

INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Desenvolvimento de um aplicativo *Android* para cálculo da alimentação de gado de leite

Autores: Eduardo Cardoso Melo, Fernanda Fonseca Vilela, Heitor Ramos Alves da Silva.

Palavras-chave: Cálculo de alimentação, gado de leite, *Android*.

Campus: Bambuí

Área do Conhecimento (CNPq): 1.03.03.04-9 (Sistemas de Informação)

Tipos de bolsas: PIBIC e PIBITI

RESUMO

Os animais, de maneira geral, possuem necessidades nutricionais complexas e abrangentes, as quais podem sofrer variações em função do peso, idade, sexo e até mesmo de sua atual condição fisiológica. Neste contexto envolvendo uma grande quantidade de variáveis e dados, o cálculo da nutrição animal torna-se uma tarefa nada trivial e trabalhosa, pois cada alimento precisa ser calculado de forma isolada, analisando-se individualmente o conjunto de nutrientes envolvidos e comparando-se o resultado preliminar da integração desses dados com as reais demandas do animal. Quando realizado de forma manual, este trabalho não apresenta resultados satisfatórios, tanto sob aspectos de produtividade quanto de confiabilidade dos resultados. Atualmente, existem planilhas eletrônicas e softwares que realizam o cálculo da alimentação de gado de leite, porém com sérias restrições quando à facilidade de uso e mobilidade. O presente trabalho apresenta os resultados obtidos a partir da execução de um projeto de pesquisa cujo objetivo principal consistia na elaboração de um aplicativo da plataforma *Android* capaz de realizar o cálculo da alimentação de gado de leite. Inicialmente, foi conduzido um estudo sobre os principais métodos de cálculo de alimentação animal utilizados, tanto por meio de análises bibliográficas quanto por entrevistas não estruturadas com professores do curso de Zootecnia do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) do Campus Bambuí. Além disso, o funcionamento de planilhas eletrônicas relacionadas com cálculo de alimentação e o *software* "Super Crac" também foram analisados durante a etapa inicial do projeto. Este estudo possibilitou maior entendimento das regras envolvidas com o processo e serviu de base para que os requisitos do projeto fossem levantados e documentados no formato de Histórias de Usuário. A codificação inicial do algoritmo de cálculo foi realizada na plataforma *Java*, sendo posteriormente implementada como parte de um aplicativo *Android* com interface simplificada. Os testes finais foram realizados com usuários reais durante as aulas de uma disciplina do curso de Zootecnia citado anteriormente e apresentaram resultados condizentes com os cálculos realizados manualmente.

INTRODUÇÃO:

O processo de calcular a quantidade de alimentos a serem oferecidos aos animais é, normalmente, trabalhoso e complexo, pois diversas variáveis impactam direta e indiretamente neste cálculo, ocasionando, muitas vezes, a geração de resultados inconsistentes. No caso específico do gado de leite, uma dieta controlada e balanceada está diretamente relacionada com a qualidade do leite gerado por uma vaca leiteira. Ademais, esta dieta precisa considerar que os nutrientes consumidos por esses animais são utilizados não somente para a produção de leite, mas também para a sobrevivência, reprodução e crescimento. Outro ponto a ser destacado é que nos sistemas tradicionais de produção de leite a alimentação dos animais responde, normalmente, pelo maior custo da produção. Desta forma, é possível

notar a importância da manutenção de uma alimentação adequada para os animais, seja por questões econômicas ou nutricionais. (GONÇALVES, BORGES e FERREIRA, 2009)

Durante a condução de disciplinas relacionadas com a nutrição animal no Campus Bambuí, percebeu-se que os alunos apresentavam dificuldades com o entendimento dos cálculos realizados para alimentação de gado de leite. Notou-se também que o uso de recursos computacionais capazes de assistilos nesta tarefa geraram maior motivação, aumentando, conseqüentemente, o domínio dos conteúdos trabalhados. Entretanto, esses recursos são normalmente disponibilizados no formato de planilhas eletrônicas acessadas em computadores de mesa, dificultando sua utilização dentro do ambiente de sala de aula tradicional.

A presente pesquisa é apresentada neste contexto, onde o cálculo de alimentação animal normalmente é executado de forma manual ou com o apoio de planilhas eletrônicas sem a garantia de resultados satisfatórios, tanto em termos de execução quanto de integridade dos dados gerados. Existem *softwares* que se dedicam exclusivamente a realizar tais cálculos, mas a maioria é de uso restrito (licenciada) e exige a cobrança de pagamentos, o que pode inviabilizar sua utilização tanto por estudantes da área como por proprietários rurais.

