



2 a 6 de outubro de 2017

XI Congresso Brasileiro de Agroinformática

Ciência de Dados na Era da Agricultura Digital

Anais

Campinas
Outubro de 2017

SBIAgro 2017

Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroinformática

Campinas, São Paulo
2 a 6 de outubro de 2017

Organizadores:

Jayme Garcia Arnal Barbedo
Maria Fernanda Moura
Luciana Alvim Santos Romani
Thiago Teixeira Santos
Débora Pignatari Drucker

Promoção

Associação Brasileira de Agroinformática

Realização

Embrapa Informática Agropecuária
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas

Publicado por: Unicamp – Universidade Estadual de Campinas

ISBN: 978-85-85783-75-4

Créditos:

Capa: Tuíra Santana Favarin, sob supervisão de Flávia Bussaglia Fiorini

Projeto gráfico e editoração eletrônica: Thiago Teixeira Santos

usando o pacote L^AT_EX's 'confproc', versão 0.8

<https://www.sbiagro.org.br/sbiagro2017>

Congresso Brasileiro de Agroinformática (11. : 2017 : Campinas, SP)

Ciência de dados na era da agricultura digital : anais do XI Congresso Brasileiro de Agroinformática, 2 e 6 de outubro de 2017 / Jayme Garcia Arnal Barbedo... [et al.], organizadores.- Campinas : Editora da Unicamp : Embrapa Informática Agropecuária, 2017.
784 p.

ISBN: 978-85-8578375-4

1. Agricultura digital. 2. Inovação. 3. Ciência de dados. 4. Internet das coisas
5. Agricultura de precisão. 6. Processamento de imagens. 7. Aplicativos móveis. I.
Barbedo, Jayme Garcia Arnal. II. Universidade Estadual de Campinas. III. Embrapa
Informática Agropecuária. IV. Título.

CDD (21 ed.) 630.285

1ª edição on-line 2017

©Unicamp 2017



Solução móvel de viabilidade econômica para os custos de produção do guaraná e avaliação de usabilidade com a ferramenta *Google TestLab*

Paulo Igor Moraes da Silva¹, Marcos Filipe Alves Salame²

¹Bolsista de Iniciação Científica FAPEAM, Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, Amazonas, Brasil, pauloigormoraes@gmail.com

²Analista de Tecnologia da Informação, Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, Amazonas, Brasil, marcos.salame@embrapa.br

RESUMO

O guaraná é uma planta originária da Amazônia, no entanto, o seu maior produtor é o Estado da Bahia, tendo margem de área plantada um pouco maior em relação ao Amazonas e apresentando imensa diferença de produtividade. Baseando-se neste cenário, foi desenvolvido um software móvel de cálculos de custos de produção para auxiliar os produtores rurais do Amazonas nas análises, planejamentos e financiamentos. Para atender a um público com pouca experiência no uso de tecnologias da informação, foram utilizadas métricas conhecidas como teoria das ações e o software Google TestLab para validar a usabilidade do aplicativo. Ao final obtivemos o software desenvolvido com várias funcionalidades e a usabilidade aprovada pelo TestLab.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativo, Android, Amazonas

ABSTRACT

Guarana is a plant native to the Amazon, however, its largest producer is the State of Bahia, with a margin of area planted only a little higher in relation to the Amazon, however it presents an immense productivity difference. Based on this scenario, a mobile software of production cost calculations was developed to assist farmers in Amazonas in the analysis, planning and financing. In order to serve a public with little experience in the use of information technologies, metrics known as stock theory and Google TestLab software were used to validate the usability of the application. At the end we obtained the software developed with several functionalities and the usability approved by TestLab.

KEYWORDS: Software, Android, Amazon.

INTRODUÇÃO

O guaraná é uma planta originária da Amazônia e apresenta potencial econômico e social para o Brasil (PINTO; FAJARDO; ATROCH, 2015). O Brasil é um dos únicos produtores de guaraná

do planeta para fins comerciais, juntamente com algumas pequenas regiões da Amazônia venezuelana e peruana. No Brasil, a produção concentrou-se durante muito tempo no Estado do Amazonas e posteriormente houve expansão para os Estados do Pará, Acre, Rondônia, Mato Grosso e Bahia, que também dinamizaram suas plantações comerciais (FURLAN et al., 2003).

