

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA- PIBIC

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO NO FORMATO
ANDROID PARA ANÁLISE DO BALANÇO ENERGÉTICO
E FINANCEIRO DO MILHO NO ALTO SERTÃO
SERGIPANO**

Área do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Subárea do conhecimento: Ciências da Computação

Especialidade do conhecimento: Desenvolvimento de software

Relatório Final

Período da bolsa: de 01/09/2021 a 31/08/2022

Este projeto é desenvolvido com bolsa de iniciação científica

PIBIC/FAPITEC

Orientador: Fábio Alessandro Rolemberg Silva

Autor: Thaynara Cristina dos Santos Paixão

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	2
2- OBJETIVO GERAL.....	5
2.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3- METODOLOGIA	6
4- RESULTADOS E DISCUSSÕES	8
5- CONCLUSÃO	20
6- PERSPECTIVAS FUTURAS	21
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
8- OUTRAS ATIVIDADES.....	22

RESUMO

O uso da tecnologia vem se tornando uma ferramenta muito importante para o desenvolvimento da agricultura, e na cultura do milho não é diferente. Atualmente, o uso de aplicativos tem diversas ferramentas potencializando o tempo e o ganho da produtividade. Desta forma, o trabalho proposto tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo com a função de fornecer o Balanço Energético (BE) e o Balanço Financeiro (BF) da produção do milho auxiliando na rotina do produtor do Alto Sertão sergipano. A elaboração do dispositivo teve como base os resultados obtidos no trabalho concluído em 2017, pelo Edital nº 02/2017 POSGRAP/COPES/UFS. Com esses dados foi utilizado a ferramenta *Android Studio* usando a linguagem de programação *Kotlin* para elaboração das telas de acesso ao sistema, uma tela de orientação sobre o uso do dispositivo, telas referentes a efetivação do BE e BF, e no final a disponibilização de um relatório definindo um pré diagnóstico sobre os resultados obtidos. Como resultado o uso da metodologia do cálculo do BE usando o aplicativo reproduziu os resultados obtidos de forma manual no trabalho realizado em 2017. Além disso, o aplicativo trouxe como inovação o BF deixando o agricultor ciente do investimento feito na sua agricultura. Tanto o BE como o BF obtido pelo uso do aplicativo fornece, de forma eficaz, ao produtor a capacidade de gerenciar o uso de energia consumida e produzida durante as fases da produção do milho como ele tem a sua disposição, com um toque na tela do seu smartphone, os dispêndios e lucro resultantes do seu trabalho.

Palavras Chaves: Aplicativo Android, Milho, Balanço Energético, Balanço Financeiro, Tecnologia.

1- INTRODUÇÃO

O milho é uma cultura em ampla evolução no mundo, trata-se de uma commodities em que seu valor agregado tem um peso muito grande nas bolsas de valores, e assim, torna-se necessário o investimento em tecnologia de forma impulsionar a produção e maximizar os lucros (BERNADI, 2008).

O milho é um dos cereais de maior cultivo em todo planeta, com uma produção de cerca de 54,37 milhões de toneladas por ano, faz parte da família *Gramineae* e da espécie *Zea Mays*, e essa alta produção se dá pelo milho servir de base da constituição de diversos alimentos e também, por conta da sua aptidão em se adaptar a distintos tipos climáticos (CONAB, 2010). No Brasil, não é diferente, a cultura da *Zea Mays* também é muito difundida e está presente em todas regiões e na safra 2018/2019, o Nordeste ocupa o 4º lugar na sua capacidade de produção que é estimada em 8,4% da produção nacional alcançando 6.815,2 mil toneladas. (FARMING BRASIL, 2017).

O Estado de Sergipe, apesar de ser o menor estado da federação, ao longo dos anos a produção de milho vem ocupando uma posição de destaque, principalmente na sua capacidade de produção na entre safra, ou também chamada safra de verão, com uma produção estimada de 800 mil toneladas em 2018 (BANCO DO NORDESTE, 2018), e as maiores áreas de cultivo estão localizadas nos municípios de Carira, Frei Paulo, Nossa Senhora Aparecida, Pinhão, Pedra Mole e Simão Dias, os quais são pertencentes a região agreste do Estado (PRATA, 2013).

Como resultado, a evolução do cultivo do milho em Sergipe tem proporcionado uma notória participação na economia, impulsionando os números do seu produto interno bruto, e na mesma via, insere o produtor rural em um novo viés econômico ao exigir por parte desse produtor investimento em tecnologia, seja pelo uso de distintos cultivares, maquinário, desde o preparo do solo para o plantio até a colheita de sua produção, e o uso de ferramentas digitais de otimização dos processos.

Uma das ferramentas de otimização do processo de produção se dá pela quantificação da energia empregada ao longo de todas as etapas, gerando no final a possibilidade de elaboração de um balanço energético, que nada mais é, do que a determinação do fluxo de energia que são utilizados em um sistema de produção. Desta forma, é possível identificar a demanda total e a eficiência energética a partir da relação

entre valores de entrada e saída de energia obtidos da conversão da quantidade dos insumos usados na rotina da cultura em unidade de energia (HETZ APUD SIQUEIRA et al., 1999; BUENO et al., 2000).

Nesse viés, o balanço energético torna-se uma ferramenta importante para o produtor, pois auxilia a realização de análises durante todas as etapas da produção do milho, o que facilita o senso crítico e tomadas de decisões na direção de uma melhor eficiência dos números de sua colheita e assim, potencializar os seus rendimentos (COMITRE, 1993).

