

UTILIZAÇÃO DE DINÂMICA DE SISTEMAS PARA PROPOR UM POTENCIAL MÁXIMO DE GERAÇÃO E EMISSÃO DE AMÔNIA PELOS DEJETOS DE GALINHAS POEDEIRA.

LUÍS GUSTAVO FIGUEIREDO FRANÇA¹, ILDA DE FÁTIMA FERREIRA TINOCO²

¹Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-1865, luisgustavo2f@gmail.com

²Eng. Agrícola, Prof^a. Titular, Dep. de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-1884, iftinoco@ufv.br

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Os sistemas atuais de produção de ovos de galinhas são totalmente automatizados, o que proporciona enormes ganhos de produtividade, quando comparados com os sistemas de produção convencionais. Este ganho decorre da maior eficiência no alojamento de aves/m². As galinhas poedeiras são alojadas em gaiolas sobrepostas, umas sobre as outras, equipadas com correias transportadoras de dejetos, a distribuição de ração e retirada dos ovos também é realizada de forma mecanizada. Neste cenário é possível o alojamento de até 120.000 galinhas de postura em apenas um aviário. No entanto, este modelo proporciona a geração de grande quantidade de dejetos. A partir dos quais, ocorrem geração e emissão do gás amônia (NH₃). Este trabalho objetiva utilizar a dinâmica de sistemas para estudar a influência e interação dos diversos fatores, físicos, biológicos e ambientais, sobre a geração e emissão de amônia a partir dos dejetos de galinhas poedeiras e propor um potencial máximo de geração de amônia. A partir do diagrama causal criado no programa computacional Vensim, e, da inserção dos dados de influencia nas etapas de produção de amônia foi possível determinar um potencial máximo de emissão igual a 64,5% do nitrogênio total encontrado nos dejetos.

PALAVRAS-CHAVE: Avicultura de postura, Poluição ambiental, Nitrogênio.

USING SYSTEM DYNAMICS TO PROPOSE A MAXIMUM OF AMMONIA POTENTIAL GENERATION AND EMISSION BY LAYING HENS MANURE.

ABSTRACT: The current production of laying hen is in fully automated systems, which provides tremendous gains in productivity compared with conventional production systems. This gain results from greater efficiency in the poultry / m² accommodation. The laying hens are housed in cages superimposed over each other, equipped with manure belt, distribution of feed and removal of eggs also performed in a mechanized manner, thus making the production more efficient. In this scenario it is possible the accommodation of up to 120,000 laying hens in one facility. However, this model causes greatest generation and concentration of waste. Realize in studies, that the greatest environmental impact of laying hens waste, is the generation and emission of ammonia gas (NH₃). This paper aims to use the dynamic systems to study the influence and interaction of many factors, physical, biological and environmental on the generation and emission of ammonia from the laying hens manure and propose a maximum potential to generate ammonia. From the causal diagram created by computer program Vensim, and inclusion of data influences in ammonia production steps was possible to determine a maximum potential emission equal to 64.5% of total nitrogen found in manure.

KEYWORDS: Posture, Environmental pollution, Nitrogen.

INTRODUÇÃO:

Os ovos de galinha apresentam elevados valores nutricionais e relativamente baixos custo de produção. O Brasil, no ano de 2013, atingiu a marca de 34 bilhões de ovos produzidos, sendo que, o mercado interno consumiu 99% da produção e apenas 1% foi destinada a exportação (UBPA, 2014).

Este elevado valor de produção, só é possível devido aos novos sistemas de alojamento de galinhas poedeiras. Em aviários com gaiolas sobrepostas e mecanismos automáticos para a

distribuição de ração e retiradas de dejetos e ovos, é possível alojarmos até 120.000 aves, 650% a mais que em instalações tradicionais, mantendo a mesma área por animal. Com o maior número de aves, ocorre, uma maior geração de dejeções, levando a maiores preocupações com questões ambientais.

