

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

A computação científica consiste em um conjunto de técnicas, ferramentas e teorias que englobam inteligência artificial, matemática, estatística, física e computação e que abrangem conhecimentos específicos de subáreas tais como estatística aplicada, econometria, matemática aplicada, inteligência computacional, visualização científica e biometria, sendo cada vez mais utilizada no desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas, agora no contexto da emergente agricultura digital. Nas últimas décadas, inclusive, a computação científica tem sido apontada como o terceiro pilar da pesquisa científica, junto com a experimentação e a teoria.

Agricultura de Precisão: Um Novo Olhar na Era Digital. EMBRAPA, 2024 (com adaptações).

Considerando as ideias do texto precedente, julgue os próximos itens.

- 76** A bioinformática, embora demande alta especialização, é uma área bem explorada, destacando-se sua importância como ferramenta para análise de dados genéticos, genômicos e fenotípicos por meio das plataformas Python e R.
- 77** Na linguagem R, há grande adesão a outras facilidades, como plataformas de hospedagem e gerenciamento de códigos, bem como plataformas de gerenciamento de dados e *Big Data*.
- 78** Entre os *softwares open source* mais utilizados para o desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas estão o R e o Python, sendo o Python mais utilizado para análises estatísticas e o R mais utilizado por desenvolvedores de *machine learning* (aprendizado de máquina) e de inteligência artificial.
- 79** Abordagens determinísticas, estocásticas e de aprendizado de máquina podem ser utilizadas para classificar pares de fazendas como compatíveis ou não, sendo que há exemplos em que os métodos de *machine learning* superam os demais em termos de qualidade de resultados (acurácia, precisão, sensibilidade e especificidade) e eficiência (tempo de execução computacional).
- 80** Os *data lakes* proporcionam a possibilidade de se investigar relações de causa e efeito entre variáveis, utilizando-se técnicas de análise de dados observacionais, como técnicas de redes bayesianas e modelos de equações estruturais. Esse grupo de técnicas de análise de dados propicia resultados de análises sem intervenção no sistema, para não ocorrer alterações nos resultados.

A Internet das Coisas, conhecida também como IoT, surgiu como termo para identificar os dispositivos de tecnologias embarcadas e a interação entre eles e a internet como constituída hoje. O uso das tecnologias de informação e comunicação, com esta grande diversidade e quantidade de sensores existentes, já está se disseminando no campo. A IoT está entre as tecnologias digitais emergentes preferidas para serem incorporadas ao portfólio de empresas e prestadores de serviço que atuam no agronegócio brasileiro. Na mesma pesquisa, bem-estar animal e modelos de estimativa de produtividade são assuntos que estão entre os mais atendidos por essas empresas no que tange ao uso de tecnologias digitais.

A proposta de uma arquitetura baseada em IoT para coleta, armazenamento e processamento de dados oriundos de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) pode ser utilizada no monitoramento de produtividade e bem-estar animal de bovinos.

Agricultura de Precisão: Um Novo Olhar na Era Digital. EMBRAPA, Agricultura Digital, 2024 (com adaptações).

Considerando os programas de melhoramento animal adotados pela Embrapa, julgue os itens que se seguem.

- 81** No âmbito do Programa de Conservação e Uso de Recursos Genéticos Animais da Embrapa constitui-se um importante banco genético que organiza o manejo genético das raças e realiza a seleção e o melhoramento genético de germoplasma de raças oriundas de rebanhos de caráter experimental, etapa anterior para que chegue aos criadouros.
- 82** A utilização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) foi alicerçada pela otimização dos programas de indução e sincronização da ovulação, os quais se baseiam na manipulação hormonal do ciclo estral de modo a induzir um grande percentual de fêmeas a ovular por um longo período, permitindo que sejam inseminadas sem tempo fixo e facilitando a abordagem de maior número de indivíduos.
- 83** O desenvolvimento tecnológico e a inovação têm um papel fundamental na otimização da equação do melhorista. Novas tecnologias podem ser aplicadas para aprimorar a coleta de dados, melhorar a precisão das medições fenotípicas e genotípicas e acelerar o processo de melhoramento. Além disso, a inovação em métodos de análise e interpretação de dados genômicos e fenotípicos pode fornecer *insights* para identificar marcadores genéticos relevantes e entender as interações entre genes e características de interesse.
- 84** No Plano de Manejo, o sistema prevê manejos em sucessão, abrangendo matrizes, bezerras(os), novilhas em crescimento e em reprodução, além dos animais destinados ao abate. Os animais permanecem por três meses em cada ciclo, sendo eles baseados em integração lavoura-pecuária (ILP) e os outros configurados para integração pecuária-floresta (IPF).
- 85** Uma característica da bovinocultura de corte brasileira é a heterogeneidade dos sistemas de produção praticados ao longo do país, coexistindo sistemas de produção rudimentares e sistemas intensivos que empregam tecnologia de ponta com mecanismos modernos de gestão e de comercialização do gado.
- 86** Os programas de melhoramento genético, que podem ser distintos para diferentes raças, existem há quase duas décadas e têm permitido identificar animais de elevado potencial para diversas características de importância zootécnica e econômica.