O Amazonas já há muito tempo deixou de ser o maior produtor nacional, tendo sido ultrapassado pela Bahia nos quesitos produção e produtividade e pelo Mato Grosso em produtividade (FURLAN et al., 2003). De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), o Amazonas tem uma área destinada à colheita de 6.666 hectares, sendo o segundo Estado com maior área do país, atrás apenas da Bahia, que tem uma área de 6.669 hectares. No entanto, quando se observa a quantidade produzida, obtemos 664 toneladas para o Amazonas e 2.672 toneladas para a Bahia, o que possibilita concluir que no Amazonas há uma baixa produtividade.

A agricultura moderna enfrenta enormes desafios. Atualmente, o setor agrícola cresceu para uma indústria altamente competitiva e globalizada, na qual os agricultores e outros atores devem considerar aspectos climáticos e geográficos locais, bem como fatores ecológicos e políticos, a fim de garantir a sobrevivência econômica e produção sustentável (DENGEL, 2013).

No Amazonas, um fator que dificulta o crescimento do agronegócio, diz respeito ao número de grandes agricultores. Dos 66.784 estabelecimentos rurais do estado, 93% atendem o critério legal de agricultura familiar, o que corresponde a 61.843 propriedades rurais (IBGE, 2006).

O Amazonas apresenta uma vasta extensão territorial e o transporte representa um dos principais problemas para os diversos agricultores do interior do Estado, dificultando deslocamentos e acesso às informações. Somando a esse cenário, a partir de diálogos com pesquisadores da área, foi observado que muitos produtores não mensuram seus lucros líquidos a partir da produção de determinada cultura, culminando em planejamentos e financiamentos mal feitos, prejuízos e endividamentos.

Em muitos ambientes agrícolas no Amazonas, normalmente o dono das lavouras assume papéis como: produtor e administrador, atuando como empreendedor e capitalista e, grande parte desses agricultores não possuem conhecimentos econômicos suficientes para gerir seus negócios, muitas vezes resultando em instabilidades financeiras (GUIDICCI et al., 2015), podendo ocasionar em uma atuação negativa no mercado produtivo.

Diante do exposto, torna-se de grande importância a utilização e desenvolvimento de novas tecnologias para auxiliar de forma estratégica a difusão de conhecimentos e ações para apropriação de novos procedimentos e processos de produção, influenciando diretamente na capacidade produtiva e competitividade dos produtos agrícolas do Estado.

O uso da Computação Aplicada à agricultura pode trazer enormes benefícios para o país e avanços para a ciência e sociedade, possibilitando tomadas de decisão estratégicas, difusão de conhecimentos e auxílios para transferências de tecnologia. Através de um software, por exemplo, é possível ajudar a reduzir planejamentos mal feitos e possíveis endividamentos, auxiliar

produtores rurais e técnicos no processo de tomada de decisão e consequentemente, aumentar a produtividade da cultura em uma região.

Atualmente no mercado, há uma parcela considerável de softwares destinados a controles de custos do produtor. No entanto, foi observado que alguns disponibilizados gratuitamente são difíceis de usar e encontram-se incompletos ou com falhas e os softwares mais completos e robustos apresentam plataforma de uso na Web e/ou *desktop* e são comerciais, sendo inviáveis para uso nos interiores do Amazonas, devido a muitos locais não possuírem conectividade com a Internet e da ausência de computadores nas residências, sem mencionar os custos.

Alguns dos principais são: a ferramenta *e-Agro Web*, que é um sistema destinado a gestão e controle de produção agrícola (EAGRO, 2015). Expõe, de maneira simples e eficaz os dados utilizados pelo agricultor. Por ser um sistema de grande porte, apresenta um cenário mais amplo e com inúmeras funcionalidades, facilidade de uso e flexibilidade para consultar informações descritivas relacionadas aos custos produtivos anuais, mensais e diários, no entanto, esse sistema é comercial e para utilização é necessário um investimento estimado com base no espaço rentável produtivo, em hectares. Outra ferramenta é o aplicativo **Custo Fácil** desenvolvido para análises dos custos de produção e assistência técnica para gestão de granja e funciona em dispositivos móveis (MIELE; BENELLI; SANDI, 2016).