Neste contexto, o gás amônia (NH_3) foi destacado por Yang et. al. (2000), como o mais prejudicial ao ambiente e a saúde, dos animais e seres humanos, dentre as emissões gasosas associadas ao esterco das galinhas poedeiras. Tornando assim o conteúdo de nitrogênio (N) nos dejetos, uma preocupação para a indústria avícola mundial.

A formação de aerossóis inorgânicos na atmosfera pode ser associada a reações entre gases naturalmente já presentes neste ambiente com a NH_3 volatilizada (BAEK; ANEJA, 2004). Pilewskie (2007), destaca que, estes aerossóis podem potencializar o efeito estufa, estando diretamente relacionados às mudanças climáticas, além de facilitar a ocorrência de chuvas ácidas.

Este trabalho tem como objetivos a geração de diagramas de causa e efeito, para possibilitar uma melhor visualização e análise de fatores que interferem na geração e emissão de amônia, proveniente das dejeções das galinhas poedeiras, durante a produção industrial de ovos e estipular um potencial máximo de emissão de amônia a partir dos dados inseridos no diagrama.

MATERIAL E MÉTODOS:

A Dinâmica de Sistemas (System Dynamics) é antes de tudo, uma linguagem, que permite expressar, mais adequadamente, cadeias de eventos existentes na natureza. Através da utilização de diagramas é possível apresentar graficamente um sistema, possibilitando assim, analisar mais claramente sua complexidade dinâmica (ao longo do tempo), e, suas inter-relações entre cada etapa. A partir da compreensão da estrutura básica de funcionamento de um sistema, tenta-se antecipar o comportamento que eles produzem (SERRA; RODRIGUES; PAQUETE, 2000).

Utilizamos o programa computacional VenSim® PLE para Windows versão 6.3 (x32), desenvolvido e produzido pela Ventana Systems, Inc., para gerar os diagramas desejados. O banco de dados que alimentará o VenSim foi composto por uma revisão bibliográfica de estudos pré-existentes, os quais citaremos a seguir.

Sabemos que os fatores ambientais, influenciam diretamente na geração e emissão de amônia a partir dos dejetos das galinhas poedeiras. Podemos citar o trabalho de HSU et al. (1998), onde os autores percebem que existe influência significativa da taxa de excreção de nitrogênio (sob a forma de ácido úrico) pelas aves em relação à temperatura ambiente. A taxa de excreção é expressivamente mais elevada em altas temperaturas ambientais quando comparada aos valores apresentados em baixas temperaturas. Além de favorecer a excreção de ácido úrico, segundo Vogels & Drift (1976), temperaturas mais elevadas proporcionam melhores condições para as bactérias decompositoras do ácido úrico (temperatura ótima 28 a 33 °C), o que gera maiores quantidade de amônio (NH_4^+), e assim, um maior potencial de geração e emissão de NH_3 .

O pH dos dejetos é outro fator que apresenta influência significativa sobre a quantidade de amônio (NH_4^+), subproduto gerado a partir da degradação do ácido úrico, e, amônia (NH_3) gerada a partir do NH_4^+ , é de fundamental importância para se determinar a perda de nitrogênio dos dejetos para a atmosfera na forma de amônia (Gay & Knowlton, (2009)). O NH_3 é menos solúvel em água do que o NH_4^+ , portanto, é rapidamente convertida à sua forma gasosa e liberada para atmosfera deslocando o equilíbrio da equação no sentido da produção de novas moléculas de NH_3 a partir do NH_4^+ . Além deste efeito, o pH também influencia a atividade microbiana nos dejetos. Vogels & Drift (1976), relatam, que o pH ótimo para a atividade das bactérias decompositoras do ácido úrico é em torno de 9, e que, a faixa de pH entre 9 e 10 potencializa a formação de NH_3 a partir dos dois processos supracitados.

