

FERRAMENTAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO PECUÁRIA: A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NA BOVINOCULTURA BRASILEIRA

Ernelison Angly da Silva Santos¹

Geomarcos da Silva Paulino²

Dilma Azira Ismael Carlos³

RESUMO: Por muitos anos a pecuária foi uma área de poucos avanços tecnológicos instrumental, desde quando o homem domesticou os animais bovinos para que este servisse de alimento, as técnicas de criação e pastoreio pouco avançaram. Nosso país experimenta uma ascensão na sua produção de gado de corte desde a década de 1980. Esse crescimento foi consequência das políticas de incentivo da produção destinada à exportação, melhoramento genético do rebanho, busca de novas fronteiras produtivas, políticas sanitárias de combate a doenças, modernização das técnicas de manejo de pasto e organização do campo. Inspirados em países desenvolvidos, novas técnicas produtivas foram implantadas no cenário nacional e, parte dessas práticas foi devido ao empenho de organizações governamentais de desenvolvimento tecnológico como a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária- Embrapa. Nos últimos 9 anos, o setor pecuário tem atravessado novas mudanças na forma de manejo, com o advento da revolução 4.0, em que foi criado o conceito de pecuária 4.0. Por meio de tecnologia de ponta, como robotização e automatização de muitos processos, busca otimizar a produção de carne, sendo essa forma de manejo chamada de pecuária de precisão. No presente artigo foi feita uma abordagem sobre as ferramentas de desenvolvimento tecnológicos usadas na produção pecuária, desde seus primórdios até a implementação do conceito pecuária 4.0.

Palavras-chave: Pecuária 4.0. Ferramentas tecnológicas. Pecuária de precisão. Automatização.

2893

ABSTRACT: For many years, livestock was an area of few instrumental technological advances, since when man domesticated bovine animals to serve as food, breeding and grazing techniques have advanced little. Our country has been experiencing a rise in beef cattle production since the 1980s. This growth was a consequence of policies to encourage production for export, genetic improvement of the herd, search for new productive frontiers, sanitary policies to combat diseases, modernization of pasture management techniques and field organization. Inspired by developed countries, new production techniques were implemented on the national scene, and part of these practices was due to the efforts of governmental organizations for technological development such as the Brazilian Agricultural Research Corporation - Embrapa. In the last 9 years, the livestock sector has undergone new changes in the way it is managed, with the advent of the 4.0 revolution, in which the concept of livestock 4.0 was created. Through state-of-the-art technology, such as robotization and automation of many processes, it seeks to optimize meat production, and this form of management is called precision livestock. In this article, an approach was made to the technological development tools used in livestock production, from its beginnings to the implementation of the livestock 4.0 concept.

Keywords: Livestock 4.0. Technological tools. Precision livestock. Automation.

¹Doutorando em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, PPGSND Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA. Engenheiro físico - UFOPA <https://orcid.org/0000-0001-9814-9214>.

²Doutorando em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, PPGSND/UFOPA. Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Engenheiro Agrônomo - UFOPA. <https://orcid.org/0000-0001-8255-0134>.

³Doutorando em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, PPGSND/UFOPA. Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA. Graduação em Agricultura e desenvolvimento rural - Universidade São Tomás de Moçambique, <http://orcid.org/0000-0002-3431-6594>.

I. INTRODUÇÃO

Acredita-se que a domesticação do gado bovino ocorreu por volta de 6.500 a.C, conforme sugerem esqueletos de animais provavelmente domesticados encontrados na Turquia e no leste europeu. Entretanto, foram identificadas pinturas rupestres que datam de tempos ainda mais remotos, elas mostram caçadores da Europa e do norte da África perseguindo um gado selvagem denominado de aurochsen, uruz ou simplesmente arouque (*Bos primigenius*), cujo o mesmo deu origem às raças domesticadas e criadas atualmente [1].

Após a era glacial, os arouques se espalharam por várias regiões, cujas principais foram: leste da China, Oriente Médio, norte da África e Europa. Nesse momento começaram a se desenvolver e a se diferenciar dando origem a duas subespécies principais: *Bos primigenius primigenius*, que deu origem ao atual gado europeu (*Bos taurus*) e *Bos primigenius namadicus*, sendo esse o ancestral direto do gado de cupim ou zebú (*Bos indicus*) [1].

