

ABORDAGEM NEURAL PARA DETERMINAÇÃO DE DEPENDÊNCIAS ENTRE VARIÁVEIS NO PROCESSO DE TRANSPORTE BOVINO

Flávia Morales Antunes¹

Ana Paula Ludtke Ferreira²

Resumo:

As exigências a respeito da qualidade da carne vendida no comércio vêm aumentando ao longo dos anos. As pessoas, naturalmente, procuram por produtos de boa qualidade, com garantias de segurança alimentar. Os consumidores avaliam a textura da carne, a maciez, o sabor, entre outros fatores. Além da qualidade da carne em si, nos últimos anos os consumidores passaram a se preocupar também com as condições de vida dos animais criados para abate. O bem-estar animal passou a ser um fator diferencial, não só em termos éticos, mas também em termos econômicos, visto que uma parcela dos consumidores estão dispostos a pagar mais por um produto que garanta que nenhum animal sofreu desnecessariamente em seu processo de criação. Porém, diversos problemas ocorrem no transporte do gado, desde o embarque até o abate. No embarque já podem ocorrer contusões pelo fato da rampa ser mais baixa que o caminhão, levando a lesões nas patas do animal; o tipo de manejo local, com frequência feito com cães ou com chicotes elétricos, também gera estresse demais; algumas práticas de manejo inadequado, como derrubar a porta sobre o animal para apressar o embarque também geram contusões. No deslocamento, fatores que podem influenciar na perda de carne são: densidade inadequada da carga no caminhão, o sexo dos animais embarcados, a procedência dos animais, a temperatura da massa de ar, as condições da estrada, o tempo de viagem, entre outros. Quando a carga chega ao frigorífico pode haver contusões decorrentes da descida do caminhão, durante o processo de desembarque. Antes do abate, os animais são colocados em espera, para que possam se desestressar da viagem, minimizando os problemas já mencionados, mas que podem ser potencializados quando animais de diferentes origens e temperamentos são colocados no mesmo espaço. Este projeto visa construir uma rede neural que, a partir das variáveis do processo de transporte, coletadas dentro de um frigorífico, a partir dos dados de transporte e contusões de animais, consiga-se inferir a dedução de quais as variáveis que mais contribuem para contusões no processo. Dessa maneira, será possível modificar o processo com vistas à diminuição do número e gravidade das contusões. Pretende-se com este trabalho contribuir para que o processo de transporte do gado para os frigoríficos resulte em melhores indicadores no que tange a qualidade da carne vendida, os ganhos financeiros dos produtores e frigorífico e o bem-estar dos animais.

Palavras-chave: Agropecuária, Redes Neurais, Transporte Bovinos

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ABORDAGEM NEURAL PARA DETERMINAÇÃO DE DEPENDÊNCIAS ENTRE VARIÁVEIS NO PROCESSO DE TRANSPORTE BOVINO

¹ Aluno de graduação. fmantunes@yahoo.com.br. Autor principal

² Docente. anaferreira@unipampa.edu.br. Orientador

ABORDAGEM NEURAL PARA DETERMINAÇÃO DE DEPENDÊNCIAS ENTRE VARIÁVEIS NO PROCESSO DE TRANSPORTE BOVINO

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina. Em 2017, ganhou o título de maior exportador mundial, conforme publicação de 2 de outubro de 2017 no G1 [G1 2018]. O Brasil possui uma das maiores extensões territoriais do mundo, mas a eficiência do setor produtivo ainda não é suficiente. Comparado com outros países de área bastante inferior, a produção brasileira ainda tem muito espaço para melhora. Para que o título de maior produtor seja mantido e com vistas ao aumento da produtividade, estão sendo levadas a cabo diversas melhorias tecnológicas nos setores da agricultura e da pecuária, possibilitando o desenvolvimento nesta área do país e gerando um aumento do Produto Interno Bruto (PIB) [Maggi et al. 2017].

