



Necessidades Nutricionais de Vacas Leiteiras: criação de aplicativo para cálculos

Nutritional Needs of Dairy Cows: creation of an application for calculations

Adriano Medeiros Alves da Silva⁽¹⁾; José Crisólogo de Sales Silva⁽²⁾

¹ORCID 0000-0002-3771-562X. Técnico em Agropecuária do Banco do Nordeste do Brasil (BNB); Especialista em Produção Animal e Desenvolvimento Rural pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). E-mail: medeiros-adriano@hotmail.com; <http://lattes.cnpq.br/7730274142032080>.

²ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8687-0952>, Universidade Estadual de Alagoas, Uneal, Professor Titular, Grupo Caatinga de Pesquisa, BRAZIL, Email: jose.crisologo@uneal.edu.br

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 20 de dezembro de 2020; Aceito em: 23 de janeiro de 2021; publicado em 31 de janeiro de 2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: O sistema NRC determina as necessidades nutricionais dos animais a partir de cálculos padronizados de acordo com a finalidade da criação e outros dados dos animais. No entanto, nem todos os criadores e muitos técnicos têm dificuldade em utilizar corretamente tal padrão. Este trabalho de conclusão de curso foi desenvolvido com o objetivo de fundamentar e executar a elaboração de um aplicativo para android que tenha como principal funcionalidade o cálculo das necessidades nutricionais para vacas leiteiras. Metodologicamente o trabalho se desenvolveu por meio de pesquisas bibliográficas para determinar os critérios a serem utilizados nos cálculos das necessidades alimentares dos animais escolhidos para o estudo. Em seguida, fundamentada a escolha do NRC como base para tais cálculos, desenvolveu-se o aplicativo que pode ser instalado e executado em aparelhos que possuam sistema android e a partir do fornecimento dos dados dos animais a serem alimentados, o aplicativo apresenta como resultado as necessidades nutricionais. A possibilidade de o criador ter à mão um sistema que facilita a alimentação de seu rebanho contribui para uma maior lucratividade e qualidade da criação.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição; Cálculo de Ração; Produção.

ABSTRACT The NRC system determines the nutritional needs of animals based on standardized calculations according to the purpose of rearing and other animal data. However, not all breeders and many technicians have difficulty using this pattern correctly. This course conclusion work was developed with the objective of founding and executing the elaboration of an application for android that has as main functionality the calculation of the nutritional needs for dairy cows. Methodologically, the work was developed through bibliographic research to determine the criteria to be used in calculating the dietary needs of the animals chosen for the study. Then, based on the choice of the NRC as the basis for such calculations, an application was developed that can be installed and run on devices that have an android system and from the provision of data on the animals to be fed, the application presents as a result the nutritional needs. The possibility for the breeder to have a system at hand that facilitates the feeding of his flock contributes to greater profitability and quality of the breeding.

KEYWORDS: Nutrition; Feed Calculation; Production.

INTRODUÇÃO

A importância do leite está contextualizada tanto no âmbito produtivo quanto da economia mundial nos países considerados em desenvolvimento, tendo aumentado a produção em mais de 50% nos últimos 30 anos, segundo dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO (FAO, 2019).

O Brasil é o quinto país em produção de leite. No Brasil, o leite é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, sendo essencial no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população (EMBRAPA, 2019).

A produção leiteira brasileira é considerada muito importante para a agropecuária, pois consiste em uma atividade praticada por 1,3 milhões de produtores rurais do País. De acordo com Costa (2015), a sua importância também se deve ao fato de empregar no setor mais pessoas que a indústria e a construção civil.

Mesmo com o aumento da produção de leite no Brasil, ainda se considera que o aumento não é significativo, visto que a média brasileira ainda é inferior a países vizinhos como aos índices da Argentina. Isso deve a fatores como falta de especialização, alimentação inadequada do rebanho, manejo incorreto, entre outros fatores (LOPES, 2017).

Porém, é necessário que o setor da bovinocultura brasileira se torne mais competitivo tanto em relação à qualidade de seus produtos, como em eficiência e produtividade. Tudo isso passa pela questão nutricional do rebanho. Já que o principal custo nas criações de vacas leiteiras é o da alimentação e dessa base nutricional resultará o rendimento financeiro da atividade, tendo em vista que a produção dependerá do atendimento ideal das necessidades nutricionais dos animais.