A importância dos bovinos após a domesticação se deu com o fornecimento de tração animal, carne, leite e couro. Durante as grandes navegações esses animais eram levados nas caravelas para servir de fonte de alimento para os tripulantes durante as longas viagens pelos mares. Esse fato proporcionou sua chegada ao continente sul americano. O gado chegou com os colonizadores portugueses e holandeses, trazidos da Península Ibérica e da Ilha de Cabo Verde. A maioria era gado europeu (*Bos taurus*), embora já houvesse mestiços de gado zebu (*Bos indicus*). [2]

Os primeiros bovinos chegaram ao Brasil por volta de 1533, trazidos juntamente com outros animais domésticos na expedição de Martin Alfonso de Souza. Como resultado dessa empreitada ocorreu a fundação da primeira capitania na ilha de São Vicente. Embora as técnicas de criação fossem singulares, o gado se adaptou ao clima da região atingindo grande abundância no litoral brasileiro e em todas as Capitânicas Portuguesas no século XVI. [2]

Nos anos seguintes com a ocupação de terras e o fortalecimento da economia no litoral, a busca por novas terras rumo ao interior do Brasil era uma questão de tempo. Entre os séculos XVII e XVIII, a criação de gado estava associado ao crescimento da população humana e à busca por áreas de mineração. Entretanto, a atividade de bovinocultura era destinada a lugares mais ao interior do país enquanto que a produção de

açúcar era uma atividade litorânea. Apesar dos bovinos serem importantes fontes de proteínas nos engenhos. [2]

A bovinocultura era vista como uma economia secundária, principalmente quando comparada com a produção de açúcar. Os principais produtos obtidos do gado eram a carne seca, carne de sol, carne em conserva e paçoca. Um dos aspectos que marcam os avanços no manejo foi a estratégia de interiorização dos rebanhos, diante das condições precárias de acesso e transporte, agravadas pela aspereza da Serra do Mar que dividia o litoral e o planalto. Os animais sofreram importantes aspectos evolutivos, sabe-se que os bovinos que deram origem às raças locais brasileiras vieram da Espanha e Portugal e que os seus deslocamentos, pelas diferentes regiões do país, determinaram processos de seleção natural de distintas populações, adaptadas às condições locais [2].

No século XVII, um produtor rural inglês chamado Robert Bakewell, estabeleceu os padrões modernos de melhoramento animal. Suas atividades tiveram como foco os bovinos e seus esforços foram direcionados para o aprimoramento do English Longhorn (chifre longo inglês), entre os princípios dos padrões eram: prepotência, refinamento e acasalar dos melhores. Outra característica de seu trabalho estava a recomendação para a permanências dos machos matrizes ao invés de vendê-los. Desta maneira, aqueles animais que produziam as melhores proles retomavam ao seu plantel e eram utilizados como reprodutores. Além disso, Bakewell tinha como objetivo a obtenção de animais precoces quanto à produção de carne. Após o sucesso de seu trabalho, começaram a surgir grupos de animais estreitamente relacionados e similares em tipo, de onde surgiram as raças modernas, que viriam a ser formalmente organizadas mais tarde [3].

A partir desse protocolo de manejo criado na Inglaterra foi possível selecionar boas matrizes para ocorrência de um rebanho mais rentável e a organização dos produtores em associações foi importante para a criação de coleções de raças de bovinos. No Brasil, o registro genealógico iniciado em 1904 pelo Dr. Leonardo Brasil Collares, apoiado pela Associação Rural de Bagé, constituiu uma das principais razões da criação das associações de criadores de raças especializadas [3].

Das raças introduzidas no Brasil no passado, restaram somente cinco raças locais no século XXI, destas quatro raças com risco de extinção, a saber: Curraleiro pé duro, a Pantaneira, o Crioulo Lageano e o Mocho Nacional. Atualmente, com as políticas de melhoramento genético, as raças de bovino brasileiras sofreram alterações genéticas ao

longo do tempo. Também foram criadas novas variações sintéticas que conferem melhor aproveitamento de carcaça, maior produtividade de carne e leite, precocidade sexual e facilidade de adaptação ambientais [2].