A variação do teor de umidade dos dejetos das galinhas poedeiras sobre a degradação do ácido úrico foi estudada por Koerkamp (1994). O autor demonstra a dependência da taxa de liberação de NH_3 com o teor de umidade dos dejetos. Pôde-se inferir que o crescimento microbiano, nos dejetos das galinhas poedeiras, é ideal quando estamos na faixa entre 40 e 60% de umidade (base úmida).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os dados reunidos a partir de revisões bibliográficas foram inseridos no diagrama causal construído no Vensim. Em seguida, geramos um novo diagrama, de fluxo-estoque representado pela Figura 1.

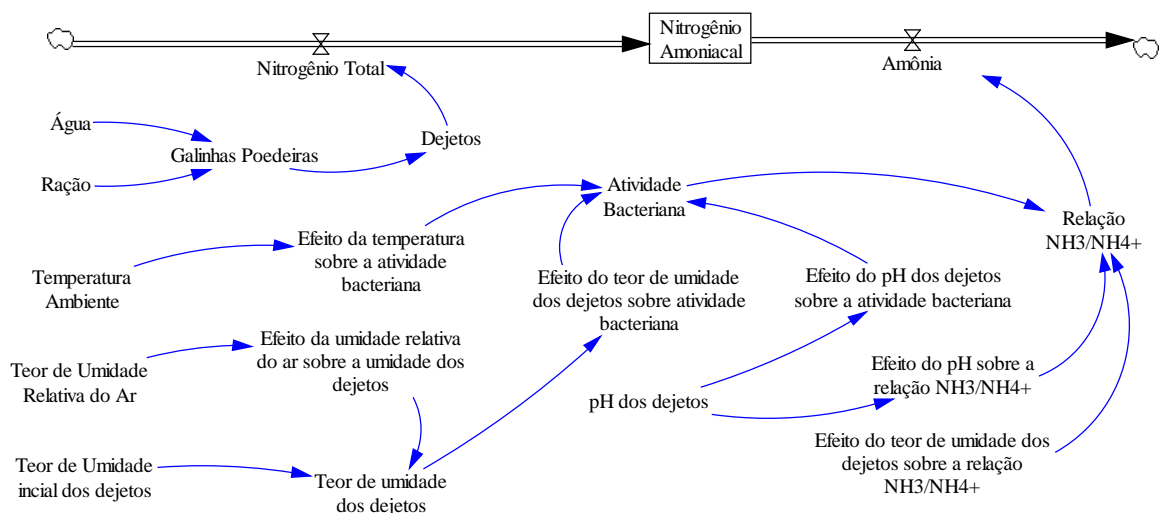


Figura 1: Fluxograma de geração de amônia

Após a inserção no software dos dados obtidos, realizamos uma simulação onde poderíamos prever qual a percentagem máxima de nitrogênio total encontrado nos dejetos das galinhas poedeiras tem o potencial de ser convertida a amônia, este potencial foi estimado em 64% (Figura 2). Lembrando que esta condição é hipotética e proporcionaria o máximo potencial de emissão (segundo a revisão bibliográfica realizada e apresentada anteriormente), se considerarmos os piores cenários para produção de amônia, ou seja, se todos os fatores contribuísse para a máxima geração e emissão de amônia. Os dados utilizados para realizar esta simulação podem ser observados na Tabela 1.

Parâmetros Ambientais	Valores
Temperatura ambiente	33 °C
Umidade relativa do ar	70 %
Teor de umidade dos dejetos	70%
pH dos dejetos	12

Tabela 1: Parâmetros de alimentação do VenSim

Cada caso pode ser avaliado individualmente, alimentando o diagrama gerado pelo VenSim, com os dados de cada região, definindo assim, o seu próprio potencial máximo de geração e emissão de amônia. Para a simulação realizada, foi gerado o gráfico apresentado na Figura 2 como resultado.