As exigências a respeito da qualidade da carne vendida no comércio vêm aumentando ao longo dos anos. As pessoas, naturalmente, procuram por produtos de boa qualidade, com garantias de segurança alimentar. Os consumidores avaliam a textura da carne, a maciez, o sabor, entre outros fatores. Além da qualidade da carne em si, nos últimos anos os consumidores passaram a se preocupar também com as condições de vida dos animais criados para abate. O bem-estar animal passou a ser um fator diferencial, não só em termos éticos, mas também em termos econômicos, visto que uma parcela dos consumidores estão dispostos a pagar mais por um produto que garanta que nenhum animal sofreu desnecessariamente em seu processo de criação. Para que a carne produzida atenda às expectativas de qualidade e de bem-estar desejadas pelos consumidores, são necessários alguns cuidados: o transporte dos animais, para evitar estresse e contusões; o recebimento de uma alimentação adequada e suficiente; e, de forma geral, quaisquer outras condições que possam gerar estresse. A quantidade de estresse tem relação direta com a qualidade da carne no final do ciclo de vida do animal: animais estressados geram carnes escuras, rígidas e com pH alto, que não adequadas para o consumo humano. O estresse durante o transporte do gado da propriedade para o abatedouro faz com que os animais se debatam e gerem contusões em neles mesmos ou nos outros; quedas durante o transporte podem fazer com que o animal caído seja pisoteado, causando a perda total da carcaça. Carnes com contusões não podem ser vendidas no mercado a assim isso ocorrerá uma falha econômica, causando prejuízo para criadores e para os frigoríficos [Filho 2006].

Diversos problemas ocorrem no transporte do gado, desde o embarque até o abate. No embarque já podem ocorrer contusões pelo fato da rampa ser mais baixa que o caminhão, levando a lesões nas patas do animal; o tipo de manejo local, com frequência feito com cães ou com chicotes elétricos, também gera estresse demasiado; algumas práticas de manejo inadequado, como derrubar a porta sobre o animal para apressar o embarque também geram contusões. No deslocamento, fatores que podem influenciar na perda de carne são: densidade inadequada da carga no caminhão, o sexo dos animais embarcados, a procedência dos animais, a temperatura da massa de ar, as condições da estrada, o tempo de viagem, entre outros. Quando a carga chega ao frigorífico pode haver contusões decorrentes da descida do caminhão, durante o processo de desembarque. Antes do abate, os animais são colocados em espera, para que possam se desestressar da viagem, minimizando os problemas já mencionados, mas que podem ser potencializados quando animais de diferentes origens e temperamentos são colocados no mesmo espaço.

O entendimento das relações entre as variáveis de transporte e o resultado de aproveitamento das carcaças (perdidas total ou parcialmente, devido a contusões nos animais) permite que o manejo dos animais e as condições de transporte sejam alterados de maneira a minimizar a quantidade de contusões decorrentes do processo. Embora haja conhecimento sobre algumas questões importantes (o fato de fêmeas terem mais contusões no transporte do que machos e terneiros, por exemplo), a análise de dados de realidade pode ajudar a entender melhor a relação entre esses elementos.

Este projeto visa construir uma rede neural [Haykin 1999] que, a partir das variáveis do processo de transporte, coletadas dentro de um frigorífico, a partir dos dados de transporte e contusões de animais, consiga-se inferir a dedução de quais as variáveis que mais contribuem para contusões no processo. Dessa maneira, será possível modificar o processo com vistas à diminuição do número e gravidade das contusões. Pretende-se com este trabalho contribuir para que o processo de transporte do gado para os frigoríficos resulte em melhores indicadores no que tange a qualidade da carne vendida, os ganhos financeiros dos produtores e frigorífico e o bem-estar dos animais.

Este artigo está estruturado como se segue: a Seção 2 apresenta a metodologia de trabalho que será desenvolvida; a Seção 3 apresenta a discussão sobre a abordagem escolhida para o trabalho e a Seção 4 apresenta as considerações finais e resultados esperados.

2 METODOLOGIA

A metodologia de trabalho está estruturada em etapas, a saber: (i) revisão sistemática da literatura, (ii) estudo da fundamentação teórica sobre diferentes arquiteturas de redes neurais, (iii) análise dos dados coletados, (iv) modelagem do problema e projeto da rede neural, (v) preparação dos dados para análise e (vi) treinamento, teste e validação da rede.