Os novos desafios enfrentados pela produção pecuária no século XXI estão voltados à otimização do processo produtivo, melhoramento genético, automação das fazendas e aumento da produtividade em relação a quantidade de área usada para o manejo. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, mantém um setor de instrumentalização pecuária onde, por meio das novas tecnologias proporcionada pela 4ª revolução industrial, criou o programa de pecuária de precisão.

2. Revisão de literatura

2.1 Desenvolvimento da pecuária no Brasil

O desenvolvimento pecuário brasileiro foi possível graças à capacidade de nutrição animal. Entre rios, campos e florestas, as forrageiras tiveram importante papel no incentivo e alastramento da criação de bovinos no Brasil Central. Destaca-se as variedades de capim mimoso, capim marmelada, capim arroz, erva d'anta, entre outros. No período colonial, as fartas pastagens somadas aos minérios e minerais como granitos, quartzitos, ouro, ferro e esmeralda, caracterizaram o ecossistema que serviu de berço para a futura indústria pastoril do Brasil Central. Essas características de riquezas dessas terras são, por muitas vezes, reportadas a corte portuguesa em documentos oficiais [2].

A atividade pastoril teve início nas capitanias hereditárias cuja a proposta inicial era suprir a população com proteínas animal nos engenhos. Com o passar do tempo essa atividade foi sendo deslocada para o centro do Brasil, juntamente com os bandeirantes vindos do Sul e os viajantes nordestinos. Uma que vez que novas colônias iam se instalando, os rebanhos eram remanejados e cresciam na mesma proporção da população. Isso justifica a origem do gado no Brasil Central e sustenta hipóteses sobre a composição genética de rebanhos e raças locais até a presente data. Existe uma relação direta entre a história do ouro e a criação de gado no Brasil Central [2].

Os registros históricos da bovinocultura na Amazônia têm a sua gênese no longínquo século XVII, quando se tem o registro da entrada no estado do Pará, através da cidade de Belém, das primeiras cabeças de *Bos taurus* no vale amazônico, introduzidas

pelos colonizadores portugueses. O gado originário da Península Ibérica foi inicialmente criado em áreas abertas por meio da derruba e queima da floresta, no entorno de Belém-PA. Em um segundo momento, esses animais foram levados para a Ilha de Marajó e, posteriormente, para outras regiões da Amazônia, onde a atividade pecuária se expandiu em diferentes proporções [4].

Ao analisar o passado recente da pecuária na região, observa-se que novamente a expansão foi motivada por aspectos “coloniais”. Quando o governo militar decidiu, na década de 70, pela ocupação da Amazônia, o gado novamente acompanhou os colonizadores, resultando em uma explosiva expansão de pastagens e de rebanho. Quando comparado o rebanho do país com o dos estados da Amazônia no período de 1987 e 2013, vislumbra-se que no cenário brasileiro o mesmo aumentou em 60%, enquanto que nos estados Amazônicos (Mato Grosso, Pará, Acre, Rondônia, Roraima, Amazonas, Tocantins, Amapá e Maranhão) praticamente triplicou, atingindo a marca de 280 %, pois a pecuária se tornou o meio mais barato de ocupação da terra a ser desbravada [5].

Em meio a discussões políticas de proteção ambiental, estratégia de grandes projetos energéticos, interesses de povos tradicionais, avanços de outras cadeias produtivas como a soja e o milho, o cenário da pecuária nacional, principalmente na Amazônia está diante do maior desafio até então enfrentados. A atividade de criação de gado por muito tempo foi vista com o responsável majoritário pelo desmatamento de grandes extensões de floresta, queimadas recorrentes e conflitos agrários, entretanto, por outro lado o Brasil assume posição estratégica no cenário global como um dos maiores exportadores de carne do mundo. Pesquisadores da Embrapa concordam que a pecuária bovina, na Amazônia brasileira, tem atravessado um processo evolucionário que pode ser representado por quatro fases de eficiência e produtividade, como é ilustrado no gráfico da figura 01. Atualmente, o país se encontra em uma fase de transição, saindo da terceira e caminhando para a quarta fase [4][6].