Com base nesse cenário, foi desenvolvido um software para dispositivos móveis que valide os coeficientes técnicos e que ajude produtores rurais e técnicos especialistas nas análises financeiras relacionadas aos custos de produção¹ e lucratividade de acordo com os preços e quantidades de insumos e dos produtos para auxiliar a expansão da cultura do guaraná no Estado do Amazonas.

Além do desenvolvimento, foi utilizado um software do Google destinado a testes para obter informações sobre as interfaces e a usabilidade do aplicativo. No desenvolvimento, buscamos sempre a simplicidade na hora de criar as telas e as funcionalidades pensando de modo integral na experiência do usuário, por se tratar de um público específico sem muitas habilidades no uso de tecnologias.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas entrevistas com especialistas nas áreas de agricultura e economia com intuito de identificar, investigar e filtrar as informações utilizadas no processo de modelagem. Posteriormente, foi executada a fase de levantamento de conhecimentos técnicos computacionais, bibliográficos e documentais.

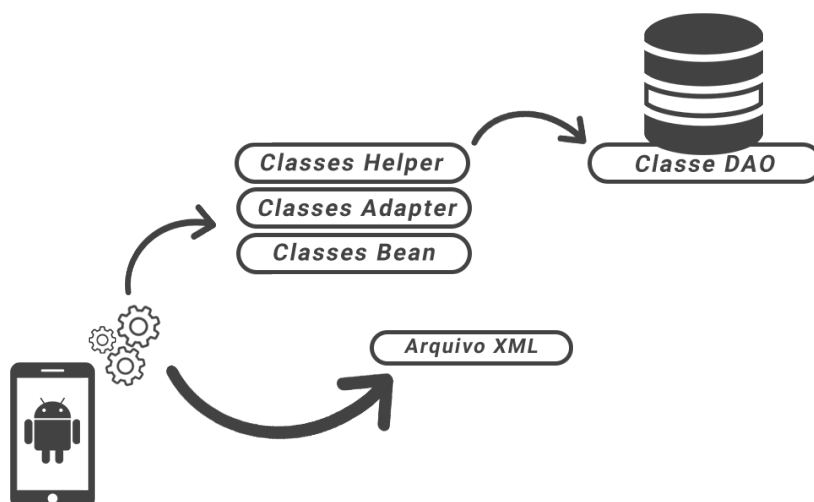
Serviram de base para construção do aplicativo ferramentas como: *Google Android Studio* para escrita, compilação, empacotamento e construção do arquivo executável, a linguagem de programação usada foi o *Java JDK (Kit de Desenvolvimento Java)* e *Android SDK Tools (Kit*

¹Entende-se por **custo de produção** a superposição de todos os capitais de um processo produtivo, como por exemplo insumos e tarefas realizadas de forma financeira, tendo como objetivo obter quantidade máxima de produto com o mínimo de custo e desperdício, (GUIDICCI et al., 2015).

de Desenvolvimento de Software), além do ambiente *DB Browser* para leitura e interpretação dos dados, o banco de dados foi implementado usando *SQLite*, possibilitando o funcionamento do aplicativo off-line. Algumas bibliotecas como: *PieCharts* e *JXL* foram adicionadas para possibilitar a construção dos gráficos e gerar os arquivos de exportação para o formato XLS (*excel*), respectivamente.

Durante a etapa de implementação do código foram utilizados conceitos computacionais sobre o paradigma de *programação orientada a objetos* - (**P.O.O**), facilitando a interpretação e agilidade no processo. Também foram aplicadas algumas definições sobre arquitetura de software a fim de manter a estrutura e organização nos arquivos de classes seguindo padrões da própria IDE (*Ambiente de Desenvolvimento Integrado*) *Google Android Studio*. A arquitetura e organização do código está ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Organização das classes do aplicativo.



A classe DAO é onde estão localizados os métodos do banco de dados bem como as tabelas implementadas. As classes *Helper*, *Adapter* e *Bean* são utilizadas para conexão com o banco e também para manipulação e construção dos dados na tela do aplicativo para o usuário. Os arquivos *XML* são onde estão desenhados os modelos visuais, suas telas de listagem, cadastros e telas de análises.

De forma a alcançar o público alvo desejado, foi pensado na usabilidade do aplicativo. Aqui a questão relevante foi aplicar técnicas de interação e usabilidade que impactassem positivamente nos produtores rurais. Para isso, se fez necessário utilizar modelos propostos baseados em engenharia cognitiva² para modelagem e implementação do seguimento visual do aplicativo.