Ao mesmo tempo em que existe essa demanda por automatização do cálculo de alimentação animal, é fato que o uso de dispositivos móveis vem facilitando sobremaneira as rotinas das pessoas e empresas. O acesso na palma da mão a funcionalidades até então restritas faz com que as pessoas tenham capacidade de melhorar sua produtividade e ampliar seus conhecimentos. Neste aspecto, destaca-se o sistema operacional móvel *Android*, desenvolvido e mantido pela empresa *Google* que detém, atualmente, cerca de 85% do mercado mundial¹ de dispositivos móveis.

Com base em toda esta situação descrita, foi proposta a produção de um aplicativo móvel *Android* gratuito e de código livre capaz de realizar cálculos de alimentação para gado de leite de maneira simples e ágil, transpondo a barreira da limitação física imposta pelo uso de computadores de mesa e democratizando o acesso para qualquer pessoa que tenha um dispositivo móvel. Ressalta-se que o aplicativo final produzido foi disponibilizado em um repositório *online* para que qualquer pessoa interessada possa fazer melhorias e/ou adaptações no seu código.

METODOLOGIA:

As atividades práticas da presente pesquisa foram realizadas, principalmente, nas dependências do Laboratório de Sistemas Computacionais – LSC do Grupo de Pesquisa em Sistemas Computacionais (GPSisCom) do IFMG Campus Bambuí. Tal ambiente disponibilizou todos os recursos necessários para a execução das atividades do projeto, tais como computadores, internet e dispositivos móveis para testes no aplicativo. Algumas salas de aula do Campus também foram utilizadas em atividades específicas, como os testes com usuários reais.

A etapa inicial do projeto foi constituída de estudos sobre o processo de cálculo de alimentação para gado de leite, envolvendo principalmente estudos bibliográficos relacionados com o assunto. Há de se

¹ <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>

destacar a obra de Gonçalves, Borges e Ferreira (2009), referência para estudantes e profissionais da área. Além disso, foram conduzidas entrevistas não estruturadas com professores do curso de Zootecnia do IFMG Campus Bambuí para possibilitar melhor compreensão de como é a utilização prática dos métodos de cálculo de alimentação animal. Em relação aos métodos, os autores citados anteriormente em conjunto com Salman, Osmari e Santos (2011) enfatizam que a escolha do mais adequado para a formulação do cálculo das rações é de fundamental importância para a satisfação dos objetivos alimentares do gado de leite. Neste sentido, os estudos foram focados nos métodos “Quadrado de Pearson”, “Algébrico” e “NRC”.

Paralelamente a este estudo, algumas planilhas eletrônicas e *softwares* que realizam cálculos de alimentação animal foram analisados, objetivando identificar seus meios de funcionamento, principais parâmetros e exigências nutricionais avaliadas, bem como os alimentos trabalhados. Todo este estudo possibilitou maior entendimento das regras envolvidas com o processo e serviu de base para que os requisitos do projeto fossem levantados e documentados no formato de Histórias de Usuário. A Figura 1 apresenta a História de Usuário escrita para geração de relatórios no aplicativo.

Figura 1: História de Usuário do aplicativo

| | | | |
|---|---|--------------|---------------------|
| Número: 09 | Tipo de História: (x) Nova () Melhoria | | |
| Data: 20/03/2017 | Prioridade: 3 | Risco: Baixo | Estimativa: 4 horas |
| <p>Descrição:</p> <p>Como usuário do sistema, eu desejaria gerar um relatório no formato PDF com os dados de um cálculo realizado.</p> | | | |
| <p>Testes de Aceitação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TA09-01: O relatório deve exibir todos os dados dos alimentos envolvidos no cálculo. • TA09-02: O relatório deve possibilitar o <i>zoom</i> das informações. | | | |

Fonte: Os Autores (2018)

Após esta análise preliminar e considerando que o método do Quadrado de Pearson ainda é um dos mais utilizados atualmente, optou-se por focar o desenvolvimento do aplicativo *Android* para calcular a alimentação de gado de leite com base neste método, que é bastante simples e prático quando se trata de balanceamento dos nutrientes da ração.

Tendo como base esta definição, o método do Quadrado de Pearson foi profundamente estudado com o intuito de conhecer suas características e dominar as possíveis variações ocorridas durante o processo de cálculo de alimentação. Diversas simulações práticas foram feitas para compreender melhor como é a interação do cálculo com os alimentos envolvidos e suas respectivas composições nutricionais. Ademais, o método original foi detalhado pela equipe em uma forma algébrica, objetivando facilitar a construção do algoritmo a ser executado pelo aplicativo móvel.

