

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA RECOMENDAÇÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES

Jean Gustavo Ferreira Rezende^{1*}, Marcos Roberto Ribeiro¹, Carlos Manoel de Oliveira¹

¹ Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus Bambuí*
jeangustavorezende@gmail.com *Bolsista PIBIC

RESUMO

Os gastos com fertilizantes impactam diretamente o custo de produção na agricultura. Assim, é importante utilizar tal insumo de forma racional para garantir a produtividade da lavoura sem aumentar o custo de produção. Considerando o crescente uso de ferramentas tecnológicas no setor rural, o presente projeto teve como objetivo desenvolver um aplicativo capaz de interpretar a análise de solo e recomendar as indicações de corretivos e fertilizantes para o cultivo das principais culturas anuais do Brasil. O desenvolvimento do aplicativo utilizou tecnologias multiplataforma para que o mesmo possa ser disponibilizado para diversos públicos. As metodologias utilizadas para as recomendações foram o método de saturação das bases para a calagem, o teor de argila para a gessagem e as tabelas de extração para a adubação. Como resultado, o presente trabalho criou um banco de dados de com tabelas de extração de nutrientes e com possibilidade de inclusão de outras culturas no futuro. O aplicativo encontra-se em fase final de desenvolvimento e tem potencial para trazer benefícios significativos para a agricultura a um custo acessível.

Palavras-chave: Dispositivos Móveis. Cálculo de Adubação. Análise de Solo.

1 INTRODUÇÃO

O consumo de fertilizantes no Brasil nunca se apresentou tão alto e os dados de importação comprovam uma demanda recorde (FORMIGONI, 2021). De maneira geral, os gastos com fertilizantes ultrapassam os 20% do custo total por hectare (CONAB, 2022). Assim, é importante o uso racional de corretivos e fertilizantes para garantir boa produtividade sem aumentar o custo de produção.

A identificação das necessidades de corretivos e fertilizantes devem começar por uma análise do solo. Essa análise identifica as quantidades de nutrientes e características físico-químicas do solo. Tais informações são interpretadas e utilizadas para calcular a indicação adequada de corretivos e fertilizantes (SILVA, 2009).

Além dos pontos mencionados, desde o início do século XXI, o setor agropecuário tem buscado se modernizar cada vez mais. Como exemplo já existem diversos aplicativos desenvolvidos para segmentos desse setor. Tais aplicativos são ferramentas cada vez mais úteis no ambiente rural para desempenhar inúmeras atividades, além de facilitar e agilizar os processos de gestão das fazendas (AIBA, 2018).

Considerando a importância do dimensionamento correto de fertilizantes e o benefício gerado por ferramentas tecnológicas no setor rural, o presente projeto teve como objetivo desenvolver um aplicativo capaz de interpretar a análise de solo e recomendar as indicações de corretivos e fertilizantes para o cultivo das principais culturas anuais do Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODO

Esta seção descreve os materiais e métodos. A Seção 2.1 trata do desenvolvimento multiplataforma. Já a Seção 2.2 aborda a recomendação de corretivos e fertilizantes. Por fim, a Seção 2.3 apresenta a metodologia de desenvolvimento.

2.1 Desenvolvimento multiplataforma

De acordo com IDC (2021), o sistema operacional Android está disponível em 83,8% dos dispositivos móveis mundiais, enquanto o iOS possui 16,2% de presença no mercado. Com o objetivo de tornar a solução desenvolvida acessível a diversos grupos de usuários, este projeto implementou tecnologias de desenvolvimento multiplataforma.

No que diz respeito à programação, foram utilizados a linguagem de programação Dart e *framework* Flutter, tais ferramentas possibilitam a criação de aplicativos para plataformas diferente a partir de um mesmo código fonte (BIØRN-HANSEN; GRØNLI; GHINEA, 2018; EL-KASSAS *et al.*, 2015). O banco de dados utilizado foi o SQLite Consortium (2023) que permite a gerenciar as informações do dispositivo mesmo sem conexão com a internet.