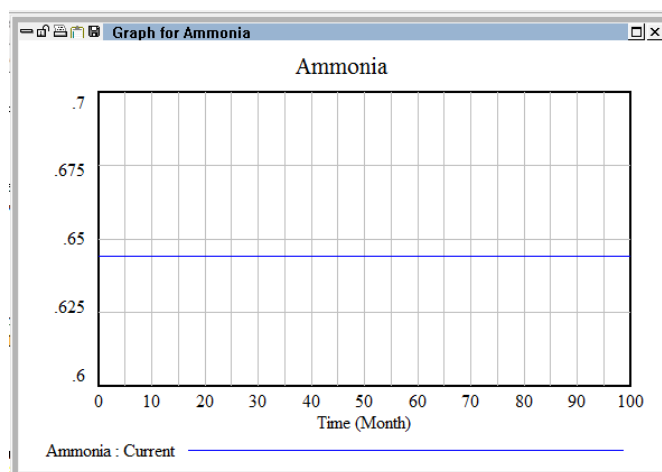


Figura 2: Gráfico para amônia.

O percentual de 64% de conversão do nitrogênio total presente nos dejetos das galinhas poedeiras em amônia foi obtido através da análise realizada pelo VenSim, para os parâmetros nas inter-relações fornecidas ao programa.

CONCLUSÕES:

A Dinâmica de Sistemas apresentou-se como uma ferramenta promissora para analisar a geração e emissão de amônia a partir dos dejetos de galinhas poedeiras. Estudos adicionais para ajustar o modelo de fluxo e estoque apresentado, estão sendo conduzidos. Percebemos que, ao utilizar esta ferramenta, podemos prever quanto será a emissão máxima de amônia para certa localidade usando as condições ambientais locais.

A partir do percentual obtido para máxima emissão de amônia em cada situação específica é possível estimarmos quanto de nitrogênio seria perdido para o ambiente aéreo na forma deste gás. E avaliarmos possíveis formas de redução desta emissão.

AGRADECIMENTOS:

Gostaríamos de agradecer aos órgãos e instituições que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho, à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Engenharia Agrícola (DEA), ao Núcleo de pesquisa em Ambiente e Engenharia de Sistemas Agroindustriais (AmbiAgro), Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS:

BAEK, B. H.; ANEJA, V. P. Measurement and analysis of the relationship between ammonia, acid gases, and fine particles in Eastern North Carolina. **Journal of the Air & Waste Management Association**, v. 54, n. 5, p. 623-633, 2004.

GAY, S. W.; KNOWLTON, K. F. Ammonia emissions and animal agriculture. **Virginia Cooperative Extension**, v. 422-110, 2009.

HSU, J.-C.; LIN, C.-Y.; WEN-SHYG CHIOU, P. Effects of ambient temperature and methionine supplementation of a low protein diet on the performance of laying hens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 74, n. 4, p. 289-299, 1998.

KOERKAMP, P. Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v. 59, n. 2, p. 73-87, 1994.

PILEWSKIE, P. Climate change: Aerosols heat up. **Nature**, v. 448, n. 7153, p. 541-542, 08/02/print 2007.

SERRA, F.; RODRIGUES, H.; PAQUETE, B. Dinâmica de Sistemas: Uma aplicação ao estudo dos ecossistemas. **Dos Algarves: A Multidisciplinary e-Journal**, v. 7, 2000.

UBPA. Relatório Anual. São Paulo, p. 55, 2014. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/8ca705e70f0cb110ae3aed67d29c8842.pdf>>.

VOGELS, G. V. D.; VAN DER DRIFT, C. Degradation of purines and pyrimidines by microorganisms. **Bacteriological reviews**, v. 40, n. 2, p. 403-468, 1976.

YANG, P.; LORIMOR, J. C.; XIN, H. Nitrogen losses from laying hen manure in commercial high-rise layer facilities. **Transactions of the ASAE**, v. 43, n. 6, p. 1771, 2000.