O processo de construção da interface foi baseado na **Teoria das Ações**, proposto por Donald Norman em 1986, onde o autor descreve a interação entre dois ciclos de ações, que

²*Engenharia Cognitiva* consiste no estudo dos fatores humanos afim de compreender o processo pelo qual o mesmo constrói conhecimento; é a experiência que a mente humana pode ter e induzir sobre o uso de sistemas interativos e de fácil manipulação, (SILVA; BARBOSA, 2010).

é composta por dois extremos, o primeiro sendo o *Golfo da Execução* que está ligado com o esforço mental exercido pelo usuário ao deparar-se com os comandos e funções apresentados pelo sistema; outro, denomina-se *Golfo de Avaliação*, onde o usuário coloca em prática suas ações no sistema (NORMAN; DRAPER, 1986).

Para atravessar os "golfos", são necessários alguns passos, com eles precisam ser definidos informações como o objetivo, que é definido como a tarefa pela qual o usuário está interagindo com o sistema (NORMAN; DRAPER, 1986). A partir desse ponto, outras etapas precisam ser desempenhadas, como: a) *intenção*; b) *especificação da ação*, c) *execução*; d) *percepção*; e) *interpretação*; e f) *avaliação*. Conforme, pode ser observado na Figura 2.

Figura 2: Travessia dos golfos. Adaptado de (SILVA; BARBOSA, 2010).



Essas etapas foram aplicadas em todas as funcionalidades do aplicativo com o objetivo de prover uma máxima experiência para o usuário. Também foi seguido o modelo de *design* para dispositivos móveis conhecido como *Material Design*. Esse paradigma é disponibilizado e mantido pelo *Google Design* e respeita todas as etapas descritas na teoria das ações, além de transmitir facilidade, interatividade e conforto para os usuários do sistema (GOOGLE, 2017).

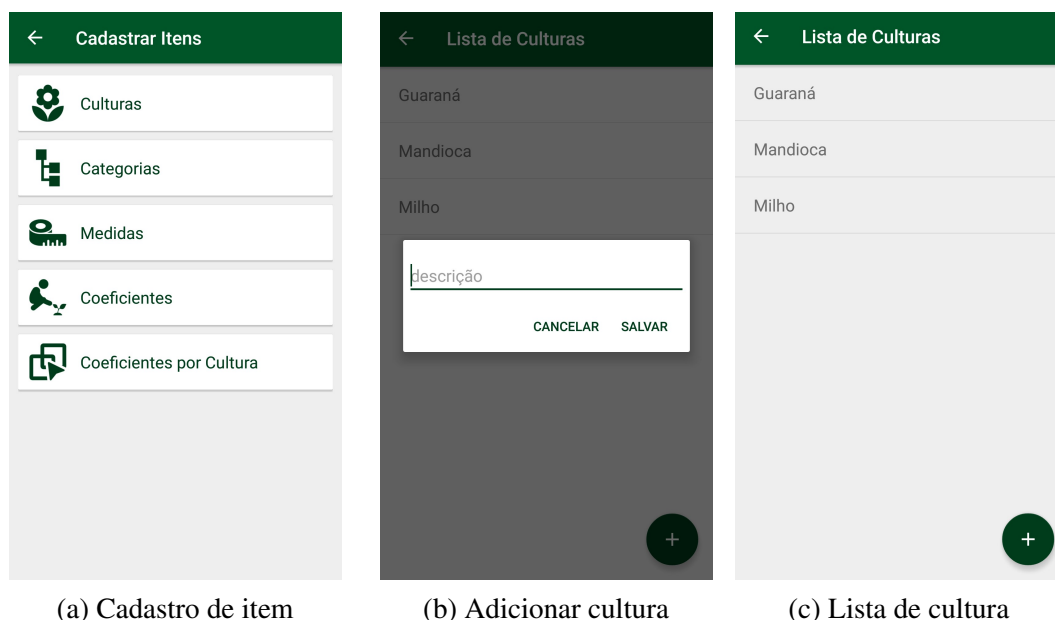
Esse modelo foi construído especificamente para sistemas móveis que usassem o *Google Android S.O.*, todavia não se restringiu a esse ambiente, atualmente também é encontrado em sistemas web e sistemas operacionais para computadores, o *Material Design* é embasado em conceitos para identificação de relevos geométricos, também possui compreensão de campos tridimensionais, efeitos de sombreadamentos, transições e movimentações das propriedades físicas sem ferir estruturalmente a arquitetura do design (GOOGLE, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aplicativo foi desenvolvido para ajudar produtores rurais e técnicos especialistas nas análises financeiras relacionadas aos custos de produção. A Figura 3a ilustra a tela de opções para

