

PREDIÇÃO DO CONSUMO DE RAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE DE 1 A 21 DIAS DE IDADE POR MEIO DE UM SISTEMA FUZZY

PATRÍCIA FERREIRA PONCIANO¹, TADAYUKI YANAGI JUNIOR²; LEONARDO SCHIASSI³,
LUCAS HENRIQUE PEDROZO ABREU⁴

RESUMO

Para prever o consumo de ração de pintinhos de 1 a 21 dias de idade submetidos a diferentes condições ambientais, desenvolveu-se um sistema de inferência *fuzzy*. Este sistema foi estruturado com base em três variáveis de entrada: idade das aves (dias), temperatura (°C) e umidade relativa (%). A inferência *fuzzy* foi realizada por meio do método de Mamdani, que consistiu na elaboração de 27 regras e a defuzzificação por meio do método do Centro de Gravidade. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o sistema *fuzzy* proposto mostrou-se promissor para predição do consumo de ração de pintinhos de 1 a 21 dias, apresentando grande potencial de uso em sistemas climatização automatizado.

Palavras-chaves: conforto ambiental, inferência *fuzzy*, modelagem, pintinhos.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores do ambiente, os térmicos são os que afetam mais diretamente a ave, pois comprometem sua função vital mais significativa, que é a manutenção de sua homeotermia, principalmente nas fases iniciais de vida quando o fornecimento de calor para as aves é essencial (TINÓCO, 2001). Dados de conforto térmico para pintinhos tem sido muito citados na literatura e mostram que tanto o estresse por calor quanto o por frio durante as primeiras três semanas de vida podem causar perda de peso corporal além de outros prejuízos para a saúde do animal (MOURA et al., 2008). O pintinho nos primeiros dias após a eclosão é considerado um animal pecilotérmico, ou seja, sua temperatura corporal sofre variações de acordo com a temperatura ambiente (TAZAWA et al., 2004). Isto ocorre porque estas aves ainda não tem seus sistemas termorregulatórios amadurecidos, nem reserva energética suficiente para serem capazes de se adaptarem as condições adversas do ambiente. Daí a importância de se adaptar o ambiente as condições ideais de bem estar para as aves mais jovens. Quando as condições ambientais no galpão avícola não são adequadas e os animais são expostos a condições de estresse térmico isto ocasiona uma deterioração do seu bem estar, além de comprometer o seu crescimento e produção.

Para melhor avaliar o ambiente de produção animal, têm-se buscado o auxílio de métodos inovadores, ferramentas não invasivas de avaliação e controle do bem-estar em ambiente confinado. (BORGES et al., 2010). Segundo AMENDOLA et al. (2004), as pesquisas apontam o potencial de se usar análises teóricas das medidas de controle do ambiente, como por exemplo a teoria dos conjuntos *fuzzy* para estabelecer critérios mais objetivos nas decisões dos produtores. O objetivo de se utilizar a lógica *fuzzy* neste trabalho é de propiciar um controle mais adequado das condições térmicas no interior de um galpão para a criação de frangos de corte. Para tanto desenvolveu-se um sistema de inferência *fuzzy* para prever o consumo de ração de pintinhos de 1 a 21 dias de idade submetidos a diferentes condições ambientais,.

¹ Mestranda em Engenharia Agrícola, DEG/ UFLA, patyponciano@yahoo.com.br

² Professor Associado, DEG/ UFLA, yanagi@deg.ufla.br

³ Mestrando em Engenharia de Sistemas, DEG/UFLA, leoschiassi@yahoo.com.br

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola, DEG/ UFLA, lucas_ufla@oi.com.br

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas como variáveis independentes os intervalos de semanas de vida (dias), temperatura (°C) e de umidade relativa do ar (%) sobre os quais são definidas as variáveis lingüísticas. A variável dependente, também chamada variável resposta é o consumo de ração (CR) de pintinhos na fase de aquecimento. O sistema de regras foi composto por 27 regras, sendo que, para cada regra, foi atribuído um fator de ponderação igual a 1.