Após este estudo, o algoritmo para cálculo de alimentação com base no Quadrado de Pearson foi implementado utilizando a linguagem de programação *Java* e o ambiente de desenvolvimento integrado *NetBeans*. A equipe optou por fazer esta implementação fora da plataforma *Android* pela simplicidade oferecida pela plataforma *Java*. Além disso, como o *Android* utiliza como base para escrita de seu código-

fonte a linguagem *Java*, foi necessário apenas portar o algoritmo implementado para o aplicativo móvel quando do término de seus testes.

Como o conhecimento sobre a composição de cada alimento é essencial no momento de formular/calcular a alimentação de determinado animal, até mesmo para definir possíveis restrições de consumo, foi necessário montar um banco de alimentos que poderiam ser utilizados no cálculo. Este banco consolidou informações básicas da composição de cada alimento, como, por exemplo, proteína bruta, matéria seca, Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), extrato etéreo, Fibra de Detergente Neutra (FDN), Fibra de Detergente Ácido (FDA), cálcio, fósforo, dentre outros. Essas informações são utilizadas diretamente no cálculo proposto pelo método do Quadrado de Pearson. O banco de dados foi construído em *SQLite*, disponível nativamente nos dispositivos que rodam o sistema operacional *Android*.

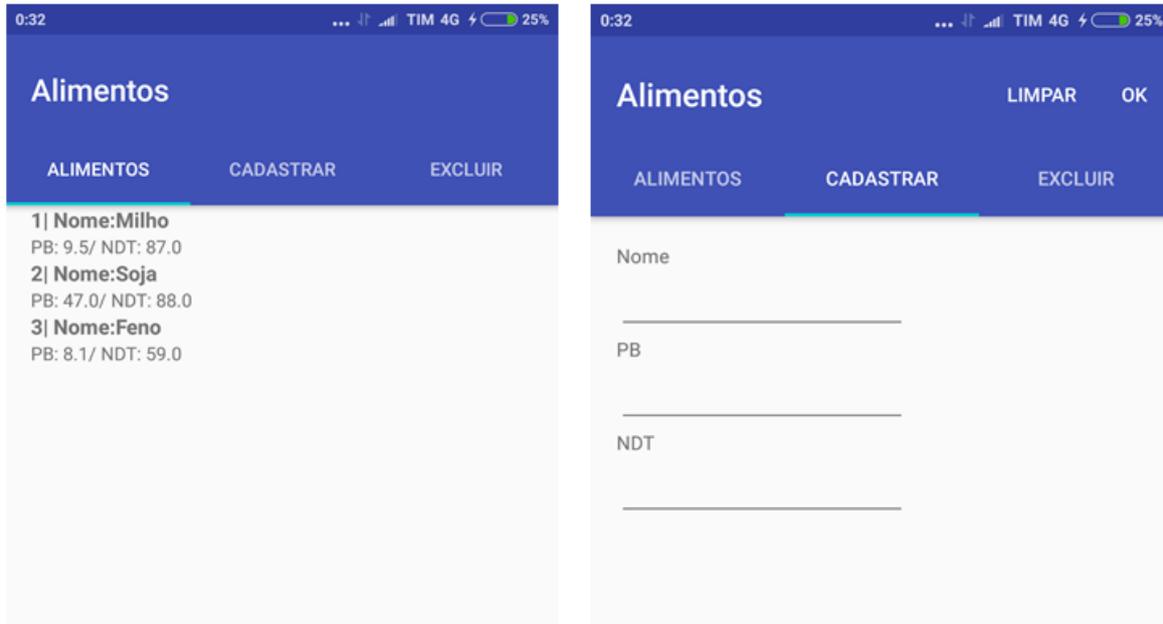
A etapa seguinte do projeto consistiu na produção do aplicativo móvel na plataforma *Android*. Como ambiente de desenvolvimento foi utilizada a ferramenta *Android Studio* versão 2.0, disponível gratuitamente pelo *Google*. Inicialmente, o banco de dados foi implementado dentro do código-fonte do aplicativo, em especial as classes de modelos de dados e a classe para acesso por todo o aplicativo. Em seguida, o algoritmo de cálculo foi portado para o aplicativo, sendo os devidos ajustes realizados como, por exemplo, no acesso ao banco de dados de alimentos. Outros ajustes que merecem menção são aqueles relacionados a classes da linguagem *Java* implementadas com nomenclatura diferente na plataforma *Android*. Com o banco de dados e o algoritmo integrados, as *Activities* (telas) da aplicação foram elaboradas de acordo com a ordem: manutenção dos alimentos no banco de dados, manutenção de cálculos, parametrização de cálculos, seleção de alimentos para cálculo, criação de lotes de cálculos e geração de relatórios.