Aplicativo para smartphone e tablet vem sendo a cada dia uma ferramenta para o homem do campo, tornando-se cada vez mais comum na atividade de bovinocultura de leite, em virtude da complexidade da cadeia produtiva, e pela necessidade de manter a sustentabilidade da mesma (DAL'AGNOL, 2016).

A importância do desenvolvimento deste aplicativo se dá pelo fato de que, apesar de o NRC ser uma referência amplamente divulgada e reconhecida como válida para os cálculos de necessidades nutricionais do gado leiteiro, muitos criadores e técnicos da área não sabem aplicar o conhecimento corretamente.

Assim este trabalho de conclusão de curso foi desenvolvido com o objetivo de fundamentar e executar a elaboração de um aplicativo para android que tenha como principal funcionalidade o cálculo das necessidades nutricionais para vacas leiteiras

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização dos cálculos de exigência nutricionais, são comumente utilizadas diversas tabelas como as do National Research Council - NRC, publicações de NRC (1989 e 2001), Agricultural and Food Research Council - AFRC, publicação AFRC (1993), Institut National de la Recherche Agronomique - INRA, publicações Jarrige (1988) e INRA (2007) ou mesmo o Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation - CSIRO, com publicação CSIRO (2007), todas estrangeiras, desenvolvidas, respectivamente, nos Estados Unidos, na Grã-Bretanha, na França ou na Austrália (GONÇALVES et. al., 2009). Para este trabalho escolhemos utilizar as equações propostas pelo NRC 2001.

Por meio de estudo do NRC 2001, observou-se que várias são as exigências nutricionais das matrizes bovinas lactantes, desta forma, selecionaram-se para estimativa os seguintes itens com suas respectivas fórmulas:

1. Consumo de matéria seca (CMS);

$$CMS = [(0,372 \times LCG) + (0,0968 \times PM)] \times (1 - 2,7183^{-(0,192 \times (\text{semana lactação} + 3,67)))}$$

$$LCG \text{ (Leite corrigido pela gordura)} =$$

$$(\text{gordura corrigida} \times \text{leite produzido}) + (15 \times (\text{leite produzido} \times \text{gordura do leite}))$$

$$PM \text{ (peso metabólico)} = \text{Peso vivo}^{0,75}$$

2. Nutrientes digestivos totais (NDT);

$$NDT \text{ em \%} = (ED / CMS) / 0,04409$$

$$NDT \text{ em kg} = CMS \times NDT\% / 100$$

3. Proteína bruta (PB);

$$PB \text{ em \%} = (PB(\text{kg}) / CMS) * 100$$

$$PB \text{ em kg} = PDR + PNDR$$

4. Fibra em detergente neutro do volumoso (FDNV);

$$\text{FDNV} = \text{CMS} \times 19 / 100$$

5. Fibra em detergente neutro total (FDNT);

$$\text{FDNT} = \text{CMS} \times 25 / 100$$

6. Carboidratos não fibrosos (CNF);

$$\text{CNF} = \text{CMS} \times 40 / 100$$

7. Cálcio (Ca);

$$\text{Ca} = [(0,031 \times \text{Peso vivo}) + (\text{Produção de leite} \times 1,22)] / 0,4$$

8. Fósforo (P);

$$\text{P} = [(1 \times \text{CMS}) + (0,002 \times \text{Peso vivo}) + (0,9 \times \text{Produção de leite})] / 0,67$$

9. Sódio (Na).

$$\text{Na} = [((3,8 \times \text{Peso vivo}) / 100) + (0,63 \times \text{Produção de leite})] / 0,9$$

Entretanto vale ressaltar que para alcançar os resultados de NDT, se faz necessário calcular:

- a. Energia líquida total (ELT).