Fase 01 Meados de 1600 a meados de 1960	Fase 02 Meados de 1960 a meados de 1980	Fase 03 Meados de 1980 até o presente	Fase 04 Em construção
Sistemas ultraextensivos e ineficientes;	Sistemas extensivos e pouco eficiente;	Sistemas menos extensivos e mais eficientes;	Sistemas mais intensivos e menos amadores;
Gado crioulo e pastagens naturais;	Gado zebuino e pastagem plantadas;	Recuperação de pastagens degradadas;	Profissionalização da pecuária via manejo preventivo;
Crise no abastecimento de carne.	Fim da crise no abastecimento de carne.	Mais produtividade e segurança alimentar.	Busca de maior produtividade e eficiência.

Figura 1. Fase da evolução da pecuária na Amazônia adaptado pelo autor. Fonte: [4]

2.2 Mecanização do campo

No passado, o manejo de gado era realizado utilizando a pastagem natural como fonte de alimento. O gado era criado em meio a campos e florestas recém derrubadas e seu pastoreio era pouco eficiente, com altas taxas de desmatamento e baixo número de cabeças por hectare. Ao longo dos anos, notou-se que não eram todos os lugares aptos a fornecer proteína vegetal suficiente para o bom desenvolvimento do animal.

Além da seleção natural, o aprimoramento das matrizes do rebanho estava ligado à disponibilidade de matéria verde. Isso obrigou o produtor a buscar formas de manejar o campo afim de torná-lo apropriado ao atendimento das necessidades nutricionais do rebanho para uma produção eficiente. Ferramentas tecnológicas foram inseridas no processo de criação ao longo da história e, os pecuaristas começaram a trabalhar o solo, foram inseridos arados nos campos para a construção de pasto adequado ao animal, bem como a manutenção do mesmo.

A mudança do paradigma do produtor a respeito do pasto, deixando de ser visto apenas um simples campo, mas sim como uma cultura, foi fundamental para novas metas de produção bovina. Diante disso, houve a necessidade de aplicar máquinas agrícolas como uma das principais ferramentas de manejo do pasto. A chamada revolução verde ocorrida na agricultura foi importante também na pecuária. Essa revolução teve início na segunda metade do século XX, quando os países desenvolvidos criaram estratégias de elevação da produção agrícola mundial por meio da introdução de técnicas mais apropriadas de cultivo, mecanização, uso de fertilizantes, defensivos agrícolas e a utilização de sementes VAR

(Variedades de Alto Rendimento) [7].

As técnicas recebidas da agricultura possibilitaram a criação de forrageiras mais nutritivas para os rebanhos e adaptadas às condições ambientais impostas. Outro fator relevante foi a possibilidade de correção, nutrição e recuperação do solo com o uso de fertilizantes e calagem. Associando a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico foi possível identificar espécimes vegetais de forrageiras que mais se adaptavam em cada região. A exemplo, vale citar os experimentos da Embrapa realizados na década de 1980 na cidade de Paragominas-PA. Nessa oportunidade foi testado o uso do capim-marandu (*Brachiaria brizantha*) na região amazônica. O resultado do sucesso desse experimento foi o lançamento do capim Marandu em 1984 pela instituição, que mais tarde viria a ser a gramínea forrageira mais utilizada na Amazônia [4]. Com a utilização de gramíneas melhores com maior poder de geração de proteínas, pode-se ter maior capacidade de gado por hectares, de forma que não serão necessárias longas caminhadas para os bovinos se alimentarem.

Nesse contexto, foram implementadas pela Embrapa técnicas de avaliação de parâmetros importantes para a atividade de bovinocultura. Uma delas é a avaliação da quantidade de matéria verde da forrageira, determinada conforme equação 1. Alguns procedimentos são recomendados para essa avaliação, a saber: avalia-se a altura da forrageira no momento de entrada do gado com o auxílio de uma régua de manejo de pastagem (Figura 02) e um gabarito de 1 m², observando o requisito de altura limite de uso para recuperação do pasto, o capim é cortado nessa mesma altura e a matéria coletada terá sua massa aferida e projetada para um hectare.

$$mf = ma * 10.000 \quad (1)$$

Em que:

mf = massa da forrageira (kg/ha);

ma = massa de capim em kg coletado em 1 m² de pasto.