A Embrapa apresentou ao mercado o primeiro aplicativo de exame andrológico do Brasil. Em desenvolvimento desde 2022, a nova ferramenta tem potencial para incrementar a pecuária de corte no Brasil, uma vez que auxilia médicos-veterinários na seleção de reprodutores bovinos com melhor desempenho genético. Construída por equipes da Embrapa Pantanal (MS) e Embrapa Gado de Corte (MS), a plataforma é gratuita e pode ser usada em dispositivos móveis e computadores, em todo o território nacional. O app já está à disposição de parceiros para ampla adoção, em programas de melhoramento genético e por empresas de equipamentos veterinários.

O aplicativo contém um conjunto de informações, organizadas e padronizadas, que auxiliam o médico-veterinário na realização de exames clínicos, físicos e morfológicos. Além disso, esses dados agilizam a emissão de laudos e o diagnóstico final para os proprietários, com base nos seguintes critérios: apto, apto para monta natural, inapto temporário ou inapto.

Um dos maiores ganhos de inovação propiciado pelo app é a padronização da qualidade. Além disso, ele é capaz de gerar um banco de dados com informações relevantes para o setor, como quantidade de exames andrológicos realizados por ano, idade dos touros, quantidade de patologias, regiões que apresentam mais problemas relacionados a enfermidades espermatóicas, entre outras. Os dados técnicos do animal serão disponibilizados pela Embrapa, a fim de contribuir com futuras demandas de pesquisa.

Aplicativo para exame andrológico de bovinos é o novo aliado da pecuária de corte no Brasil.
EMBRAPA notícias, 2024.

Acerca de conceitos relacionados ao texto, julgue os itens seguintes.

- 87** A pecuária no Brasil, embora diversificada, ainda sofre com sistemas extrativistas de baixo investimento tecnológico e baixa produtividade. Para mudar esse quadro, algumas opções aos pecuaristas são: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); integração pecuária-floresta (IPF) ou precocidade, produtividade e sustentabilidade (PPS).
- 88** O exame andrológico é capaz de identificar o nível de fertilidade dos animais, além de outras condições clínicas. Para o alcance dos resultados esperados, o produtor deve ter em mente que a seleção e a qualidade do reprodutor são essenciais para a tomada de decisão do potencial reprodutivo do animal.
- 89** É função do profissional melhorista, além de evitar a endogamia, buscar o melhoramento genético que deve resultar em animais com melhor desempenho ponderal (ganho de peso) e qualidade de carcaça e da carne, sem perder as características adaptativas que a raça alcançou por meio da seleção natural, como maior tolerância térmica e resistência a parasitas e a algumas doenças.
- 90** Para se chegar ao resultado de performance de um rebanho utilizando-se o método EPMURAS utiliza-se o índice $iTPP = (0,40 \times iGP300) + (0,10 \times iP610) + (0,35 \times iPE) + (0,15 \times iEPMURAS)$, em que $iTPP$ corresponde ao índice de teste de performance a pasto, $iGP300$, ao índice de relação entre ganho de peso diário individual obtido em 300 dias e a média geral para ganho de peso aos 300 dias, $iP610$, ao índice de relação entre peso individual ajustado aos 610 dias e a média geral para peso aos 610 dias, iPE , ao índice de relação entre o perímetro escrotal individual aos 365 dias e a média geral para PE aos 365 dias e $iEPMURAS$, ao índice de relação entre o EPMURAS individual e a média geral de EPMURAS.

A pecuária brasileira tem passado por notável progresso tecnológico, o que resultou em aumento na produtividade, na rentabilidade e na competitividade das cadeias produtivas no mercado nacional e internacional.

Desempenho de Reprodutores Jovens em Teste de Performance a Pasto da Raça Nelore no Acre.
Seminário da EMBRAPA Acre, 2020.

Acerca do tema tratado no texto acima, julgue os itens que se seguem.