Durante o processo de otimização da produção, ao mesmo tempo que pode ser empregado o balanço energético, outra ferramenta importante a ser utilizada é o balanço financeiro. Com o uso desta ferramenta, o produtor pode prever os dispêndios efetivados, observando a lucratividade e os prejuízos obtidos ao longo do cultivo. Nesse sentido, o balanço financeiro atua como um relatório o qual compara as receitas, despesas, recebimentos, pagamentos, e saldos, adentro de um determinado período. Desta forma, o balanço financeiro é de suma importância para a garantia do sucesso financeiro da produção e permite a análise do fluxo de entradas e saídas de dinheiro efetuadas pelo agricultor.

Nos dias atuais, diversas tecnologias estão sendo desenvolvidas a fim de aprimorar as funcionalidades para otimização de processos, bem como, a melhoria no manejo diário de execução da produção visando facilitar a vida do produtor rural em sua rotina árdua. Outros benefícios se dão pela otimização do tempo e o ganho da produtividade, promovendo senso crítico e estimativas mais precisas sobre o que está sendo trabalhado. Dessa forma, existe um mercado de variedades de sistemas de auxílio ao técnico e produtor, cada um com características específicas. Nesse contexto, a busca pelo incremento da produtividade, aperfeiçoamento da produção, e redução de custos, tem permitido uma inserção formidável no mercado produtivo e o uso de tecnologias especializadas (DONATTI, 2017).

Uma ferramenta que está sendo muito difundida para otimização dos processos são os aplicativos de smartphones. Na agricultura, por exemplo, vários são os aplicativos em utilização atualmente, seja na demanda de preços das culturas, condições climáticas, níveis de estoque, técnicas agrícolas, rastreamento e gerenciamento de rebanhos, monitoramento de parto, gerenciamento de pontos de água, gerenciamento de irrigação, sincronização entre maquinários, estimativas e análises de rendimentos, análise de tipos de

solo, transações com o governo, entre diversos outros modos de utilização (REGASSON, 2018).

Os Aplicativos, também conhecidos pela sigla APP, são softwares os quais foram desenvolvidos para dispositivos móveis como celulares e tablets, e pode ter a sua utilização por meios pagos ou gratuitos. Assim, os aplicativos se disseminaram de forma explosiva se popularizando através do primeiro smartphone desenvolvido em 2007, a partir da criação do sistema operacional iOS pela Apple (BOCARD, 2021).

Os aplicativos foram desenvolvidos com o intuito de possibilitar o uso dos smartphones de uma forma mais prazerosa e produtiva, e logo, tornaram se revolucionários uma vez que permitem aos usuários o acesso dinâmico a operadores portáteis que cabem na palma de suas mãos e facilitam a sua vida (BOCARD, 2021).

Vários setores de atividades produtivas tiveram com o uso dos aplicativos uma ferramenta de agilidade dos processos. No mundo, o mercado dos aplicativos movimentou 81,7 bilhões de dólares em 2017, e com estimativa de aumento de 92% até 2022. Enquanto no Brasil, os aplicativos ficaram na quarta colocação no *ranking* de downloads em 2017, totalizando 6,3 bilhões de downloads, e com uma expectativa de atingir uma marca de 8,4 bilhões em 2022, estimando um aumento de 34% (REGASSON, 2018).

Desse modo, dois produtos dividem a atenção do público na busca dessa tecnologia. O iPhone foi o primeiro smartphone a ser lançado e fez da sua fornecedora, a Apple, a empresa mais valiosa do mundo nos anos de 2011 e 2012. Outro produto é o Android, desenvolvido pela Google e distribuído como software livre de código aberto (tecnologia *open-source*), que se caracteriza por ser um sistema popular, de baixo custo, e customizável entre as empresas que usam e fornecem alta tecnologia. As duas tecnologias se contrastam ao ponto que a fornecida pela Apple não permite a interação com interfaces de outros fornecedores de tecnologia, fator que faz com que o produto da Google demande a maior quantidade de desenvolvedores de aplicativos (BAMBINE, 2014).

Mais especificamente, o Android é tratado como uma cadeia de softwares que são utilizados em um sistema operacional, como também um *middleware* e aplicações chaves. Tem como base o Kernel Linux, sendo responsável pelo gerenciamento de processos de *drivers*, até mesmo memória e energia. Já o *middleware*, atua no controle da interação

entre os aplicativos instalados no aparelho promovendo a interação entre eles. Além disso, tem-se também as aplicações chaves que são os programas comuns como discador, navegador, contratos, mensagens e etc. (NELSON, 2015).

Os aplicativos no formato Android são desenvolvidos a partir das opções do *Android Development Tools* (ADT) e o *Android Studio* (AS), sendo o AS, o tipo mais conhecido, utilizado, e de fácil manipulação. Considera-se como uma ferramenta a qual é uma personalização do *IntelliJ IDEA*, que foi lançado pela empresa Google em maio de 2013 como um produto de fonte aberta (*open-source*). Vale salientar, que desde seu primeiro lançamento, a Google utiliza o AS em seus eventos e tutoriais apresentando-o como um editor de código inteligente (NELSON, 2015).

O *Android Studio* é um Ambiente de Desenvolvimento Integrado, conhecido por IDE possuindo um editor de código com *code complete*, proporcionando dicas de acordo com a escrita das palavras e o destaque de sintaxe (*highlight syntax*), colorindo as palavras alocadas conforme suas funções, bem como comentários. Ademais, contém ferramentas de depuração aperfeiçoadas e já vem 100% conectado com o Android SDK, contendo alguns botões característicos e projetos para APP's futuros (TOOLS, 2011).