Os intervalos admitidos para as variáveis de entrada (semana de vida, temperatura e umidade relativa) estão listados na Tabela 1 e foram representados por curvas de pertinência trapezoidais (Figura 1), pelo fato de representarem melhor o comportamento dos dados de entrada. As classificações adotadas foram baseadas nas pesquisas desenvolvidas por RONCHI (2004).

TABELA 1. Conjuntos *fuzzy* para as variáveis de entrada.

Tipo de variável	Variáveis	Conjuntos <i>Fuzzy</i>
Entrada	Semanas de vida (S, dias)	S1 [1; 7]
		S2 [8; 14]
		S3 [15; 21]
	Temperatura do ar (T, °C)	T1 [24; 29]
		T2 [28; 32]
		T3 [31; 35]
	Umidade relativa (UR, %)	UR1 [30; 50]
		UR2 [50; 70]
		UR3 [70; 90]

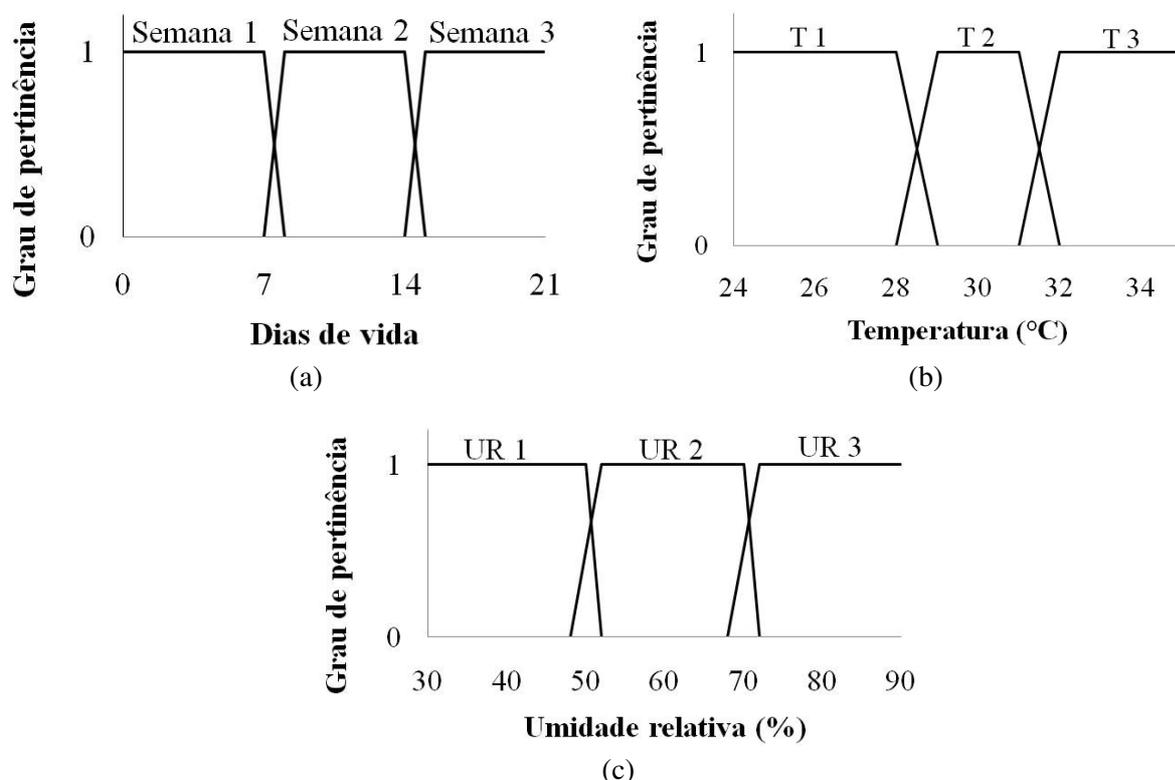


FIGURA 1. Curvas de pertinência das variáveis de entrada da lógica *fuzzy*: (a) Idade do frango de corte, (b) Temperatura (°C), (c) Umidade relativa (%).