A revisão sistemática da literatura já foi iniciada, com a metodologia de busca de bibliografias, por meio de palavras-chaves em fontes previamente escolhidas. Alguns resultados prévios, com exemplo da aplicação desta metodologia, estão apresentados na Tabela 1. Novas pesquisas, em outras fontes e com o aumento do número de palavras-chave estão sendo conduzidas.

Tabela 1 – Resultados das buscas bibliográficas.

Palavras-chaves	Fontes	Nº de Resultados
Neural Network	Precision Agriculture	65
Transport Cattle	Precision Agriculture	3
Transport Cattle Neural Network	Precision Agriculture	0
Redes Neurais	Pesquisa Agropecuária Brasileira	15
Transporte Bovinos	Pesquisa Agropecuária Brasileira	1
Transporte Bovino Redes Neurais	Pesquisa Agropecuária Brasileira	0
Transport Cattle	IEEE Xplore Digital Library	16
Neural Network Transport Cattle	IEEE Xplore Digital Library	0

Fonte: do autor, 2018.

O trabalho a ser realizado primeiramente estará centrado no estudo sobre o problema, no tratamento dos dados de transporte, na escolha do modelo e no projeto da estrutura da rede. Os dados que serão usados foram coletados no Frigorífico Silva, em Santa Maria, durante um período de um ano. Os dados recebidos serão estudados, observando quais as variáveis que estão disponíveis e quais as relações entre elas. A definição da forma de manipulação dos dados também deverá ser estabelecida. Um levantamento sistemático da literatura, buscando um referencial adequado completo será realizado. O estudo da fundamentação teórica sobre redes neurais artificiais será realizado com ênfase nas redes neurais convolucionais, que usam estratégias de *Deep Learning*, para avaliar qual a melhor forma para solucionar o problema. Adicionalmente, pretende-se também estudar a viabilidade do uso de redes neurais sem pesos (*weightless neural networks*) para aplicação no problema.

A linguagem de programação Python (<http://www.python.org>) deverá ser a linguagem de programação utilizada, por suas características de licença de uso livre e integração com outros sistemas.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os dados coletados pelo frigorífico que foram recebidos são os seguintes: sexo, quantidade de animais, quantidades de animais de cada sexo, tipo de mangueira, tipo de veículo, quilômetros trafegados em estrada de chão, total de quilômetros trafegados, número de pessoas envolvidas no carregamento do lote, condições da mangueira, condições do tempo, condições da estrada, tipo de manejo efetuado na propriedade, se o caminhão atolou ou não, se houve um único embarcador ou não, horário de saída, horário de chegada ao frigorífico, tempo de viagem, horário de entrada no frigorífico, horário de saída, se houve um único embarcador na saída, peso total da carga, os horários de conferência da carne, condições da carne na conferência, data do abate, quantidade de lotes, data do lote, peso da contusão e peso da carcaça fria. A localização das contusões também foi coletada, permitindo uma análise mais completa das causas de contusões.

As redes neurais aprendem a partir dos exemplos dados, mapeando entradas e saídas sem necessidade de uma programação que explicita a função que deverá ser construída. Por essa razão, uma rede neural pode ser vista como um construtor de funções não lineares. Análise de grandes volumes de dados, quando feita por uma pessoa, além do tempo necessário é impraticável do ponto de vista prático: relações não são instantaneamente visíveis a partir dos dados. Técnicas de análise estatística tradicionais, como correlações, não são capazes de estabelecer causalidades ou qualquer outro tipo de relação não linear. A função construída na rede, após o processo de treinamento, é capaz de dar respostas ainda não vistas no conjunto de teste. Também é passível de métodos de análise para extração do conhecimento conseguido. O uso de uma rede neural é eficiente, no sentido de que qualquer nova saída pode ser obtida em tempo polinomial no tamanho da rede. A análise preliminar do referencial bibliográfico obtido aponta que essa técnica não foi, ainda, utilizada com relação a este problema.