Além do editor de código e das ferramentas de desenvolvimento avançadas do *IntelliJ*, o *Android Studio* proporciona ainda mais recursos como o sistema de compilação flexível baseado em *Gradle*, emulador rápido com vários recursos, ambiente associado que permite o desenvolvimento para todos os dispositivos Android. Além disso, também permite a aplicação de mudanças para enviar alterações de código e recursos ao aplicativo em execução sem reiniciar o APP. Bem como, modelos de código e integração com

GitHub para auxiliar a criar recursos comuns de APP's, importação de exemplos de código *Frameworks*, ferramentas de teste com inúmeras possibilidades, ferramentas de *lint* para detectar dificuldades de desempenho, usabilidade, compatibilidade com outras versões, entre outras facilidades. (TOOLS, 2011)

Cabe ainda citar, que uma linguagem de programação que apresenta 100% de compatibilidade com o Android Studio é a linguagem Kotlin. A Kotlin foi criada em 2011 pela JetBrains e desenvolvida com o objetivo de suprir as características que não eram encontradas em outros tipos de linguagens. Foi projetada a fim de corrigir alguns problemas conhecidos da linguagem Java visando admitir o desenvolvimento de um software mais seguro. Vale ressaltar, que a principal novidade da Kotlin é ser uma linguagem null-safe

sendo assim, o seu compilador é apropriado para detectar possíveis objetos nulos antes da execução do código, deste modo, evitando erros no tempo de execução. (MOSKALA e WOJDA, 2017).

Os principais pontos existentes na Kotlin são a interoperabilidade, concisão e proteção contra objetos nulos. Dessa forma, a interoperabilidade é a capacidade de uma linguagem se comunicar com a outra, por isso a sua interação com a linguagem Java, o que caracteriza a possibilidade da utilização de códigos escritos em Java. A linguagem Kotlin é concisa, indicando que é preciso escrever menos códigos para realizar as mesmas funções (RESENDE, 2018).

Um erro de referência nula, conhecido como *Null Point Exception* é um erro bastante comum no desenvolvimento de software. Assim, quando se possui um erro de referência nula no programa significa que está sendo acessado um objeto ao qual ainda não possui espaço alocado na memória RAM da máquina. Na Kotlin, isso raramente irá acontecer pois, como já supracitado, esta linguagem possui uma característica interessante que é a proteção contra nulos (*null safety*), diminuindo assim, os tipos de erros do tipo *Null Pointer Exception* (RESENDE, 2018).

Considerando todos os fundamentos explorados que tratam sobre a ferramenta Android, o seu IDE, e sobre a linguagem de programação Kotlin, foi idealizado a construção de um aplicativo personalizado para otimizar o planejamento da produção do milho no Alto Sertão sergipano atuando na função de apresentar o balanço energético e financeiro e assim, gerar um relatório capaz de servir para gestão da cultura do milho pelo agricultor.

2- OBJETIVO GERAL

Desenvolver um aplicativo Android para medidas do balanço energético e financeiro da produção do milho no alto sertão sergipano.

2.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as etapas de milho na lavoura
- Distinguir os sistemas de produção da lavoura de milho
- Averiguar os insumos, equipamentos implementos e maquinas empregues na lavoura de milho.
- Avaliar através métodos quantitativos a rentabilidade da produção de milho
- Conhecer a linguagem de programação kotlin.
- Edificar e testar o aplicativo para a funcionalidade de medir o balanço energético e financeiro.
- Obter dados juntos aos produtores, referente ao balanço energético analisado no sistema de produção.
- Realizar a coleta e análise dos dados através do aplicativo.
- Elaborar trabalhos acadêmicos sobre o projeto.
- Expor os resultados obtidos em revistas e eventos acadêmicos.

3- METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho envolve primeiramente uma revisão bibliográfica das linguagens e tecnologias aplicadas no desenvolvimento do aplicativo proposto, e também, o projeto que foi tomado como base e que descreve o processo de obtenção do balanço energético da produção de milho no Alto Sertão sergipano que foi finalizado no ano de 2019. Na elaboração do aplicativo foi utilizada a linguagem de programação Kotlin, que é recomendada pelo Google desde 2018, sendo a principal linguagem de programação para desenvolvimento de aplicativos Android.

Inicialmente, para criação do aplicativo houve a instalação do programa *Android Studio*, desta forma, ocorreu a criação de um novo projeto, foi aberto uma *Activity* que é o componente do *Android* responsável por mostrar telas ao usuário e permite que ele interaja com essas telas através de toques e cliques. Com o auxílio da *Assistent*, que é um recurso do *Android Studio* que facilita a implementação do aplicativo foram adicionados e configurados o *Firebase Authentication* e o *Firebase Realtime Database* que servem como base para construção do banco de dados.

Posteriormente, ocorreu a criação de um arquivo no formato Kotlin com o nome de *CoefEnergético*, e dessa forma, foram declaradas todas as variáveis globais, com a tipagem *Double*, referente ao objeto do trabalho proposto e que trata da inserção dos coeficientes energéticos na plataforma Android.

Para a construção do Balanço Financeiro, foram seguidos os mesmos passos, porém, não houve a necessidade de criar um arquivo Kotlin devido a sua menor complexidade de execução. Dessa forma, apenas foi realizado o somatório dos valores, em real, para obtenção do valor financeiro total.

