

INTERPRETAÇÃO DE ONDA DE CALOR COM IMPACTO NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE POR INTERMÉDIO DE MINERAÇÃO DE DADOS

Marcos Martinez do Vale¹, Irenilza de Alencar Nääs¹, Roberta Navilli Cobra², Daniella Jorge de Moura¹

¹FEAGRI-UNICAMP/Dep. De Construções Rurais e Ambiente, Cid. Universitária Zeferino Vaz, C.P. 6011, CEP 13.083-970, marcos.vale@agr.unicamp.br, irenilza@agr.unicamp.br, daniella.moura@agr.unicamp.br

²Engenharia de Produção/ETEP, robertanavilli@hotmail.com

Resumo- Ondas de calor provocam prejuízos ao longo do mundo em várias áreas como saúde pública e produção animal, principalmente na produção de frangos. Seu perfil é questionado se realmente é semelhante entre os eventos para humanos ou para produção animal. Bancos de dados podem conter conhecimento a respeito das ondas de calor que possam ser úteis. O objetivo deste trabalho foi de analisar bancos de dados zootécnicos e meteorológicos por intermédio de Mineração de Dados para interpretação de ondas de calor. De acordo com a árvore de decisão obtida conclui-se que ondas de calor para frangos de corte são diferentes que aquelas para humanos sendo possível ser modelada por Mineração de Dados.

Palavras-chave: Mineração de Dados, Frango, Onda de Calor, Ambiente, Tecnologia de Informação
Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A produção de frangos de corte tem sido incrementada ano a ano no Brasil, se tornando o maior exportador mundial no ano de 2004, em um cenário de alta competitividade, necessitando a otimização do sistema de produção, automação e utilização de recursos de zootecnia de precisão, em função de uma economia em escala (NÄÄS e CURTO, 2001).

Extremos climáticos são um dos responsáveis pela maioria das perdas materiais no mundo, sejam decorrentes de extremos de chuva, frio ou calor. Nos países localizados nas zonas intertropicais e mais recentemente na Europa e EUA, devido a mudanças climáticas, os extremos devido ao calor extremo têm sido relatados e denominados como ondas de calor. Ondas de calor são tidas como período de tempo com temperaturas desconfortáveis durante pelo menos dois dias acima de 32° C, podendo durar vários dias ou semanas (INMET, 2005).

Ocorrências de ondas de calor durante o processo produtivo, principalmente no verão, acarretam grandes perdas devido ao estresse por calor, reduzindo índices zootécnicos e aumentando a mortalidade, (HURWITZ et al., 1980; YAHAV et al. 1995), acarretando conseqüentemente o aumento do custo de produção e perdas econômicas.

O atual custo de armazenamento de dados permite que empresas e entidades de pesquisa armazenem grande volume de dados. Através de bancos de dados zootécnicos e de estações meteorológicas há a possibilidade de modelagem e interpretação de ondas de calor com impacto na produção de aves pelo uso da Mineração de

Dados. A Mineração de Dados, extração de conhecimento novo, compreensível e útil a partir de bancos de dados pode ser uma interessante técnica e apresentar bons resultados (REZENDE et al., 2005). Estudos podem ser elaborados a partir de dados históricos, como o realizado por Zhang et al. (2005) que utilizou uma técnica de Mineração de Dados, a partir de dados obtidos de trabalhos científicos juntamente com dados de estações meteorológicas.

O objetivo deste trabalho foi de analisar bancos de dados zootécnicos e meteorológicos por intermédio de Mineração de Dados para interpretação de ondas de calor.

Materiais e Métodos

Neste trabalho o processo de Mineração de Dados foi dividido em fases, restringindo um conjunto de ações definidas para cada uma delas, desencadeadas de forma cíclica, a fim de permitir novas considerações e reavaliações com relação ao domínio e inclusão ou exclusão de atributos, de acordo com a metodologia CRISP-DM (CHAPMAN et al., 2000).