Os intervalos adotados para a variável de saída (consumo de ração) foram caracterizados por curvas de pertinência do tipo triangular (Figura 2) por representarem melhor o conjunto de dados e por resultarem nos menores valores de desvio padrão.

O método de inferência *fuzzy* de Mamdani (AMENDOLA & SOUZA, 2004) foi utilizado, e como resposta, traz um conjunto *fuzzy* originado da combinação dos valores de entrada com os seus respectivos graus de pertinência através do operador mínimo e em seguida pela superposição das regras por meio do operador máximo. A defuzzificação foi realizada, utilizando-se o método do Centro de Gravidade (Centróide ou Centro de Área), que considera todas as possibilidades de saída, transformando o conjunto *fuzzy*, originado pela inferência, em valor numérico, conforme proposto por AMENDOLA & SOUZA (2004).

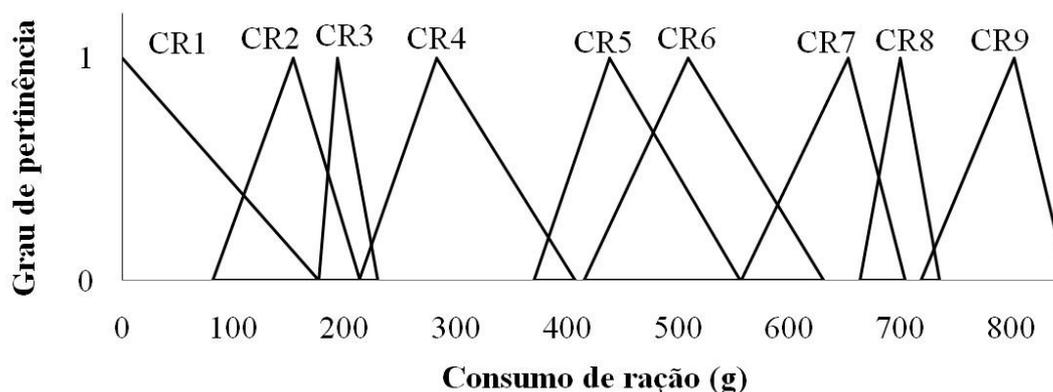


FIGURA 2. Curvas de pertinência para a variável de saída: consumo de ração (g).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 verifica-se os valores de consumo de ração (CR) medidos (ME) oriundos de dados obtidos na literatura, e, simulados por meio do sistema *fuzzy* (SF) proposto, bem como, os respectivos desvios. O desvio padrão da média para a variável CR foi de 7,40g, correspondendo ao erro percentual medido de 0,08%.

TABELA 2. Comparação dos valores de consumo de ração obtido por meio de medições (ME) e sistema *fuzzy* (SF)

Semanas	Temperatura (°C)	UR (%)	ME	SF	Desvio
			CR	CR	CR
1	24 a 29	30 a 50	96,34 ^a	110	9,66
		50 a 70	124,5 ^b	110	10,25
		70 a 90	199,29 ^c	199	0,21
	28 a 32	30 a 50	139,87 ^d	150	7,16
		50 a 70	158,46 ^d	149	6,69
31 a 35	50 a 70	150,00 ^e	150	0,00	
2	24 a 29	50 a 70	288,00 ^b	301	9,19
		70 a 90	462,85 ^c	452	7,67
	28 a 32	30 a 50	399,90 ^d	380	14,07
		50 a 70	322,11 ^a	301	14,93
3	24 a 29	30 a 50	694,32 ^d	700	4,02
		50 a 70	501,82 ^d	518	11,44
		70 a 90	799,35 ^c	800	0,46
	28 a 32	30 a 50	628,33 ^d	640	8,25
		50 a 70	648,00 ^f	638	7,07
Média					7,40

Fontes: (a) LABOISSIÈRE (2008), (b) MINAFRA (2007), (c) LIRA (2008), (d) THON (2008), (e) CARVALHO (2006), (f) SANTOS (2004).