Com as *Activity's* e a criação das interfaces do aplicativo o último passo foi a construção da base de dados online, foi criada através do *Firebase Realtime Database*, sendo este um banco de dados instalado na nuvem e registrado como *JSONO (JavaScript Object Notation)*, trata de uma ferramenta de formato aberto empregado como alternativa ao *XML*, que é uma linguagem de marcadores usada para desenhar e descrever dados, sendo usada para a transferência de dados estruturados entre um servidor de *Web* e uma aplicação *Web*, sincronizados em tempo real para cada usuário conectado.

A estrutura do aplicativo é composta por um menu com onze telas de navegação simples e de fácil operação. Na Figura 1, é apresentado o organograma de interface de acesso ao aplicativo, acesso dado através da digitação do e-mail e senha do usuário, caso o usuário não tenha acesso ele pode cadastrar o seu e-mail e senha e voltar para tela inicial para buscar ter acesso. Após isso, o usuário é conduzido para a tela que irá mostrar o Balanço Energético, Balanço Financeiro e o Relatório.

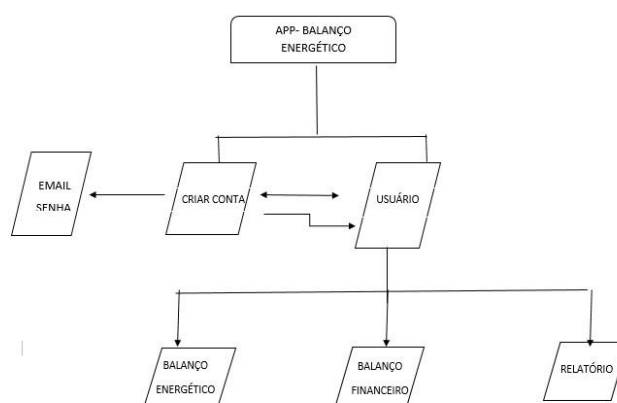


Figura 1- Organograma da interface de acesso ao aplicativo.

No esquema do balanço energético desenvolvido pelas interfaces do aplicativo, ilustrado pelo organograma mostrado na figura 2, o usuário poderá adicionar os elementos de entrada e saída. O Input (entrada) relaciona-se aos itens que entram no processo de transformação, sendo divididos em dois componentes, entrada direta e indireta. A direta compõe o somatório de todas as quantidades de energia em mega joule, das fontes energéticas na configuração em que se comparecem, por sistemas biológicos (trabalho humano, animal e sementes), e sistemas fósseis (óleo diesel, lubrificantes, graxa). A indireta é o somatório das quantidades da energia introduzida, também em mega joule, nas máquinas, implementos, equipamentos e insumos utilizados. Por outro lado, o output (saída), refere-se à quantidade de energia fornecida pelo produto final da colheita do milho que pode se referir ao objetivo do uso para semente, para grãos, ou na forma de silagem.

Ao produtor, o aplicativo funciona no sentido de adicionar os valores referente as quantidades de uso do seu dia a dia em cada implemento utilizado na entrada, como também, do que foi produzido na saída, e aí ocorre a operação da quantidade utilizada de cada insumo multiplicado pelo o coeficiente energético, convertendo o resultado em energia com a unidade em mega joule (MJ) e com os valores de entrada e saída é fornecido o Balanço Energético além de uma orientação ao produtor sobre o resultado.

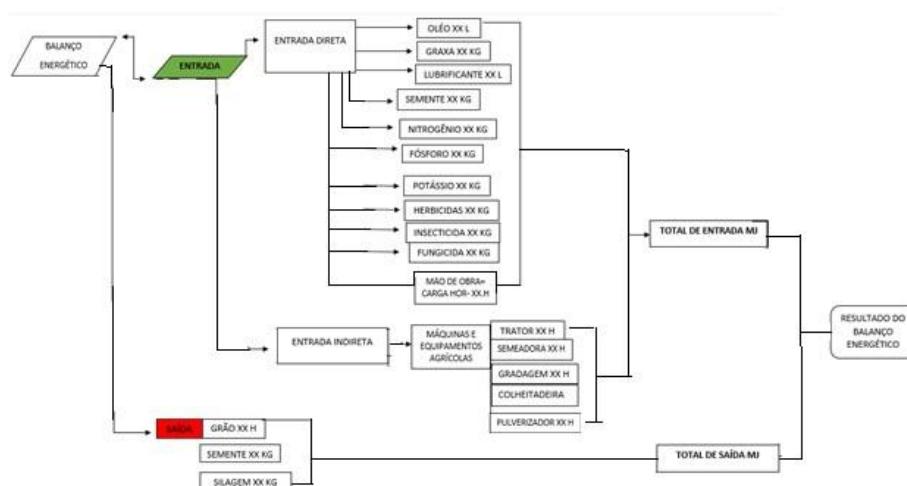


Figura 2 – Organograma da operacionalização do Balanço Energético.

O balanço financeiro apresenta uma menor complexidade, seu organograma é apresentado pela figura 3, neste esquema, cada parâmetro é indicado pelo valor em real, moeda vigente, gasto ou recebido. Ou seja, o usuário irá adicionar o valor que foi pago para obtenção de cada componente, por exemplo, o valor total gasto com horas trabalhadas de máquinas agrícolas, compra de implementos e insumos que foram empregues para produção do milho. Desta forma, ao final dos valores adicionados, o aplicativo irá realizar o balanço financeiro, ao executar a relação entre os valores de receita menos os valores de despesas indicado o valor referente ao lucro da produção.