O resultado da equação 1 é utilizado para o cálculo da quantidade de cabeças de gado suportado pela pastagem em um determinado período de tempo em dias. Adotando-se que uma cabeça de gado consuma a quantidade de forrageira equivalente a 10 % de sua massa e que o período de permanência no piquete estipulado seja superior a um dia, a equação 2 descreve a quantidade de cabeças suportadas pelo delineamento:

$$Ncg = \frac{mf}{mcg * t} \quad (2)$$

Em que:

Ncg = número de cabeça de gado;

mcg = média da massa dos animais (kg);

t = tempo de permanência em dias.

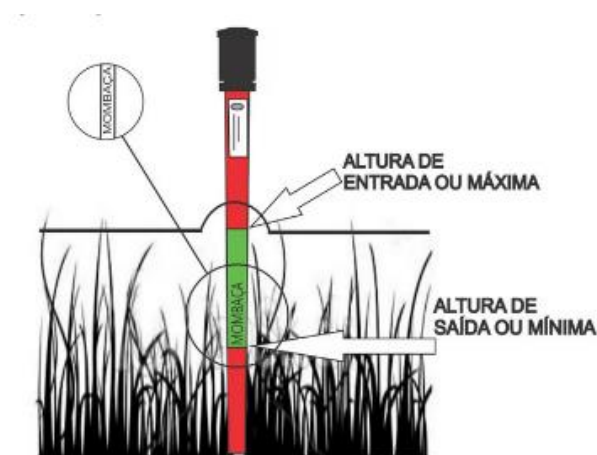


Figura 2. Régua de manejo de pasto padrão Embrapa-capim Mombaça adaptado. Fonte: [8]

2.3 Tecnologia genética

2900

Os bovinos tratados com os cuidados nutricionais adequados possuem predisposição para melhoramento genético e, com as ferramentas adequadas de manejo o rebanho tende a melhorar consideravelmente. Dentro da tecnologia de processos, a manipulação e o controle do ciclo no período reprodutivo têm possibilitado, a baixo custo, bons resultados na concentração dos nascimentos e na padronização dos bezerros produzidos. Ambas as características são desejadas para a otimização do processo. O uso da ultrassonografia para identificação das condições gestacionais está se tornando prática rotineira na produção pecuária, pois a partir dessa avaliação será possível montar uma estratégia nutricional e cuidado veterinário até o momento do parto, o que diminui significativamente a taxa de perdas [9].

A inseminação artificial - IA é outra ferramenta utilizada para melhoramento dos resultados na produção pecuária. Dados da Embrapa mostram que o principal objetivo da IA é o seu uso como ferramenta de difusão de material genético de reprodutores com características zootécnicas superiores. As vantagens desse procedimento consistem no aumento do ganho genético do rebanho por meio de maior acurácia e intensidade de

seleção, promoção de maior controle das doenças transmitidas sexualmente, diminuição do trânsito de animais entre fazendas e, utilização de touros de alto valor zootécnico sem riscos da matriz [10].

2.4 Pecuária 4.0

A pecuária está em meio aos processos da quarta revolução industrial e nesse aspecto o conceito de pecuária 4.0 diz respeito à novas práticas de manejo do gado. Nesse sentido, são tomadas atitudes que visam o bem-estar do animal, sendo preferível sistema de criação confinado intensivo em vez do tradicional extensivo e semi confinado.

A maioria das tecnologias disponíveis no mercado utilizam técnicas de controle, gestão e inteligência artificial capturada de segmentos industriais. O processo produtivo está cada dia mais complexo, são muitas variáveis, porém o aumento na eficiência na criação de bovinos em pastagens demanda o gerenciamento da quantidade de forragem produzida e seu valor nutritivo, tem sido fator preponderante para o mercado cada vez mais competitivo [11].