ELT = Energia de manutenção + energia de lactação + energia de gestação;

$$\text{Energia de manutenção} = 0,08 \times \text{PM}$$

$$\text{Energia de lactação} = (0,36 + 0,0929 \times (\text{gordura corrigida} \% \times 100)) \times \text{produção de leite}$$

$$\text{Energia de gestação} = ((0,00318 \times \text{dias gestação} - 0,0352) \times (\text{peso médio bezerro ao nascimento} / 45)) / 0,218$$

- b. Energia metabolizável (EM);

$$\text{EM} = [((\text{ELT} / \text{CMS}) + 0,19) / 0,73] \times \text{CMS}$$

- c. Energia digestível (ED);

$$\text{ED} = [((\text{EM} / \text{CMS}) + 0,45) / 1,01] \times \text{CMS}$$

Para alcançar os resultados de PB, necessitamos calcular:

- A. Proteína digestível no rumem (PDR.);

$$\text{PDR} = 1,18 \times (\text{PBM} / 1000)$$

- a. PBM (Proteína bruta microbiana)

$$\text{PBM} = \text{NDT}(\text{kg}) \times 130$$

- B. Proteína não digestível no rúmen (PNDR).

$$\text{PNDR} = (\text{PM} - (\text{PMM} / 100)) / 0,8$$

- a. PM (Proteína metabolizável)

$$PM = [(4,1 \times \text{Peso vivo}^{0,5}) + (0,3 \times \text{Peso vivo}^{0,6}) + PSE + PMF + PP] / 1000$$

b. PSE (Proteína secreções endógenas)

$$PSE = (11,8 \times CMS \times 0,4) / 0,67$$

c. PMF (Proteína metabólica fecal)

$$PMF = (30 \times CMS) - 0,5 \times (PBMV \times PMM)$$

d. PBMV (Proteína bruta microbiana verdadeira)

$$PBMV = NDT(\text{kg}) \times 130 \times 0,8$$

e. PMM (Proteína metabolizável microbiana)

$$PMM = PBMV * 0,8$$

f. PP (Proteína de produção/lactação)

$$PP = (\text{Leite produzido} \times \text{proteína do leite produzido} \times 0,95) / 0,67 * 1000$$

Para elaboração do aplicativo utilizou-se de um notebook, com processador geração 9ª core i7, com 8 gb de ram, 1 tb de hd, e 128 gb de SSD, sistema operacional Windows 10, com a IDE (Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) Android Studio versão 3.5, e para testes além do emulador existente na IDE um celular Samsung G4 plus e G8 plus, e foi desenvolvido utilizando-se da linguagem JAVA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do estudo do NRC foi possível utilizar as fórmulas de cálculos das necessidades nutricionais de bovinos leiteiros para criar um aplicativo para android de fácil manipulação, que pode ser utilizado no aparelho celular, em campo, somente fornecendo dados do animal a ser alimentado, como peso e produção de leite atual.

O resultado é calculado pelo aplicativo e apresentado, tornando-se mais fácil a compreensão de todas as informações do NRC, tanto pelos estudiosos da área, quanto pelos criadores que não possuem conhecimento técnico.

Desta forma o aplicativo foi dividido em cinco telas, que são: Tela de splash, ou seja, uma tela de apresentação, tela principal onde fica listados os cálculos já realizados, tela de novo cálculo de exigências e tela de resultado, conforme demonstrado abaixo.



Imagem 1: Tela de Splash

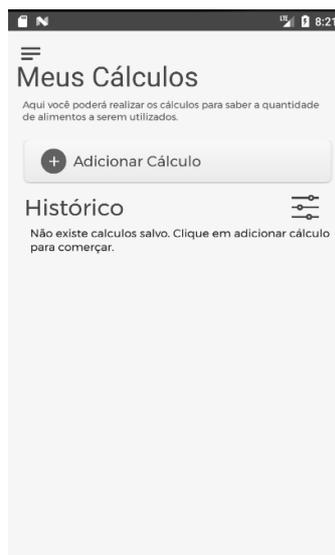


Imagem 2: Tela principal



Imagem 3: Novo cálculo

A tela de Splash é uma tela que tem por objetivo forçar o usuário aguardar que o sistema seja totalmente carregado. Neste caso, possui um logomarca do aplicativo, um componente java conhecido com progresso bar, em forma circular, e a logomarca da empresa proprietário do aplicativo.