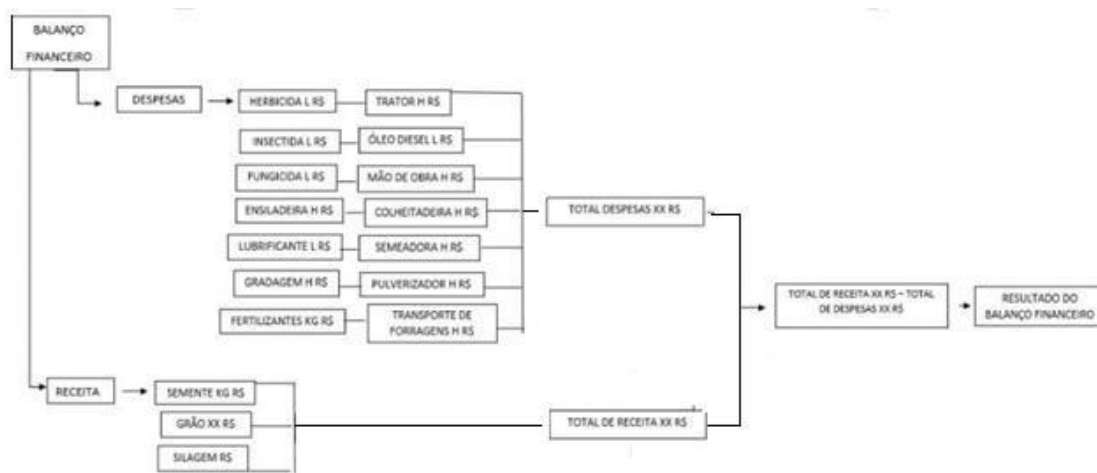


Figura 3 – Organograma de funcionamento do Balanço Financeiro.

Contudo, o aplicativo é constituído em uma série de páginas contendo telas as quais permitem o produtor adicionar os valores energéticos do que foi utilizado em seu sistema produtivo, como insumos agrícolas, combustíveis, maquinários, etc. Além disso, este ainda pode adicionar valores os quais foram gastos financeiramente no cultivo do milho, vale salientar que o App também proporciona um relatório final, explicando como foi conduzido todos os balanços sendo estes, energético e financeiro proporcionando ao produtor senso crítico e poder de decisão sobre como conduzir seu sistema produtivo da melhor forma possível a fim de evitar dispendidos.

4- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões tem como base a comparação do projeto concluído no ano de 2017, pelo Edital nº 02/2017 POSGRAP/COPES/UFS, que tem em sua temática a

Análise do Balanço Energético na Produção de Milho em Propriedades do Alto Sertão Sergipano, com os resultados obtidos com o desenvolvimento do aplicativo, proporcionando inovação tecnológica, otimização de tempo e praticidade.

Com isso, serão apresentadas as tabelas obtidas no projeto anterior com os resultados do balanço energético e as telas referente ao mesmo parâmetro, no aplicativo que é objeto do estudo.

Antes de mostrar a comparação entre os balanços energético nos dois projetos, são apresentadas as telas elaboradas no aplicativo e que descrevem o seu princípio de funcionamento. Na figura 4, no lado esquerdo, pode se ver a figura que representa o aplicativo e da forma como ele vai ser apresentado na plataforma Google, no centro, tem-se a tela inicial de acesso ao sistema que disponibiliza o botão em que o usuário vai FAZER LOGIN, caso ele já tenha sido cadastrado, e o botão CRIAR NOVA CONTA, para novos usuários, e no lado direito, mostra a tela de inserção do e-mail e senha para entrar no sistema e efetivar o balanço energético.

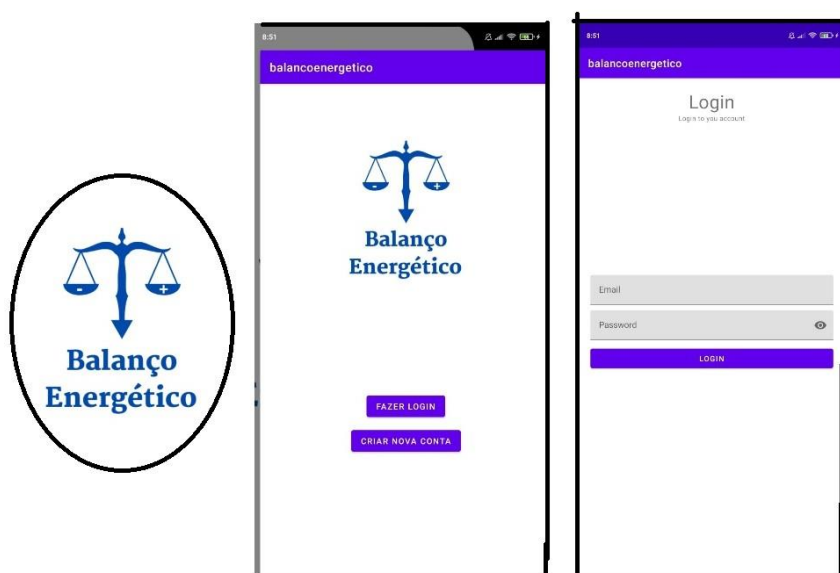


Figura 4 – Telas iniciais do aplicativo.