Os testes no aplicativo foram realizados tanto no emulador disponível pela ferramenta *Android Studio* como em celulares de propriedade dos membros da equipe do projeto, todos equipados com a versão 6.0 do *Android*. Cada nova funcionalidade disponibilizada foi testada isoladamente e no contexto integrado do aplicativo. A versão final do aplicativo foi testada por alunos do curso de Zootecnia do IFMG Campus Bambuí dentro das atividades de uma disciplina cujos conteúdos versavam sobre cálculo de alimentação animal.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Conforme exposto anteriormente, esta versão do aplicativo possibilita o cálculo de alimentação animal com base no método do Quadrado de Pearson, dada sua atual importância na área. A equipe do projeto optou por elaborar um projeto visual simplificado, considerando o público-alvo do aplicativo. A Figura 2 apresenta conjuntamente uma parte das telas de listagem e cadastro de alimentos.

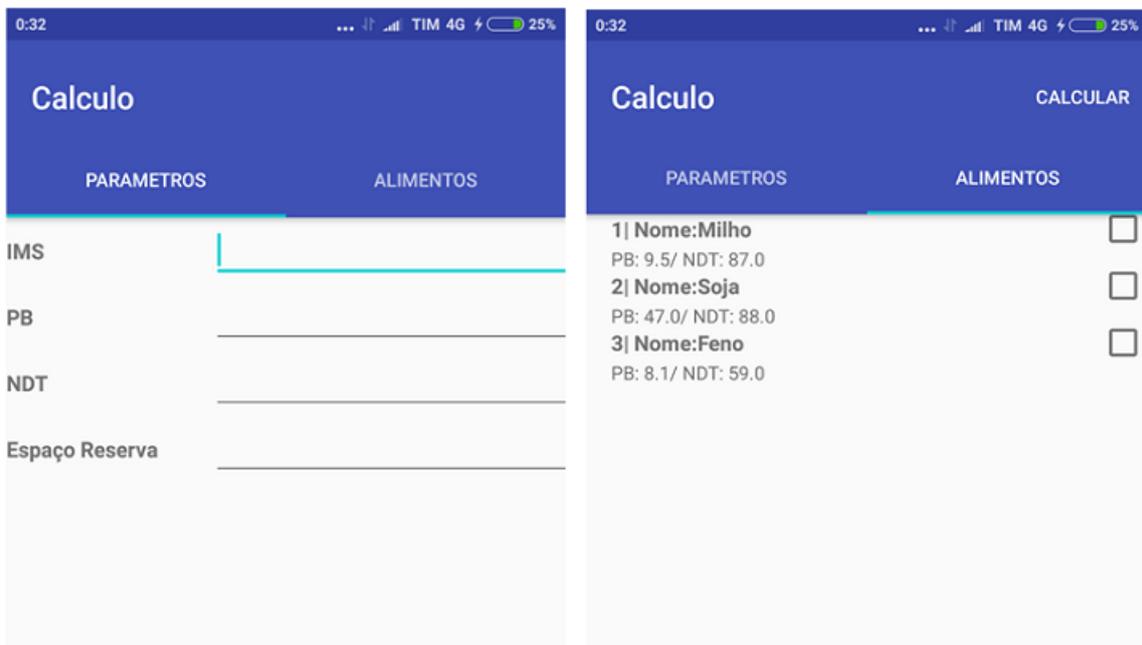
Figura 2: Telas de listagem e cadastro de alimentos



Fonte: Os Autores (2018)

A principal rotina do aplicativo é o cálculo da alimentação, o qual deve observar uma série de parâmetros que podem dar origem a restrições no processamento dos alimentos. A Figura 3 apresenta a tela de inserção desses parâmetros do cálculo, bem como a tela de seleção dos alimentos que deverão fazer parte da alimentação do animal.

