevação da temperatura da cama de frango aumenta a decomposição microbiana dos ácidos úricos dos excrementos, gerando maior produtividade de amônia, coletaram-se amostras nas quatro diferentes estações do ano. As médias dos resultados destes experimentos, realizados em duplicata, estão apresentadas na Fig. 6 (b)



(a)



(b)

Fig. 6 – Tratamento dos adsorvedores com hidróxido de sódio: (a) Sistema de roto-evaporação para destilação de amônia ; (b) Avaliação da extração de amônia dos absorvedores nas diferentes estações do ano

Nota-se que nas estações Primavera e Verão há maior produção de amônia. No Inverno, embora as cortinas laterais internas e externas do aviário permaneçam

fechadas nos horários de frio intenso, para dar maior comodidade aos animais, a decomposição microbiana ainda é menor do que nos dias quentes.

Extração da amônia com formação de um fertilizante

Em outro experimento utilizou-se solução de ácido sulfúrico para a eluição da amônia do absorvedor e formar o sulfato de amônio, muito utilizado como fertilizante na agricultura. As soluções sulfúricas foram filtradas e evaporadas lentamente em uma chapa de aquecimento. Após a evaporação, pesou-se o composto formado. Os resultados, que expressam a média de experimentos realizados em triplicata, podem ser observados através do gráfico apresentado na Fig. 7.

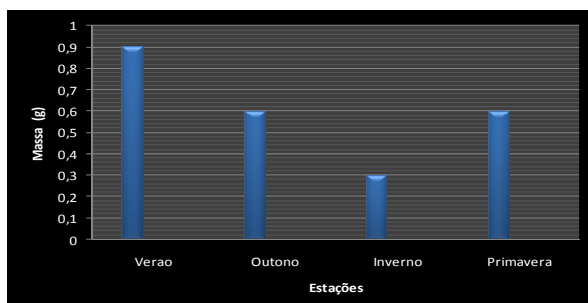


Fig. 7 – Quantidade de sulfato de amônio produzida pela remoção da amônia dos absorvedores com solução de ácido sulfúrico.

CONCLUSÕES

O processo permite a remoção da amônia do meio ambiente dos galpões de criação de frango de corte nas granjas avícolas, diminuindo consideravelmente o odor forte, tanto na parte interna como na externa das granjas. Contribui para a remediação e limpeza do meio ambiente, com a melhoria da qualidade de vida dos animais e dos tratadores, além de tornar o ambiente do galpão mais limpo e higiênico. O processo ainda permite o aproveitamento total da amônia removida nos galpões dando sustentabilidade ao processo. O hidróxido de amônio obtido poderá ser utilizado para obtenção de hidrogênio, por meio de um processo catalítico de craqueamento.

REFERÊNCIAS

1. MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Microbiologia Ambiental**. EMBRAPA-CNPMA, v. 1, p. 440, 1997.
2. BARBIR, F. **PEM Fuel Cells: Theory and Practice**. Elsevier Academic Press, Burlington, MA, 2005.

3. BLOMEN, L. J. M. J.; MUGERWA, M. N. **Fuel Cell System**. Plenum Press, New York, 1993.
4. OLIVEIRA M.C.; ALMEIDA C.V.; ANDRADE D.O., Teor de matéria seca, pH e amônia volatilizada da cama de frango, tratada ou não com diferentes aditivos. **Rev. Bras. Zootec**, v. 32, p. 951-954, 2003.
5. MIAGLIOTTA M.Y.; NAAS, I.A.; BARACHO, M.S.; ARADAS, M.E.C. Qualidade do ar de dois sistemas produtivos de frangos de corte com ventilação e densidade diferenciadas – Estudo de Caso. **Eng. Agríc.**, v.22, p.1-10, **Jaboticabal, 2002**.
6. SAMPAIO M.A.P.M.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; SAMPAIO, A.A.M.; BERCHIELL, S.C.P.; BIONDI, A. Estudo da população microbiana e da liberação de amônia da cama de frango tratada com gesso agrícola. **Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.**, v. 51, p. 559-564, 1999.
7. MELOTTI, L.; LUCCI, C.S.; MORGULLIS, S.C.F.; CASTRO, A.L.; RODRIGUES. P.H.M. Degradabilidade Ruminal de Camas de Frangos pela Técnica dos Sacos de Náilon In Situ com Bovinos. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** v.35, p. 92, 1998.
8. HERNANDES R.; CAZETTA, J.O.; MORAES, V.M.B. Frações Nitrogenadas, Glicídicas e Amônia Liberada pela Cama de Frangos de Corte em Diferentes Densidades e Tempos de Confinamento. **R. Bras. Zootec.**, v.31, p.1795-1802, 2002.
9. CURTIS, S.E. **Environmental Management in Animal Agriculture**. Ames The Iowa State University Press, p. 409, 1983.
10. OLIVEIRA M.C.V.; FERREIRA, H.A., CANCHERINI, L.C. Efeito de Condicionadores Químicos Sobre a Qualidade da Cama de Frango. **Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.**, v.56, p.536-541, 2004.
11. BARKER, J.; CURTIS, S.; HOGSETT, O.; HUMENIK, F. Safety in Swine Productions Systems. **Waste Quality & Waste Management, Cooperative Extension Service, p.6, North Carolina 2002**.
12. CIGR - COMISSION INTERNATIONALE DU GENIE RURAL. **Climatization of Animal Houses**. 2nd Report of Working Group CIGR, Scottish Farm Buildings Investigation Unit., p. 119, Aberdeen, 1984.
13. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho (NR-15): Atividades e Operações Insalubres**. Portaria nº 3.214 de jul. 1978, revisão de alteração da legislação Portaria nº 06, Brasília, 1983.

USE OF AN ABSORBER FOR AMMONIA REMOVAL GENERATED IN POULTRY FARMS

ABSTRACT

In the poultry farms ammonia is the main gas produced, that is formed from the microbial decomposition of uric acid eliminated by the birds, and its emissions is increased as increasing the temperature, pH and humidity of the called poultry litter. Poultry litter, a product resulting from the accumulation of poultry manure, feathers and wasted food on the material used as flooring. This environmental pollution increases over time and is associated with serious health problems for workers and animals. The environmental remediation is necessary and urgent. The process used in this paper for this purpose uses a odorless, tasteless and nontoxic material, with high ammonia retention. After saturated with ammonia, this absorber undergoes a chemical treatment for ammonia removal, and can be conditioned for a new cycle. Its can be reused many times without losing its ability retainer.

Keywords: ammonia absorber; environmental remediation; poultry farm.