A interface a seguir traz algumas orientações ao produtor de funcionamento do aplicativo, informa o que é o balanço energético, como inserir os parâmetros e como interpretar o resultado. Além das informações sobre o balanço energético a interface também traz as informações sobre o balanço financeiro e sobre os resultados obtidos com o uso do aplicativo. Após a leitura das informações o produtor tem acesso ao botão BUTTON e daí, terá a opção de escolher qual a funcionalidade do aplicativo que quer começar. A figura 5, a seguir, apresenta a tela apresentada com as informações descritas anteriormente.

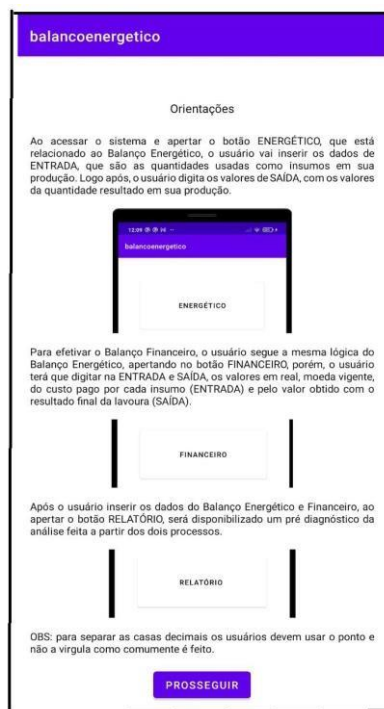


Figura 5 – Tela de orientação de uso do aplicativo.

De posse das informações necessárias o produtor tem a sua disposição a tela em que ele vai escolher qual balanço ele vai realizar, se o energético ou o financeiro, ou mesmo, nessa mesma tela ele ainda tem a opção de verificar o relatório com os valores finais de cada balanço efetivado e algumas orientações. Desta forma, eles podem apertar os botões **BALANÇO ENERGÉTICO**, **BALANÇO FINANCEIRO**, ou a opção **RELATÓRIO**.

A Figura 6 traz a tela de opções de funcionalidades para o produtor.



Figura 6- Tela de opção de operacionalização do app.

Na opção **BALANÇO ENERGÉTICO** o produtor terá a sua disposição a condição de inserir os dados referente a entrada do balanço energético (energia consumida), vai introduzir os valores da quantidade de óleo diesel usada na produção em litros (L), a quantidade de óleo lubrificante (L), graxa (kg), semente (kg), fertilizante nitrogenado (kg), fertilizante potássico (kg), fertilizante fosfatado (kg), herbicida (kg), inseticida (kg), fungicida (kg), horas trabalhadas de trator, semeadora, pulverizador, transporte de forragem, e gradagem do área de produção. A figura 7 mostra a interface no aplicativo que representa a inserção de dados de entrada no balanço energético.

9:37

balancoenergetico

Balanço Energético

Dados de Entrada

Óleo diesel: 37,3 L

Lubrificante: 0,7 L

Graxa: 0,4 kg

Semente: 18 kg

Fertilizante Nitrogenado: 59 kg

Fertilizante Potássico: 0 kg

Fertilizante Fosfatado: 47,4 kg

Herbicida: 0,7 kg

Inseticidas: 0,1 kg

Fungicida: 0 kg

Trator: 38,1 h

Semeadora: 0 h

Pulverizador: 0 h

Trasporte de Forragem: 0 h

Gradagem: 7,7 h

Colhedora: 10 h

Ensiladeira: 0 h

Mão de Obra: 9,1 h

INSERIR DADOS

Figura 7 – Tela de inserção dos dados de entrada no app.

Em outra interface, são inseridas as informações da quantidade de saída (energia produzida), obtida do resultado da produção que pode ser no formato de semente (kg), grãos (kg) ou silagem (kg). A figura 8 representa a tela do aplicativo referente aos dados de saída.



Figura 8 – Tela de inserção dos dados de saída no app.

Na opção do balanço financeiro o aplicativo opera de forma quantificar a diferença entre despesas, relacionadas ao gasto financeiro durante as etapas nos itens de entrada da produção e as receitas referente aos valores financeiros indicados pelo do que foi produzido, tendo como referência os valores comercialmente utilizados na região da produção. A figura 9 apresenta as duas telas que representam como o produtor pode inserir os dados de entrada e saída do balanço financeiro.

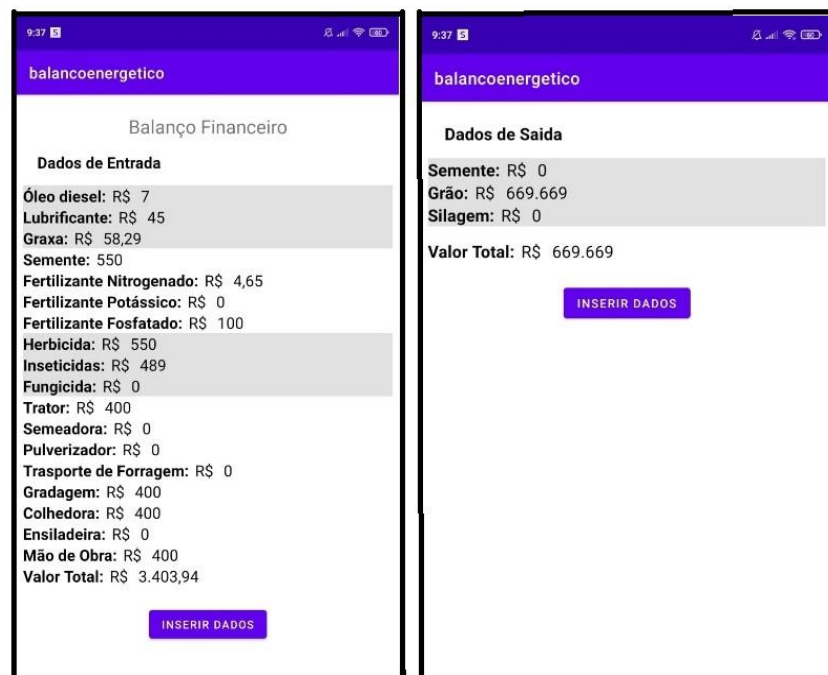


Figura 9- Telas referente a inserção de dados do Balanço Financeiro.