cadastro. Essas opções servem para customizar o aplicativo com mais informações, além das cadastradas durante a instalação. A Figura 3b exibe a tela para adicionar uma nova cultura, enquanto que a Figura 3c apresenta a tela com a listagem das culturas cadastradas.

Figura 3: Telas da primeira parte funcional do aplicativo.



Caso o usuário deseje usar os coeficientes técnicos padrão de cada cultura, elementos necessários para a produção, que já se encontram no aplicativo, ele pode ir diretamente para o registro dos custos de produção. A Figura 4a apresenta a tela com os campos necessários para criar um registro dos custos. Após isso, surge a tela com os coeficientes técnicos relacionados à cultura escolhida, para serem preenchidos os campos quantidade e valor, conforme apresentados na Figura 4b.

Na Figura 5a, são apresentados todos os registros criados. Ao selecionar qualquer item desta lista, o usuário terá acesso a tela com todos os coeficientes e seus respectivos valores e quantidades, bem como o valor total do custo produtivo da cultura em questão. Os custos podem ser visualizados por categorias, conforme a Figura 5b.

A Figura 5c apresenta um gráfico que ilustra os valores de cada categoria da cultura analisada e, individualmente o valor de cada coeficiente referente à categoria.

Foram realizados testes de usabilidade usando ferramentas oferecidas pela *Google Technology Company*. O processo realizado é denominado *TestLab* e está disponível dentro da plataforma conhecida como *Firebase Console*³. O teste é focado em usabilidade em níveis e funciona da seguinte forma: os desenvolvedores geram o arquivo **.apk**, fazem o *upload* para a plataforma, configuram o tempo de execução, que seleciona o nível de navegação, de acordo

³Firebase Console é uma ferramenta do *Google* para desenvolvimento aplicativos, onde os desenvolvedores possam monetizar seus aplicativos de forma fácil, simples, eficaz e sem ferir a experiência de seus usuários, (GOOGLE, 2017).

Figura 4: Telas para cadastro do custo por cultura.