Os dados que foram obtidos estão organizados em uma tabela, cada linha possui os dados de uma carga de animais e a quantidade de carne contundida, bem como o local onde ocorreu a contusão. A partir desses dados, o modelo da rede neural – ou das redes neurais, visto que mais de um modelo deverá ser utilizado – será possível determinar as dependências não lineares existentes entre as variáveis. A partir do resultado de previsão de carne perdida por contusões, será possível ensinar a rede a prever que outros resultados seriam obtidos a partir das trocas de valores de variáveis, possibilitando uma análise de sensibilidade que pode desvendar relações de causa e consequência.

Com isso neste trabalho será construída uma rede neural para identificar essas relações entre variáveis do processo de transporte e índice de contusões nos bovinos transportados, para poder buscar uma forma de prevenir o que acontecerá se o gado for transportado nas condições determinadas através das variáveis do processo, para os produtores repensarem as suas estratégias e perder o mínimo de carne possível, tendo uma melhora na sua economia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dependendo de como ocorre, os fatores do transporte do gado para abate influenciam na qualidade da carne produzida pelo frigorífico e enviada para o consumidor final. A quantidade de contusões associadas ao processo de transporte representa perdas financeiras significativas aos produtores e ao frigorífico, que nem sempre consegue repassá-las ao produtor ou à empresa de transporte. Um animal contundido durante o transporte, além das questões importantes referentes à ética no trato com animais de produção, pode ter um percentual significativo de sua carcaça não aproveitada ou destinada a finalidades menos nobres que o consumidor humano. A mudança no processo – condições de embarque, condições de transporte e espera pós-desembarque – podem ter alterações benéficas para os animais e para os demais atores envolvidos. Adicionalmente, o produto dos frigoríficos pode ter maior valor de mercado para os consumidores conscientes em relação ao bem-estar animal, além de produzir uma carne mais clara, menos rígida e com pH baixo.

É esperado que os resultados desse trabalho ajudem a prevenir a perda de carne da carcaça dos animais abatidos, por meio da modificação nas variáveis de transporte que mais influenciam na incidência de contusões. Dessa forma, os produtores podem ajustar as variáveis do processo com vistas a uma carne de mais qualidade para o consumidor final, com garantias de bem-estar animal no processo, possibilitando melhores resultados éticos e econômicos.

REFERÊNCIAS

ALEKSANDER, I., DE GREGORIO, M., FRANÇA, F. M. G., LIMA, P.M.V., MORTON, H. **A brief introduction to Weightless Neural Systems**. ESANN'2009 proceedings, European Symposium on Artificial Neural Networks - Advances in Computational Intelligence and Learning. Bruges (Belgium), 2009.

ARMSTRONG, James R. **Boolean Weightless Neural Network Architectures**. Tese (Doutorado). School of Computing, Engineering and Physical Sciences, University of Central Lancashire, 2011.

GOODFELLOW, I., BENGIO, Y., COURVILLE, A. **Deep Learning**. MIT Press, 2016. Disponível em <http://www.deeplearningbook.org>.

FILHO, A. L. Produção De Carne Bovina No Brasil. **II Simpósio sobre desafios e novas tecnologias na bovinocultura de corte**, JANUARY 2006, 2006.

G1. Brasil é maior exportador de carne bovina do mundo. 2018. [Online; accessed 24-Agosto-2018]. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/agro-a-industria-riqueza-do-brasil/noticia/brasil-e-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo.ghtml>>.

HAYKIN, S. **Neural Networks: a comprehensive foundation**. 2. Ed. Pearson Education, India. 1999. 823p.

MAGGI, B. Revista de Política Agrícola. **Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasília. n. 1. P.3-4. Jan./Fev./Mar. 2017.

PEREIRA, H. A.; FELIX, L.B.; CORDEIRO, L.L. Predição do número de refeições utilizando redes neurais artificiais. **VIII Congresso Brasileiro de Redes Neurais**. Florianópolis. 2007.

PICOLI, M. C. A. **Estimativa da produtividade agrícola da cana-de-açúcar utilizando agredados de redes neurais artificiais**: estudo de caso usina catanduva. Dissertação (Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São José dos Campos, 2007.