2.2 Recomendações de corretivos e fertilizantes

As recomendações de corretivos e fertilizantes envolvem os processos de calagem, gessagem e adubação. A calagem é adequada para corrigir a acidez do solo, reduzir ou neutralizar o alumínio, melhorar fixação de nitrogênio, incentivar a atividade microbiana e aumentar a disponibilidade da maioria de nutrientes para a planta. Para calagem foi utilizado o método de saturação por bases com base nas informações da análise de solo. (ALVARES *et al.*, 1999; MARTHA JÚNIOR; VILELA; SOUSA, 2007).

A gessagem é utilizada para reduzir a saturação de alumínio do solo, melhorar o desenvolvimento radicular da planta em camadas mais profundas, proporcionar mais resistência a tempos de seca e aumentar a absorção de nutrientes (MARTHA JÚNIOR; VILELA; SOUSA, 2007). A definição da necessidade de gessagem escolhida considera o teor de argila da textura do solo (ALVARES *et al.*, 1999).

Quando ao cálculo de adubação, foi considerado o método da extração. Esse método tem como base tabelas de extração construídas através de pesquisas científicas específicas para cada cultivar. A Tabela 1 apresenta um exemplo para o cultivo do milho (silagem) expondo as quantidade de nutrientes extraídas pelo milho para uma produção de uma tonelada (t) por hectare (ha).

Tabela 1 – Extração de nutrientes do solo pela cultura de milho (silagem) por tonelada produzida

Nutriente	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mg	Zn
Quantidade	kg/ha						g/ha			
	11,5	2,6	7,5	2,3	1,7	0,8	3	84	25	18

Fonte: Adaptado de RESENDE *et al.*, 2016.

Como exemplo, considere um talhão com 10 hectares cuja análise de solo informa $0,7 \text{ mg/dm}^3$ de Fósforo (P) que equivale a $1,4 \text{ kg/ha}$ de P. Como a tabela de extração indica a quantidade em P_2O_5 , torna-se necessário a conversão de P para P_2O_5 multiplicando o valor de P por 2,29, totalizando $3,206 \text{ kg/ha}$ de P_2O_5 .

Considerando uma produtividade de 40 t/ha de massa verde de silagem e a necessidade de $2,6 \text{ kg/ha}$ de P_2O_5 .ha por tonelada, torna-se necessário a aplicação de 104 kg/ha de P_2O_5 . Subtraindo a quantidade do nutriente presente no solo ($3,206 \text{ kg/ha}$) da quantidade necessária (104 kg/ha), é preciso incluir cerca $100,8 \text{ kg/ha}$ de P_2O_5 na adubação de semeadura. Para um fertilizante com 20% de P_2O_5 , seriam necessários, aproximadamente, 504 kg/ha do fertilizante, chegando a 5,04 toneladas para os 10 ha a serem cultivados.

2.3 Metodologia de desenvolvimento

Para o desenvolvimento do trabalho foi empregada a metodologia de desenvolvimento ágil *Scrum*. Tal metodologia proporciona consiste em ciclos de trabalhos (*sprints*) com entregas menores para construir o produto final (SABBAGH, 2013). Utilizando os *Sprints* semanais, foram realizadas diversas reuniões com profissionais da área agrônômica para levantamento de informações e validação do projeto de interfaces. O projeto de interfaces levou em consideração diretrizes de usabilidade para reduzir a curva de aprendizado e facilitar o uso por parte do usuário (MACHADO NETO, 2013).

A modelagem do banco de dados teve como base o projeto de interface e as tabelas de extrações necessárias para o cálculo de adubação. De forma que, no futuro, possam ser incorporadas tabelas de mais culturas para aumentar a abrangência do aplicativo. Paralelamente, o aplicativo foi sendo desenvolvido e encontra-se em fase final. Com a finalização do primeiro protótipo, o aplicativo será validado por profissionais da área agrônômica para, posteriormente, ser lançado para usuários finais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados obtidos foram o banco de dados e o aplicativo. O banco de dados foi modelado considerando tanto o armazenamento das tabelas de extração das culturas quanto as informações a serem cadastradas pelo usuário. As tabelas de extração de nutrientes já cadastradas contemplam as principais culturas cultivadas no Brasil (algodão, arroz, feijão, milho, soja e trigo) (CONAB, 2023). Além disso, tabelas de extração de outras culturas podem ser inseridas no banco de dados para tornar o aplicativo mais completo.