O programa computacional utilizado para as análises foi o Weka[®], versão 3-4, utilizando o algoritmo J48 em um conjunto de treinamento ("training set") para a construção da árvore de decisão. O conjunto dos dados foi formado a partir de dois experimentos realizados na ESALQ-USP de Piracicaba, em 1997 e 1998, com 1000 aves cada, ambos entre os meses de novembro e dezembro, apresentando mortalidade acima do normal na quinta e sexta semanas, sem diferença estatística pelo teste de T ($P > 0,05$) entre os

tratamentos, decorrente de onda de calor. Os aviários eram de alvenaria, equipados com cortinas, sem ventilação forçada, orientação Leste-Oeste e manejados de forma idêntica. Os aviários dos experimentos de 1997 e 1998 estavam localizados próximos um do outro (coordenadas: Lat. 22° 42' 459" S, Long. 47° 38' 376" O, Alt. 523 m; e Lat. 22° 42' 518" S, Long. 47° 38' 060" O, Alt. 528 m; respectivamente).

Os dados meteorológicos foram obtidos dos bancos de dados da estação meteorológica automatizada do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ-USP (coordenadas: Lat. 22° 43", S; Long. 47° 25" O; Alt. de 580 m), (disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lce/automatica/pagina4.html>). O banco de dados para análise foi formado pela integração dos dados zootécnicos e meteorológicos em uma única planilha sendo que cada linha correspondia à informação de um determinado dia da estação meteorológica e as observações zootécnicas de mortalidade, temperatura de bulbo seco máxima e mínima diária interna do galpão. Dos dados zootécnicos foram utilizados apenas os referentes às semanas 5 e 6 de criação (dos 29 até 42 dias de idade), semanas de incidência de onda de calor. O atributo meta ("target"), foi estipulado em função do valor da mortalidade média esperada para as linhagens, categorizando em duas classes de mortalidade como sendo NORMAL a morte de até quatro aves e ALTA a morte de cinco a mais aves no dia.

Segundo a metodologia aplicada foram feitas derivações dos atributos em cada linha (data de observação), incluindo índices de conforto animal (Índice de Temperatura e Umidade), amplitudes térmicas dentro, fora e entre as do galpão e estação meteorológica e as temperaturas, índices e amplitudes retroativas a cinco dias, considerando que os dias com temperaturas máximas acima de 32° C consecutivos poderão ser desencadeadores de alta mortalidade.

Resultados

A análise do banco de dados gerou um modelo de árvore de decisão com uma Precisão Total 1,0, classificando todos os exemplos com Precisão das Classes mortalidade Normal e Alta 1,0, indicando uma alta capacidade do modelo em representar a ocorrência de mortalidade alta para este conjunto de dados. A árvore de decisão construída foi baseada nos dados da estação meteorológica (Figura 1) apresentando a temperatura média diária medida na estação meteorológica como nó raiz, atributo que apresentou maior capacidade de classificar alta mortalidade devido a extremos climáticos, seguido pelos atributos temperatura de

bulbo úmido médio, hora da temperatura máxima e hora da umidade relativa do ar máxima..

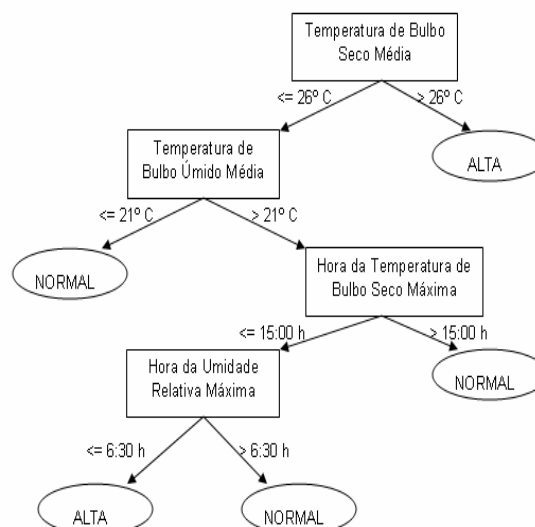


Figura 1- Árvore de decisão classificando mortalidade ALTA e NORMAL.

