Pesquisa finaliza protótipo para avaliação da qualidade e maciez da carne bovina em tempo real com uso de IA

Pesquisadores em Mato Grosso desenvolveram, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat), uma ferramenta portátil (protótipo) e não invasiva para avaliar a qualidade e maciez da carne bovina em ambiente industrial em tempo real. A tecnologia utiliza técnicas de espectroscopia por reflectância e algoritmos de inteligência artificial (IA) com base em imagens capturadas por câmeras multiespectrais. A solução visa atender demandas da cadeia produtiva da carne, da pecuária à indústria, passando por varejistas e consumidores.

O projeto foi financiado pelo Estado, por meio do Edital nº 004/2021 Pesquisa aplicada - Cadeias Produtivas de Mato Grosso, e é intitulado “Determinação não-destrutiva da maciez da carne bovina (força de cisalhamento) por imagem multiespectral e algoritmos de Inteligência Artificial”.

A técnica é baseada em espectroscopia por reflectância, que utiliza radiação luminosa, incluindo comprimentos de onda visíveis e invisíveis ao olho humano, para interagir com a carne e extrair informações sobre sua composição. Quando essa luz incide sobre o alimento, parte é absorvida e parte é refletida. A forma como a luz retorna dependendo das propriedades físico-químicas do tecido, como teor de gordura, umidade e estrutura das fibras musculares, geram os dados necessários.



As informações ópticas são registradas por uma câmera multiespectral, capaz de captar imagens em diferentes faixas do espectro eletromagnético. A partir dessas imagens, algoritmos de inteligência artificial, baseados em redes neurais artificiais que utilizam múltiplas camadas para analisar dados (deep learning), são aplicados para correlacionar esses dados espectrais com parâmetros reais da carne, como a técnica da força de cisalhamento, tradicionalmente utilizada como referência para medir, mas que é muito invasiva.

Segundo os coordenadores do projeto, doutores Heinsten Frederich Leal dos Santos e Angelo Polizel Neto, da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), “a tecnologia aprende a identificar padrões nas imagens captadas (espectro visível e invisível), permitindo prever a maciez da carne com alta precisão, sem a necessidade de cortes, manipulações e testes destrutivos”.



O estudo definiu comprimentos de onda mais relevantes para correlacionar os dados espectrais com a maciez da carne, tradicionalmente medida anteriormente por força de cisalhamento (força necessária para romper as fibras musculares de forma invasiva). A equipe desenvolveu algoritmos baseados em redes neurais artificiais com precisão superior a 80%. Utilizando técnicas onde as tarefas sejam realizadas no menor tempo possível com custos mínimos, e aprendendo com cada interação (técnica de deep learning).



Com a definição de comprimentos de onda mais relevantes para a análise da carne, validou a metodologia como prova de conceito (TRL 3), ou seja, tecnicamente viável. Posteriormente, foi desenvolvido um protótipo funcional (TRL 4), capaz de operar em tempo real, capturando imagens da carne e estimando sua maciez diretamente na linha de produção.

Entre os principais benefícios da tecnologia, destaca-se a possibilidade de integração direta em frigoríficos, sem necessidade de coleta ou descarte de amostras. Isso elimina perdas, reduz custos laboratoriais, e abre caminho para o uso de dados em programas de melhoramento genético e controle de qualidade da matéria-prima.

Além do desenvolvimento do sistema e dos algoritmos, os pesquisadores estruturaram um banco de dados de amostras robusto, com amostras espectrais associadas a variáveis de qualidade da carne bovina, contribuindo para a formação de um modelo de avaliação mais confiável e automatizado.



Entre os impactos o coordenador cita a padronização da maciez como parâmetro mensurável em tempo real na indústria frigorífica, a rastreabilidade da carne desde a produção até o consumidor final, disponibilizando informações precisas para importadores e redes varejistas.

A aplicação da inteligência artificial nesse processo permite que decisões operacionais sejam tomadas com base em dados objetivos, reduzindo a intervenção humana em processos sensíveis de controle de qualidade. A solução dialoga com o conceito de indústria 4.0 e amplia a inserção da tecnologia digital no setor de carnes.

“Essa iniciativa está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, especialmente os ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação). Reforçando o posicionamento da cadeia produtiva da carne bovina brasileira em relação à inovação, eficiência produtiva e sustentabilidade”, finalizou Heinsten.

Widson Ovando | Fapemat