Na última tela do aplicativo o produtor tem a sua disposição um relatório, tendo acesso ao botão RELATÓRIO, mostrado na figura 6. Neste relatório o agricultor terá a noção dos resultados do balanço energético e financeiro além de algumas considerações sobre se esses resultados foram positivos ou negativos no caso do balanço energético e se houve lucro ou prejuízo com a sua produção conforme o balanço financeiro. A figura 10 apresenta a tela referente aos relatórios do balanço energético e financeiro com as suas análises.

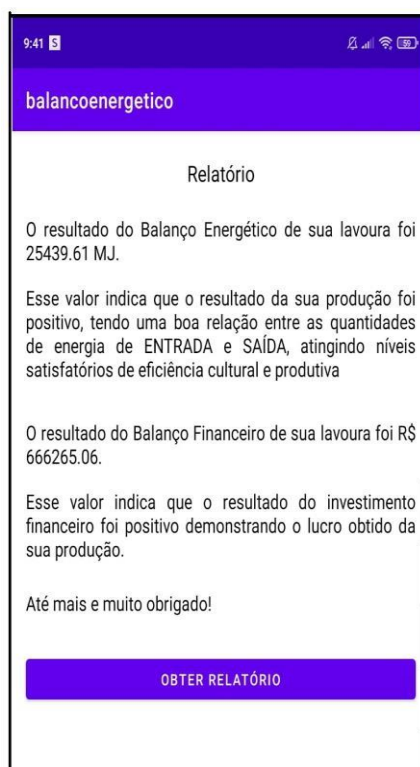


Figura 10- Tela dos relatórios de orientação ao produtor sobre o BE e BF.

No trabalho apresentado em 2017, foram avaliadas diferentes propriedades do Alto Sertão de Sergipe e do Baixo São Francisco, com isso, a análise energética foi realizada nas propriedades de Poço Redondo-SE, um sistema em transição Agroecológica, as outras do sistema convencional são as propriedades localizadas em Nossa Senhora de Lourdes, e Feira Nova, e no Baixo São Francisco, as propriedades foram Canhoba I, e Canhoba II.

A propriedade do município de Poço Redondo – SE, situada no assentamento Cajueiro não emprega insumos químicos externos para controle de doenças e ataque de insetos, tampouco para adubar as plantas ou controlar as plantas espontâneas. As sementes, embora, sejam a fonte que origina todo o agroecossistema é a que menos gera impacto no gasto de energia, se constituindo também na única forma de entrada de energia indireta. A tabela 1 apresenta os resultados com os dados referentes a propriedade de poço redondo.

Tabela 1 – Análise do BE referente a propriedade do município de Poço Redondo- SE.

Entrada	4.861,45 MJ/ha
Saídas	50.724 MJ/ha
Energia Consumida	14.911,54 MJ
Energia Produzida	111.519,5 MJ
Eficácia Energética	7,479 MJ
Razão Energética	0,134 MJ
Balanço Energético	96.607,96 MJ
Produtividade ecológica	0,34kg/MJ

No aplicativo, as telas apresentadas pela figura 11 mostram os resultados obtidos na propriedade de Poço Redondo. A tela da esquerda mostra os parâmetros de entrada, a tela central mostra os parâmetros de saída, e a tela da direita mostra os resultados obtidos para análise do Balanço Energético.

The figure displays three sequential screens of a mobile application titled 'balancoenergetico'.

- Left Screen (Dados de Entrada):** Lists input parameters for the energy balance calculation, including:
 - Óleo diesel: 80 L
 - Lubrificante: 0 L
 - Graxa: 0 kg
 - Semente: 3,14 kg
 - Fertilizante Nitrogenado: 0 kg
 - Fertilizante Potássico: 0 kg
 - Fertilizante Fosfatado: 0 kg
 - Herbicida: 0 kg
 - Inseticidas: 0 kg
 - Fungicida: 0 kg
 - Trator: 0 h
 - Semeadora: 0 h
 - Pulverizador: 0 h
 - Transporte de Forragem: 0 h
 - Gradagem: 0 h
 - Colhedora: 0 h
 - Ensiladeira: 0 h
 - Mão de Obra: 6,7 h
 A button labeled 'INSERIR DADOS' is at the bottom.
- Middle Screen (Dados de Saída):** Lists output parameters:
 - Semente: 3.357 kg
 - Grão: 0 kg
 - Silagem: 0 kg
 A button labeled 'INSERIR DADOS' is at the bottom.
- Right Screen (Resultados):** Displays the calculated results:
 - Energia Consumida: 14.911,54 MJ
 - Energia Produzida: 111.519,5 MJ
 - Eficácia Energética: 7,479 MJ
 - Razão Energética: 0,134 MJ
 - Balanço Energético: 96.607,96 MJ
 A button labeled 'OBTER BALANÇO ENERGÉTICO' is at the bottom.

Figura 11- Telas do aplicativo BE do município de Poço Redondo – SE.