As regras para a construção do modelo para a alta mortalidade foram:

Regra 1 - SE temperatura de bulbo seco média > 26° C ENTÃO mortalidade ALTA;

Regra 2 - SE temperatura de bulbo seco média <= 26° C E temperatura de bulbo úmido médio > 21° C E horário da temperatura de bulbo seco médio <= 15:00 horas E hora da umidade relativa do ar máxima for > 6:30 horas ENTÃO mortalidade ALTA.

Discussão

A construção da árvore de decisão a partir do atributo temperatura média diária está coerente com pesquisas sobre ambiência em frangos de corte, que indicam a temperatura de bulbo seco como principal fator de influência sobre o estresse térmico de aves, juntamente com a temperatura de bulbo úmido e umidade relativa do ar (MACARI e FURLAN, 2001).

Os resultados obtidos indicam que, além das temperaturas internas do galpão, é possível modelar as perdas produtivas, particularmente a mortalidade de frangos de corte, por intermédio de dados oriundos de estações meteorológicas próximas aos galpões de criação. O fato de o modelo ser construído exclusivamente utilizando os atributos obtidos nas estações meteorológicas, descartando informações climáticas internas do galpão, indica uma grande subordinação do ambiente interno dos galpões aos eventos climáticos externos quando o galpão não é climatizado. Outro fato é que internamente ao galpão, poucas vezes se mede a temperatura de bulbo úmido ou se registram o horário de

ocorrência dos eventos climáticos, sendo que no modelo gerado, estes eventos foram relevantes para a predição da alta mortalidade.

A definição de onda de calor do INMET (2005) não se enquadra no perfil levantado pelo modelo. Na elaboração do banco de dados, constavam os dados de temperatura máxima diária de bulbo seco, medidos tanto na estação meteorológica como no galpão, retroativos por cinco dias. Estes dados permitiriam classificar a alta mortalidade caso ocorresse relação deste evento com a definição do INMET (2005) de onda de calor.

Abaurrea et al., (2006) em seu estudo discutem que ondas de calor não têm uma definição padrão entre países, e uma das formas usuais de definição é por considerar um limite de uma variável relativa à temperatura absoluta ou ao período de tempo em que a máxima diária da temperatura do ar excede este limite, argumentando ainda que as ondas de calor que ocorrem no início do verão são mais severas no desencadeamento da mortalidade em humanos, necessitando uma definição mais dinâmica para se compreender este evento meteorológico, considerando a capacidade de adaptação das pessoas com o aumento da temperatura.

Para frangos de corte, este estudo indica igualmente à necessidade de se rever as definições de onda de calor, sendo mais adequado defini-la como extremo de calor com impacto zootécnico (ECIZ).

Podemos confirmar neste modelo uma relação da hora de incidência das temperaturas máximas e da umidade relativa do ar máxima com a mortalidade alta. Horários de temperatura máxima inferior a 15:00 horas do dia e umidade relativa do ar ocorrendo antes das 6:30 horas implicaram em alta mortalidade, provavelmente devido a uma exposição mais prolongada a horas de condição termicamente desconfortáveis. Estes atributos utilizados na construção do modelo permitem concordar com Abaurrea et al., (2006), sobre a necessidade de uma interpretação dinâmica das ondas de calor e dos ECIZ.

Esta interpretação dinâmica poderia melhorar a forma como descrever os ECIZ, pois apenas o conhecimento da Regra 1, onde a temperatura de bulbo seco média deve ser maior que 26° C para desencadear alta mortalidade, é também ineficiente quando consideramos as informações dos estudos de Macari e Furlan (2001) em que a temperatura de estresse que pode desencadear mortalidade está em torno dos 32° C, sendo dependente do tempo de exposição dos animais a esta condição e outros parâmetros climáticos.

Uma alternativa para esta avaliação dinâmica é pela utilização dos dados registrados a cada 15 minutos nestas estações meteorológicas, permitindo uma descrição hora a hora e a evolução do evento desde seu início até o término.