← Custo por Cultura

Nome do Arquivo:
Arquivo

Tipo de Terra
tipo

Hectare
Tamanho

Espaçamento
Tamanho

Observação
observação

Culturas:
Guaraná

← Dados de Produção ✓

Arquivo	Tipo de Terra	Hectare	Espaçamento
Análise do Guaraná	Seca	1	3 x 4 m

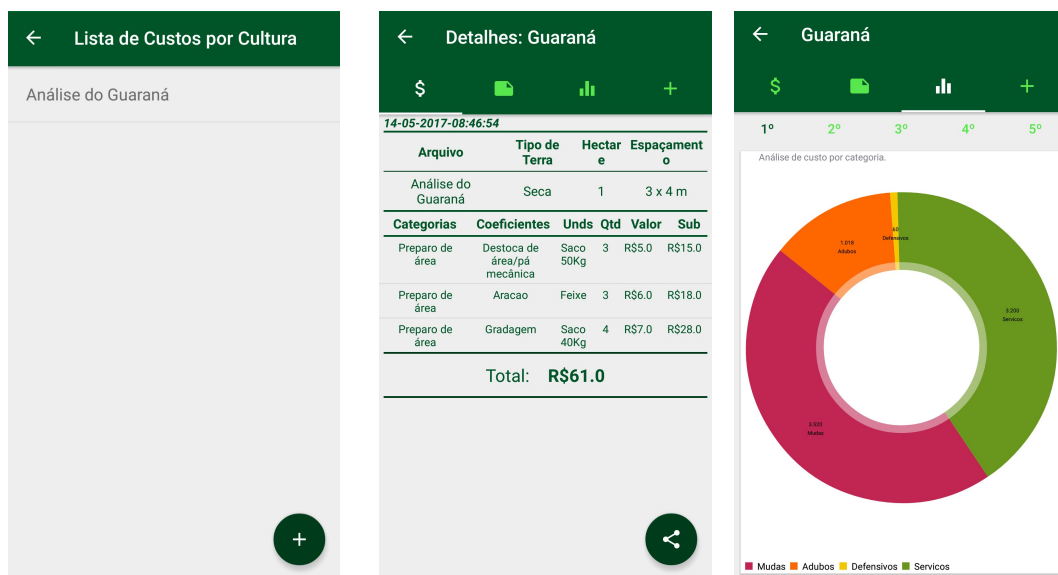
Guaraná

	Unidade	Quant.	Valor	SubTotal
Destoca de área/pá	Saco	3	5	15
Aracao	H/M	3	6	18
Gradagem	D/M	4	7	28

(a) Inserir dados

(b) Adicionar dados

Figura 5: Telas da primeira parte funcional do aplicativo.



(a) Lista Custo por Cultura

(b) Aba de análise

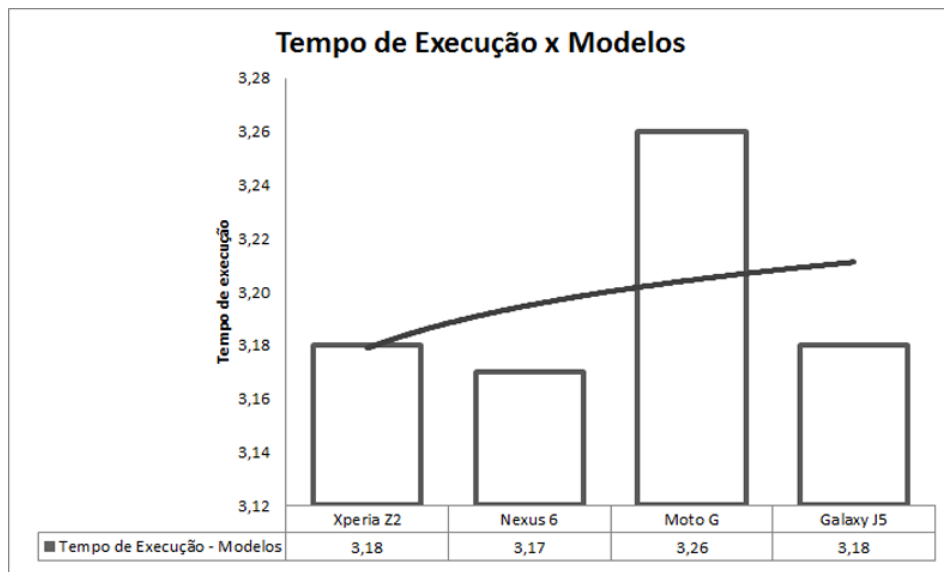
(c) Aba de gráfico

com o tempo informado, selecionam os aparelhos físicos e/ou máquinas virtuais com suas respectivas **APIs** - (*Interface de Programação de Aplicativos*) e, por fim, iniciam-se os testes.

O teste é realizado por um robô construído com objetivo de navegar entre as telas analisando contexto de usabilidade. Ele é dividido em dois níveis, o primeiro relaciona as configurações dos aparelhos e/ou máquinas virtuais selecionados como: nível de *API*, que verifica se está de acordo com o *API* do aplicativo exposto ao teste, orientação e linguagem do aplicativo e tempo de execução. Este nível é denominado, dimensão do teste. Os dispositivos e configurações eleitos para avaliação foram:

1. Aparelhos físicos (modelos):
 - Xperia Z2, API level 21;
 - Nexus 6, API level 21;
 - Moto G (3rd Gen), API level 22; e
 - Galaxy J5, API level 23.
2. Orientação:
 - Retrato; e
3. Linguagem (*localização*):
 - Brasil, *pt_BR*;
4. Tempo de execução:
 - 4 minutos de teste, com 40 níveis de profundidade de navegação.

Figura 6: Resultado em Tempo de Avaliação.



O segundo destina-se a entrelaçar combinações com a quantidade de telas desenvolvidas, imitando intenções dos usuários, baseando-se no elementos disponíveis nas telas e respeitando o tempo e níveis de navegações selecionada pelo usuário.

Cada modelo teve **4 minutos e 40 níveis de profundidade** para teste, padrão estipulado pelo *Google*, dado o nível de complexidade e tamanho do aplicativo. Em todos os modelos testados o sistema obteve êxito e ficou dentro do limite de tempo de teste esperado, classificando o aplicativo positivamente em usabilidade.