- 91** A avaliação de futuros reprodutores é importante para o melhoramento genético de bovinos de corte, pois classifica e identifica os animais com elevada precocidade, diminuindo o intervalo de gerações e aumentando o ganho genético anual. Nesse sentido, o uso de touros melhoradores eleva a rentabilidade da pecuária, produzindo animais mais pesados e com maior rendimento de carcaça.
- 92** Diversas alterações testiculares podem afetar a fertilidade de um touro e apresentam origem genética, congênita ou adquirida. As principais alterações são: degeneração testicular, atrofia testicular, hipoplasia testicular, orquite, neoplasias e granuloma espermático. A degeneração testicular é a causa mais comum de infertilidade em touros não ambientados.

Acerca de métodos e ferramentas para avaliação genética de animais, julgue os itens subsequentes.

- 93** A seleção genômica utiliza estimativas genéticas obtidas por meio de marcadores moleculares que são suficientes para garantir a confiabilidade dos programas de melhoramento.
- 94** A aplicação de metodologias estatísticas em genética quantitativa, como modelos mistos, é essencial para estimar herdabilidade e correlação genética, o que otimiza a acurácia da predição genômica e a seleção assistida por marcadores.
- 95** A informação genômica na avaliação de bovinos de corte permite identificar variantes produtivas e melhorar a acurácia na sua seleção.
- 96** Os pacotes computacionais disponíveis para a análise genealógica e quantitativa não eliminam a validação estatística dos modelos usados na predição de valores genéticos.

No que diz respeito aos métodos de seleção para características quantitativas, julgue os próximos itens.

- 97** O uso de inteligência artificial e de aprendizado de máquina na avaliação genética substitui completamente os métodos estatísticos tradicionais, o que elimina a necessidade de estimação de herdabilidade e de correlação genética.
- 98** A seleção genômica do mérito genético utiliza informações de marcadores moleculares baseados em DNA, tais como microssatélites e SNPs, o que reduz a influência do ambiente na avaliação das características quantitativas.
- 99** A seleção fenotípica permite avaliar o mérito genético, pois leva em consideração as características quantitativas que são altamente herdáveis, dispensando os fatores ambientais e os epigenéticos.

A respeito das provas de avaliação de reprodutores, dos usos inovadores dos recursos genéticos e dos métodos de seleção genética, julgue os itens que se seguem.

- 100** O gene MSTN, ligado à hipertrofia muscular em bovinos da raça Belgian Blue, é identificado exclusivamente por hibridização *in situ*, técnica padrão para genotipagem de reprodutores.
- 101** Os microssatélites, usados na verificação de paternidade em reprodutores, são identificados por eletroforese capilar, que permite a análise de fragmentos amplificados por PCR, como o marcador BM2113, amplamente utilizado em bovinos.
- 102** Os testes genômicos usados para a avaliação de reprodutores, como o Clarifide, identificam variantes genéticas associadas a características produtivas e adaptativas e aceleram o progresso genético animal.
- 103** Ferramentas de edição gênica, como CRISPR, podem ser usadas no melhoramento animal para incorporar características desejáveis, desde que em conformidade com o CONAMA, órgão regulador da biossegurança no Brasil.
- 104** O sequenciamento genômico substitui completamente os testes de progênie e elimina a necessidade de confirmar a expressão das características por meio de cruzamentos controlados, como no QTL fw2.2.
- 105** A predição baseada em marcadores moleculares, como, por exemplo, o SNP CAST associado à maciez da carne, elimina a validação fenotípica de reprodutores.
- 106** Modelos mistos, como BLUP, melhoram a predição do SNP DGAT1 relacionado ao mérito genético em bovinos leiteiros quando associados a informações genealógicas e fenotípicas, aumentando a acurácia da seleção.
- 107** O SNP DGAT1, usado na seleção de bovinos leiteiros, é identificado por PCR ou por genotipagem de alta *throughput*, que permitem análises precisas do genótipo associado à produção de gordura no leite.

Julgue os itens a seguir, em relação à seleção genética em programas de melhoramento animal.

- 108** O sequenciamento de nova geração possibilita detectar SNPs e INDELs associados ao desempenho produtivo e reprodutivo, o que torna a seleção genética mais eficiente e precisa.
- 109** As etapas do desenvolvimento de testes genômicos devem seguir essa ordem: construção de painéis genéticos; validação em populações diversas; identificação de biomarcadores; e modelagem estatística.
- 110** Os microssatélites não são mais utilizados na prospecção de biomarcadores para melhoramento genético, pois foram substituídos por SNPs, que eliminaram sua aplicação no mapeamento genético.

Espaço livre