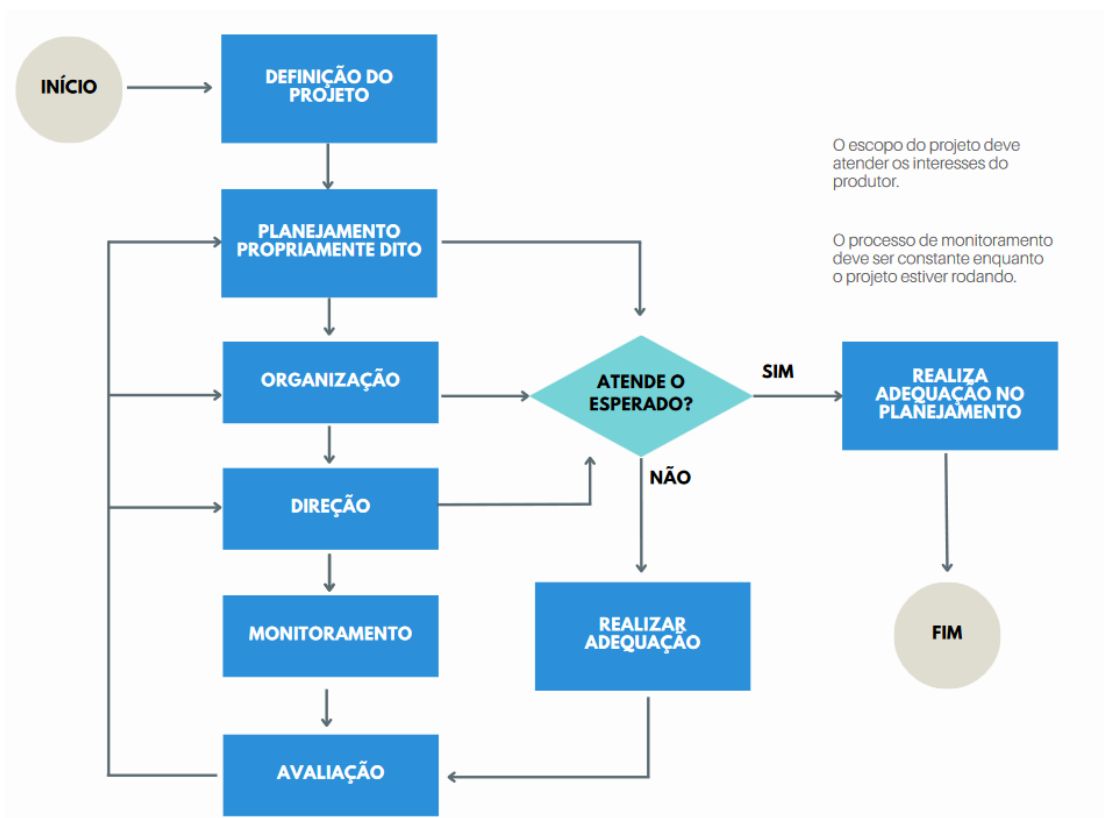


Figura 3. Fluxograma de gestão da Pecuária adaptado pelo autor 4.0. Fonte: [11]

A pecuária 4.0 trouxe consigo o conceito de pecuária de precisão, onde parâmetros fundamentais são avaliados diariamente, por exemplo: nesse sistema o gado confinado recebe um chip de identificação, todas as vezes que este animal vai ao cocho se alimentar, uma balança de precisão afere a massa consumida por este, também são capturadas fotos da sua estadia, além de outra balança fazer a aferição do animal quando ele está na posição de alimentação. Estes dados são armazenados em um banco de dados onde podem ser acessados constantemente. Também existe um software de gerenciamento que calcula a variação de massa corporal, massa de carcaça e juntamente com uma inteligência artificial sinaliza ao operador os indivíduos que apresentaram comportamento insatisfatório e sugere maiores [12].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento da humanidade os bovinos fizeram parte da história do homem, fornecendo alimento, tração e insumos, sempre que houve revoluções os mesmos tiveram sua importância e evoluíram junto. Hoje se atravessa mais um período de revolução mundial, onde os antigos paradigmas serão deixados para trás e novos serão construídos. Nesse sentido, as ferramentas tecnológicas alinhadas à produção pecuária e associadas às mudanças impostas pela 4ª revolução industrial, estimularão políticas de conservação ambiental, otimização de espaço, melhor aproveitamento de recursos e produção elevada, no cenário da Amazônia, com um rebanho bovino estimado em cerca de 50 milhões de cabeças (IBGE, 2018b), distribuídos em uma área de pastagem de 36 milhões de hectares (Atlas, 2020); Nesse contexto, a pecuária vislumbrará grandes desafios para o futuro, os quais somente serão possíveis com o estabelecimento dos novos modos de manejo e produção e produção sustentável.