Esses resultados indicam que é possível a estimativa do consumo de ração para cada semana de vida do pintinho, baseada na temperatura e a umidade relativa do ar que estes animais estão expostos. Além disso, permite que se detecte a influência que o ambiente térmico tem sobre as suas respostas fisiológicas. A operacionalização desses resultados ajuda no suporte à decisão do controle da climatização do galpão, garantindo, assim, melhor produção. Pesquisas futuras devem focar na incorporação de maior número de dados ambientais e de produção, para compor um modelo mais robusto de predição.

CONCLUSÃO

O sistema *fuzzy* desenvolvido para pintinhos (1 a 21 dias), com base na idade e também no ambiente térmico de criação, caracterizado pela temperatura (°C) e umidade relativa (%), simulou satisfatoriamente o consumo de ração das aves. Além disso, proporcionou baixos valores de desvio absoluto, em relação àqueles obtidos experimentalmente, possibilitando assim, a sua aplicação no suporte à tomada de decisão sobre o controle de sistemas de condicionamento térmico de galpões avícolas.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

AMENDOLA, M.; CASTANHO, M.J.; NAAS, I.; SOUZA, A.L. Análise matemática de condições de conforto térmico para avicultura usando a teoria dos conjuntos fuzzy. *Biomatemática*, Campinas, v.14, n.1, p.87-92, 2004.

AMENDOLA, M.; SOUZA, A.L. *Manual do uso da teoria dos conjuntos fuzzy no MATLAB 6.1*. Campinas: FEAGRI/UNICAMP, 2004. 30p.

BORGES, G.; MIRANDA, K. O. S.; RODRIGUES, V. C.; RISI, N. Uso da geoestatística para avaliar a captação automática dos níveis de pressão sonora em instalações de creche para suínos. *Engenharia Agrícola*, v.30, n.3, p.377-385, 2010.

CARVALHO, J. C. C. *Complexos enzimáticos em rações fareladas para frangos de corte*. 2006. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, 2006.

LABOISSIÈRE, M. *Farinhas de resíduos de abatedouro avícolas em diferentes graus de procesamento em rações pré-iniciais e iniciais de frangos de corte*. 2008. 70 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, 2008.

LIRA, R.C. *Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (Psidium guajava l.) e do tomate (Lycopersicon esculentum mill.) na alimentação de frangos de corte*. 2008. 105p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

MINAFRA, C. S. *Produção e suplementação com α -amilase de Cryptococcus flavus e Aspergillus Níger HM2003 na dieta de frangos de corte de um a 21 dias de idade*. 141f. Dissertação (Doutorado em Bioquímica Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa, 2007.

MOURA, D. J. de; NÄÄS, I. de A; ALVES, E. C. de S; CARVALHO, T. M. R de; VALE, M. M. do; LIMA, K. A. O de. Noise analysis to evaluate chick thermal comfort. *Scientia Agricola (Piracicaba, Braz.)*, Piracicaba, v. 65, n. 4, 2008.

RONCHI, C. Principais práticas de manejo para aves recém nascidas. *Revista Aneworld*, ano 1, n.6, p.26-30, 2004.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

SANTOS, A. L. dos. *Potencial de crescimento, desempenho, rendimento de carcaca e qualidade da carne de diferentes linhagens de frango de corte convencional e tipo caipira*. 2004 95 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal, 2004.

TAZAWA, H., Y. CHIBA, A.H. KHANDOKER, E.M. DZIALOWSKI, W.W. BURGGREN, 2004. Early Development of Thermoregulatory Competence in Chickens: Responses of Heart Rate and Oxygen Uptake to Altered Ambient Temperatures. *Avian and Poultry Biology Reviews* (15): 166-176

THON, M. S. *Níveis de lisina e de arginina digestíveis, de sódio e número de mongin na ração pré-inicial de frangos de corte*. 2008. 108 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás – UVG, Goiânia, 2008.

TINÔCO, I. de F. F. *Avicultura industrial: Novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros*. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.3, n.1, p.1-26, 2001.