Seguindo a metodologia CRISP-DM (CHAPMAN et al., 2000), que implica em reprocesso para novas descobertas de conhecimento, será realizada uma nova análise exploratória, retornando ao banco de dados e alterando o domínio com dados e informações horárias para uma interpretação dinâmica dos ECIZ ao longo das 24 horas do dia.

Esta técnica de modelagem se mostra promissora e permite que, mesmo quando as distâncias entre o galpão e a estação meteorológica forem maiores ou equipamentos de climatização forem utilizados, modelos de correção matemática podem corrigir as observações para o local do galpão.

A análise de bancos de dados construindo a árvore de decisão a partir de um conjunto de treinamento ("training set"), principalmente em pequenos bancos de dados, pode desencadear "overfitting", ou seja, uma especialização muito grande do modelo no conjunto de treinamento. No caso deste trabalho, a especialização do modelo não interfere no objetivo principal de interpretar o ECIZ.

Estações meteorológicas de todo o Brasil geram grande número de dados que são pouco explorados para produção animal. Estes bancos de dados contêm conhecimentos que podem ser relevantes ao desenvolvimento da pecuária, reduzindo perdas produtivas, porém, é fundamental que pecuaristas compartilhem seus dados com pesquisadores para que estes dados meteorológicos contribuam para redução de perdas produtivas.

Conclusão

De acordo com a árvore de decisão obtida conclui-se que ondas de calor para frangos de corte são diferentes que aquelas para humanos sendo possível ser modelada por Mineração de Dados.

A temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido juntamente aos horários da ocorrência destes registros nas estações meteorológicas apresentou relação com a mortalidade de frangos de corte nos galpões.

Ondas de calor são melhor definidas como extremo climático com impacto zootécnico (ECIZ).

Agradecimentos

Aos órgãos financiadores da CAPES pela bolsa de doutorado e à FAPESP pelo financiamento deste projeto.

Referências

- ABAURREA, J.; ASIN, J.; CEBRIAN, A. C.; CENTELLES, A. On the need of a changing

threshold in heat wave definition. Geophysical Research Abstract. V. 8, 09142. 2006. disponível em: www.cosis.net/abstracts. Acesso em 02/07/2006.

- CHAPMAN, P.; CLINTON, J.; KERBER, R.; KHABAZA, T.; REINARTZ, T.; SHEARER, C.; WIRTH, R. **CRISP-DM 1.0. Step-by-step data mining guide**. 78 p.. 2000. disponível em: <http://www.crisp-dm.org/CRISPWP-0800.pdf>. Acesso em: 31/10/2005.

- HURWITZ, S.; WEISELBERG, M.; EISNER, U.; RIESENFELD; SHARVIT, M.; NIV, A; BORNSTEIN, S. The requirements and performance of growing chickens and turkeys as affected by environmental temperature. **Poultry Science**. Vol. 10, n. 10. p. 2290 – 2299. 1980.

- INMET, INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, BR. Glossário. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/informacoes/glossario/glossario.html>. Acesso em: 27/01/2005.

- MACARI, M.; FURLAN, R. L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: DA SILVA, I. J. O. (Ed.) **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba – SP, 2001. p. 31-87.

- NÄÄS, I. A.; CURTO, F. P. Avicultura de precisão. In: DA SILVA, I. J. O. (Ed.) **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba – SP, Vol.1.. 2001. p. 01-30.

- REZENDE, S. O.; PUGLIESI, J. B.; MELANDA, E. A.; DE PAULA, M. F. Mineração de Dados. In: REZENDE, S. O. **Sistemas Inteligentes: fundamentos e aplicações**. São Paulo. Ed. Manole. 2005. p. 307-336. 2005.

- YAHAV, S.; GOLDFELD, S.; PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Physiological response of chickens and turkeys to relative humidity during exposure to high ambient temperature. **Journal Thermal Biology**. Vol. 20, n. 3, p. 245-253. 1995.

- ZHANG, B.; VALENTINE, I.; KEMP, P. Modelling the productivity of naturalized pasture in the north island, New Zeland: a decision tree approach. **Ecological Modelling**. Vol 186, p. 299-311. 2005.