A utilização do aplicativo inicia com três cadastros em sequência (fazendas, talhões e safras). Após os cadastros, o usuário é direcionado para a tela principal apresentada na Figura 1(a). A partir dessa tela, o usuário pode cadastrar análises de solo, Figura 1(b), e conferir visualmente a interpretação de cada nutriente, Figura 1(c). Após o lançamento das análises, o usuário pode realizar o cálculo das recomendações. A Figura 1(d) apresenta a

tela de recomendação de calagem.

Figura 1 – Principais telas do aplicativo desenvolvido



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023.

4 CONCLUSÃO

Os gastos com fertilizantes impactam diretamente o custo de produção na agricultura. Assim, é importante utilizar tal insumo de forma racional para garantir a produtividade da lavoura sem aumentar o custo de produção. Considerando o crescente uso de ferramentas tecnológicas no setor rural, o presente projeto teve como objetivo desenvolver um aplicativo capaz de interpretar a análise de solo e recomendar as indicações de corretivos e fertilizantes para o cultivo das principais culturas do Brasil.

O banco de dados e aplicativo desenvolvidos podem trazer benefícios significativos para a agricultura, pois facilitará, principalmente para pequenos produtores, o cálculo de recomendação de corretivos e fertilizantes.

Adicionalmente, o projeto está atualmente competindo como finalista na quinta edição da Olimpíada de Inovação do IFMG, apresentando perspectiva de registro de propriedade intelectual e a viabilidade de se transformar em um produto comercial.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao IFMG - *Campus Bambuí* pela concessão de bolsas e por viabilizar o desenvolvimento do projeto, agradecem também ao GPSisCom pelo suporte e infraestrutura.

REFERÊNCIAS

ALVARES, V. V. H. *et al.* Interpretação dos resultados das análises de solos. In: **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5.**^a

Aproximação. Edição: A. C. Ribeiro, P. T. G. Guimaraes e V. V. H. Alvarez. 5. ed. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.

ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTORES E IRRIGANTES DA BAHIA (AIBA). **Aplicativos rurais**: conheça apps gratuitos para a Agricultura e a Pecuária. 2018. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/aplicativos-rurais%E2%80%94conheca-apps-gratuitos-para-a-agricultura-e-a-pecuaria_406555.html. Acesso em: 28 mar. 2023.

BIØRN-HANSEN, A.; GRØNLI, T.-M.; GHINEA, G. A Survey and Taxonomy of Core Concepts and Research Challenges in Cross-Platform Mobile Development. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, ACM, New York, v. 51, n. 5, p. 1–34, jul. 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Planilhas de custo de produção**. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao>. Acesso em: 3 abr. 2023.

_____. **Séries históricas das safras**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 2 abr. 2023.

FORMIGONI, I. **Consumo de fertilizantes no Brasil em 2021 nunca foi tão alto**: confira dados. 2021. Disponível em: <https://www.farmnews.com.br/mercado/consumo-de-fertilizantes-no-brasil/>. Acesso em: 4 abr. 2023.

INTERNATIONAL DATA CORPORATION (IDC). **Smartphone Market Share**. 2021. Disponível em: <https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share>. Acesso em: 14 out. 2021.

EL-KASSAS, W. S. *et al.* Taxonomy of Cross-Platform Mobile Applications Development Approaches. **Ain Shams Engineering Journal**, Elsevier, v. 8, n. 2, p. 163–190, out. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447915001276>.

MACHADO NETO, O. J. **Usabilidade da interface de dispositivos móveis**: heurísticas e diretrizes para o design. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, SP, 2013.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de (Ed.). **Cerrado**: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. Embrapa Cerrados, 2007. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1113533>. Acesso em: 25 mar. 2023.

RESENDE, A. V. d. *et al.* Requerimentos nutricionais do milho para a produção de silagem. **Circular Técnica**, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, n. 221, 2016. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1063399>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SABBAGH, R. **Scrum**: Gestão ágil para projetos de sucesso. São Paulo: Casa do Código, 2013.

SILVA, F. C. da (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/330496>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SQLITE CONSORTIUM. **SQLite home page**. 2023. Disponível em: <https://sqlite.org/>. Acesso em: 6 set. 2023.