REFERÊNCIAS

- 1.FRANCO, Gumercindo Loriano; JÚNIOR, Célio Gomes de Aguiar. Raças de bovinos: corte. Brasília: Universidade de Brasília-UNB, 20--. 1 v. Curso de Bovinocultura de Corte - UnB. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/bovinocultura/livros/RACAS%20DE%20BOVINOS%20DE%20CORTE.pdf>. Acesso em: 20 maio 2021.
- 2.SILVA, Marcelo Corrêa da; BOAVENTURA, Vanda Maria; FIORAVANTI, Maria Clorinda Soares. História Do Povoamento Bovino No Brasil Central: Dossiê Pecuária. Revista UFG, Goiânia, v. 13, n. 13, p. 34-41, dez. 2012. Disponível em:

https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/694/o/13_05.pdf. Acesso em: 20 maio 2021.

3. ALENCAR, Mauricio Melo de. As associações de produtores e o melhoramento genético bovino. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 10, n. 10, p. 82-84, abr. 1984. Disponível em: http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/canchim/PROCI_MMA1984.00024_.pdf. Acesso em: 20 maio 2021.

4. DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino; Lopes, Monyck Jeane dos Santos. Histórico e desafios na pecuária bovina na Amazônia. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213633/1/Doc454.pdf>, Acesso em: 20 maio 2021.

5. SOARES, Britaldo Silveira Filho. Cenários para a pecuária de corte amazônica/ Britaldo Silveira Soares Filho, Fabiano Alvim Barbosa, Frank D. Merry, Henrique de Oliveira Azevedo, William Leles Souza Costa, Michael Thomas Coe, Evandro Lima da Silveira Batista, Tales Gonçalves Maciel, Lilian Costa Sheepers, Amanda Ribeiro de Oliveira, Hermann Oliveira Rodrigues. 1. ed. -Belo Horizonte: Ed. IGC/UFMG, 2015. 299p.-il. Disponível em: <http://csr.ufmg.br/pecuaria/pdf/contexto.pdf>. Acesso em: 28 maio 2021.

6. ARIMA, Eugênio. Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental/ Eugênio Arima; Paulo Barreto; Marky Brito. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2005. Disponível em: <https://amazon.org.br/PDFamazon/Portugues/livros/ecuaria-na-amazonia-tendencias-e-implicacoes-para.pdf>. Acesso em: 28 maio 2021.

7. YAMASHITA, Leandro Massayuki Rolim. Mecanização Agrícola. Manaus: IFAM, 2010. 116 p. Disponível em: http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Mecanizacao_Agricola.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

8. Portal Polite polímero e tecnologia. Régua de manejo de pasto Embrapa. Disponível em: <https://www.polite.com.br/regua-para-manejo-de-pastagem-embrapa-inteirica-pr-1195-168429.htm>. Acesso em: 30 maio 2021.

9. BARCELLOS, Júlio Otávio Jardim; SUÑÉ, Yara Bento Pereira; CHRISTOFARI, Luciana Fagundes; SEMMELMANN, Cláudio Eduard Neves; BRANDÃO, Fernanda. A pecuária de corte no Brasil: Uma abordagem sistêmica da produção a diferenciação de produtos. Disponível em: <http://cdn.fee.tche.br/jornadas/2/E13-03.pdf>. Acesso em: 30 de maio 2021.

10. MARTINS, Carlos Frederico [et al.]. Inseminação artificial: uma tecnologia para o grande e o pequeno produtor. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2009. 33 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 261).

11. MEDEIROS, Sergio Raposo de; BARIONI, Luiz Gustavo; GOMES, Rodrigo da Costa; ALBERTINI, Tiago Zanett; LANNA, Dante Pazzanese. Ferramentas de Pecuária de Precisão Voltadas à Nutrição de Bovinos de Corte. Boletim informativo, Embrapa Gado de Corte, São Paulo, 201-. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119814/1/ferramentas-de-pecuaria-de->

precisao-voltadas-a-nutricao-de-bovinos-de-corte-medeiros-et-al.pdf. Acesso em: 30 de maio de 2021.

12. PECUÁRIA 4.0 está revolucionando a produção de bovinos. Direção de Davi Canto. Roteiro: Bruno Zanholo. São Paulo: Tv Revista Rural, 2021. (6 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jLHGjGHYC2s>. Acesso em: 30 maio 2021.