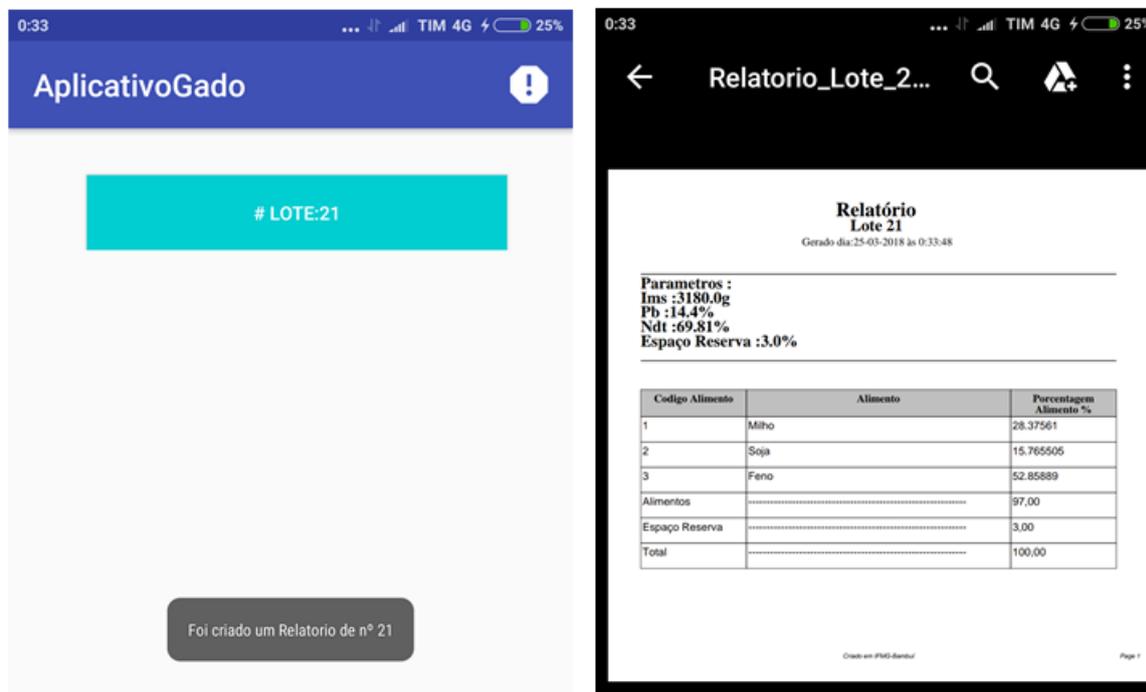
Figura 3: Telas de cálculo da alimentação



Fonte: Os Autores (2018)

O aplicativo também oferece a possibilidade de salvar os dados de um cálculo para acessos e consultas futuras. Além disso, a geração de um relatório com os dados de determinado cálculo também pode ser feita pelo usuário, conforme apresenta a Figura 4.

Figura 4: Telas de cálculos salvos e relatório gerado



Fonte: Os Autores (2018)

CONCLUSÕES:

Os resultados obtidos ao final do projeto indicam que a solução tecnológica proposta foi suficiente para atender os requisitos definidos inicialmente e resolver o problema de automatização do cálculo de alimentação animal por meio de dispositivos móveis. Como a plataforma *Android* possui uma ampla base de usuários, as possibilidades de uso do aplicativo são interessantes, tanto por parte de alunos das Ciências Agrárias como por pessoas interessadas no assunto em questão, como produtores rurais. Ademais, como o código-fonte do projeto está disponibilizado gratuitamente em um repositório *online* na *internet*, qualquer pessoa, empresa privada ou órgão público poderá utilizá-lo em seu ambiente, otimizando o processo de cálculo de alimentação para gado de leite.

Nos testes realizados pelos usuários reais os resultados dos cálculos executados pelo aplicativo ficaram, em sua maioria, muito próximos aos resultados obtidos pelos cálculos feitos manualmente ou em planilhas eletrônicas. Este fator é de extrema importância para que os usuários tenham confiança no uso do aplicativo em suas tarefas. A integridade dos dados gerados e mantidos pelo aplicativo deve continuar a ser prioridade no desenvolvimento de qualquer versão futura do mesmo.

Como o escopo do aplicativo ficou restrito ao método de cálculo Quadrado de Pearson, é interessante que ele possa ser continuado para oferecer a possibilidade de realização dos cálculos com base em outros métodos, como o Algébrico e o NRC, além do comparativo dos resultados gerados por cada um desses métodos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

GONÇALVES, Lúcio Carlos; BORGES, Iran; FERREIRA, Pedro Dias Sales. **Alimentação de Gado de Leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009.

SALMAN, Ana Karina Dias; OSMARI, Elisa Kohler; SANTOS, Márcio Gregório Rojas. **Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras**. Porto Velho: Embrapa, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66779/1/doc145-vacastleiteiras-1.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

AGRADECIMENTOS:

Os autores do trabalho agradecem ao IFMG pela oferta das bolsas PIBITI e PIBIC e ao GPSisCom pelo espaço cedido para o desenvolvimento do projeto.