Na Figura 6, pode ser observado o correlacionamento de cada modelo com seu tempo de execução e a linha média de **4 minutos**, tendo uma variação temporal maior no modelo *Moto G*, mas ainda assim, mantendo uma média similar entre todos os dispositivos, não obtendo nenhuma falha ou grande disparidade e conseguindo realizar todos os testes antes dos 4 minutos.

CONCLUSÕES

Ao longo do trabalho foi apresentado o desenvolvimento de um software com o objetivo de auxiliar os produtores rurais e técnicos especialistas nas análises, planejamentos e financiamentos com relação aos custos de produção do guaraná. Por se tratar de produtores rurais que em sua maioria não apresentam muita experiência com tecnologias da informação, foi dada ênfase nas interfaces, telas e funcionalidades para ter como resultado um aplicativo de fácil utilização.

Foram realizados testes com a ferramenta Google TestLab para verificar a usabilidade do aplicativo, o qual obteve um resultado final positivo, tendo sua estrutura e usabilidade aprovadas.

Avaliadores econômicos foram utilizados no desenvolvimento para compôr os cálculos realizados no aplicativo, os dados manipulados correspondem a estudos realizados por economistas para otimização dos custos produtivos agrícolas (ALMUDI; PINHEIRO, 2013). O aplicativo, por sua vez, mensura possíveis gastos, apresentando ao produtor uma análise de viabilidade econômica, essa análise é gerada a partir de uma relação da quantidade pelo valor de um coeficiente, e está diretamente ligada a uma categoria, que por sua vez está vinculada a uma cultura (FURLAN et al., 2003). Esses itens são adicionados pelo agricultor e o aplicativo se encarrega de realizar a análise e apresentar os resultados.

Como sugestão de trabalho futuro, pode-se fazer uma validação diretamente com o público alvo, utilizando outras metodologias já validadas, para obter mais informações sobre a facilidade, utilidade e eficiência do aplicativo, objetivando aperfeiçoá-lo continuamente.

Espera-se que o aplicativo ajude os produtores rurais e técnicos e que reduza o endividamento dos produtores, que estarão mais conscientes do quanto precisam gastar para poder produzir, e assim, consequentemente ajudar a expansão do guaraná no Amazonas.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho somente foi possível com o auxílio e colaboração da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas pelo fomento da bolsa e do pesquisador Jose Olenilson Costa Pinheiro, pelo seu empenho, dedicação e transmissão de conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ALMUDI, T.; PINHEIRO, J. O. C. *Dados Estatísticos da Produção Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas*. 1ª. ed. [S.l.]: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013.

DENGEL, A. Special issue on artificial intelligence in agriculture. 2013.

EAGRO, W. *Sistema para Gestão Agrícola*. 2015. <http://eagroweb.com/>. Acesso em 28 abr. 2017.

- FURLAN, L. F. et al. *Projeto potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica: Guaraná*. [S.l.]: Superintendência da Zona Franca de Manaus, 2003.
- GOOGLE, T. c. *Google Development to Android*. 2017. <https://developer.android.com/index.html>. Acesso em 28 abr. 2017.
- GUIDICCI, R. d. C. N. et al. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2015.
- IBGE, I. B. d. G. e. E. *Censo Agropecuário*. 2006. 77 p. http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf. Acesso em: 28 abr. 2017.
- IBGE, I. B. d. G. e. E. *Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes*. 2013. 77 p. http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2013_v40_br.pdf. Acesso em: 28 abr. 2017.
- MIELE, M.; BENELLI, D. A.; SANDI, A. J. *Aplicativo Custo Fácil: Suínos e Frangos de Corte*. 1ª. ed. [S.l.]: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016.
- NORMAN, D. A.; DRAPER, S. W. *Usercentered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. 1ª. ed. [S.l.: s.n.], 1986.
- PINTO, C. E. D. L.; FAJARDO, J. D. V.; ATROCH, A. L. Avaliação da adaptabilidade e estabilidade de clones de guaraná no estado do Amazonas. 2015.
- SILVA, B. S. d.; BARBOSA, S. D. J. *Interação humano-computador: Projetando a experiência perfeita*. 2010.