Na tela principal, nós temos um botão para acessar a tela de novos cálculos, e abaixo um histórico dos cálculos realizados, quando existentes.

A tela novo cálculo, é onde informamos os dados necessários para calcular as exigências, que peso vivo, produção de leite atual, gordura do leite, semana de lactação, dias de gestação e a correção da % da gordura do leite.

Vale ressaltar que o NRC, leva em consideração para cálculo de necessidades gestacional, apenas os animais que estão com mais de 190 dias de gestação.



Novo Cálculo

Exigências Nutricionais

Necessidade nutricional da matriz lactante, conforme dados informados na tela anterior.

M.S. (kg)	N.D.T. (%)	P.B. (%)
14.67	61.75	13.95
P.B. (kg)	P.N.D.R (kg)	P.D.R (kg)
2.046	0.656	1.390
E.D (Mcal/dia)	E.M (Mcal/dia)	E.L (Mcal/dia)
39.944	33.741	20.933
F.D.N. MIM (kg)	F.D.N. FORRAGEM (kg)	C.N.F. Max (kg)
3.668	2.787	6.455
CÁLCIO (gr)	FÓSFORO (gr)	SÓDIO (gr)
90.753	46.292	33.046

LEGENDAS ⓘ

Imagem 4: Tela de resultado



Imagem 5: Tela modal

Na tela de resultado, o aplicativo apresenta a exigência nutricional para o caso em estudo. Apresentando no resultado os seguintes itens:

1. Matéria seca;	10. Fibra em detergente
2. Nutrientes digestíveis totais;	neutro da ração total;
3. Proteína bruta em porcentagem;	11. Fibra em detergente neutro necessário na forragem;
4. Proteína bruta em quilos;	12. Carboidratos não fibrosos;
5. Proteína não degradável no rumem;	13. Cálcio;
6. Proteína degradável no rumem;	14. Fósforo;
7. Energia digestível;	15. Sódio.
8. Energia metabolizável;	
9. Energia líquida;	

O sistema dispõe de uma tela modal para apresentar informações ao usuário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que é totalmente possível e viável a construção do aplicativo para calcular as exigências nutricionais de vacas leiteiras, e que os resultados se mostraram corretos.

A partir destes resultados é possível calcular uma ração ideal, o que proporciona diminuição de custos com ração, tornando a pecuária leiteira muito mais eficiente e competitiva, garantindo preços mais reduzidos para os consumidores e mais atraentes para os produtores. Além de proporcionar benefícios aos animais, como maior resistência às doenças, maior produtividade, melhor eficiência reprodutiva, entre outros.

Sugere-se a expansão do aplicativo, a partir dos resultados das exigências nutricionais apresentadas, que seja realizado o cálculo da ração ideal, com maximização dos lucros.

REFERÊNCIAS

1. BUENO, P. R. B, et al. Valor econômico para componentes do leite no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v33, n.6, p. 2256-2265, 2014. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n6s3/23427.pdf> >. Acesso em 23 nov. 2019.
2. COSTA, V. S. et al. Análise de custos a partir da cadeia do valor do leite e seus derivados na região Seridó do Rio Grande do Norte. *Revista Ambiente Contábil*, Natal, v.7, n.1, jan-jun., 2015. Disponível em . Acesso em 25 nov. 2019.
3. DAL'AGNOL, S. *Avaliação do aplicativo de tecnologia móvel android C7 leite: Zootecnia de precisão*. Dissertação - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4835/DAL%20AGNOL%2c%20SIDNEI.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 31 de janeiro de 2020.
4. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Gado do Leite – Importância Econômica*. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/> Acesso em 9 dez. 2019.
5. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Dairy Production and Products – Milk Production*. Disponível

em: <http://www.fao.org/dairy-production-products/en/#.V3AZwbgrLIV>

Acesso em 24 nov. 2019.

6. GONÇALVES, L. C.; BORGES I.; FERREIRA, P. D. S. *Alimentação de Gado de Leite*. Belo Horizonte, FEPMVZ, 2009.
7. LOPES, A. D. *Caracterização de unidades produtoras de leite na área de abrangência do escritório de desenvolvimento rural de Jaboticabal – SP*. 2017. Dissertação – Departamento de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.