O próximo resultado se refere ao município de Nossa Senhora de Lourdes. A tabela 2 apresenta os resultados obtidos no projeto de 2017 e na figura 12 os resultados obtidos pelo aplicativo no projeto de 2021.

Tabela 2- Resultado do BE no município de N. Sra. de Lourdes.

Entrada	11.577,63 MJ/ha
Saídas	672.621 MJ/ha
Energia Consumida	14.125,7 MJ
Energia Produzida	672.604,9 MJ
Eficácia Energética	47,616 MJ
Razão Energética	0,021 MJ
Balanço Energético	658.479,2 MJ

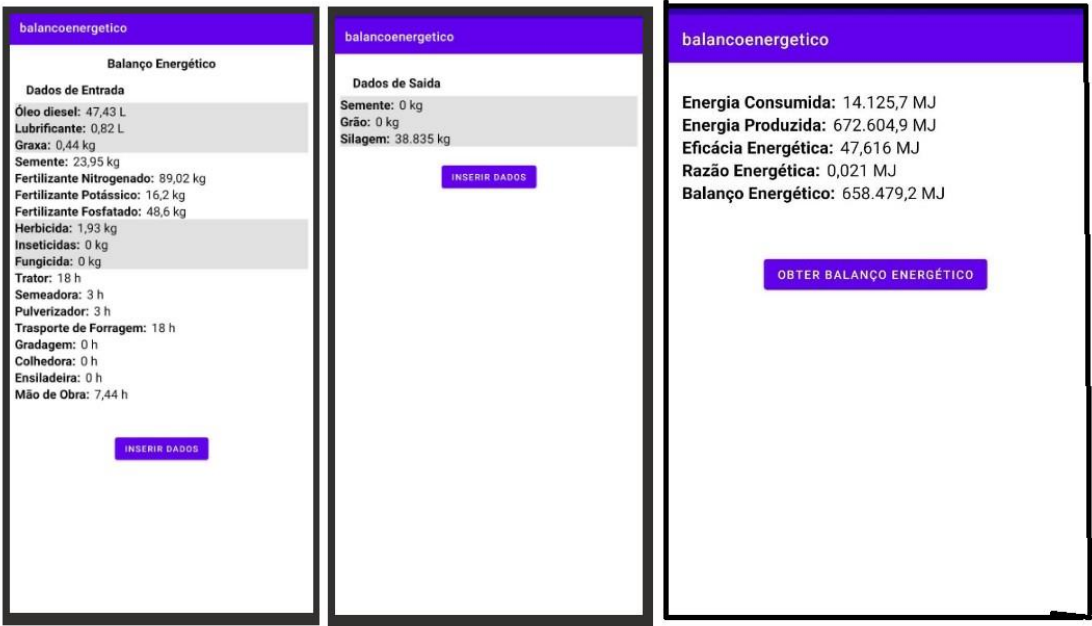


Figura 12- Telas do aplicativo do BE no município de N. Sra. de Lourdes.

Os resultados do Balanço Energético do município de Feira Nova nas duas metodologias são apresentados na tabela 3 obtido de forma manual e na figura 13 de forma automatizada.

Tabela 3- Resultado da análise do BE no município de Feira Nova.

Entrada	11.192,69 MJ/ha
Saídas	146.326,4 MJ/ha
Energia Consumida	14.125,7 MJ
Energia Produzida	321.705,1 MJ
Eficácia Energética	22,774 MJ
Razão Energética	0,044 MJ
Balanço Energético	307.579,4 MJ

The figure shows three sequential screens of a mobile application used for calculating the Energy Balance (BE) for the municipality of Feira Nova.

- Screen 1 (Left):** Titled "balancoenergetico" and "Balanço Energético". It contains a section "Dados de Entrada" (Input Data) with a list of agricultural inputs and their values: Óleo diesel: 37,14 L; Lubrificante: 0,66 L; Graxa: 0,18 kg; Semente: 23,04 kg; Fertilizante Nitrogenado: 95,01 kg; Fertilizante Potássico: 20,19 kg; Fertilizante Fosfatado: 60,57 kg; Herbicida: 1,98 kg; Inseticidas: 0,35 kg; Fungicida: 0 kg; Trator: 6,5 h; Semeadora: 3 h; Pulverizador: 2,5 h; Transporte de Forragem: 5 h; Gradagem: 8,5 h; Colhedora: 1,5 h; Ensiladeira: 0 h; Mão de Obra: 6,17 h. At the bottom is a purple button labeled "INSERIR DADOS".
- Screen 2 (Middle):** Also titled "balancoenergetico", it shows a section "Dados de Saída" (Output Data) with fields for: Semente: 0 kg; Grão: 9.684,08 kg; Silagem: 0 kg. At the bottom is a purple button labeled "INSERIR DADOS".
- Screen 3 (Right):** Titled "balancoenergetico", it displays the final calculated results: Energia Consumida: 14.125,7 MJ; Energia Produzida: 321.705,1 MJ; Eficácia Energética: 22,774 MJ; Razão Energética: 0,044 MJ; Balanço Energético: 307.579,4 MJ. At the bottom is a purple button labeled "OBTER BALANÇO ENERGÉTICO".

Figura 13- Resultado do BE obtido no aplicativo no município de Feira Nova.

Os resultados, a seguir, se refere ao município de Canhoba com duas propriedades Canhoba I e II. Na tabela 4 e figura 14 são mostrados referentes a propriedade Canhoba I.

Tabela 4- Resultado da análise do BE na propriedade em Canhoba I.

Entrada	6.903,36 MJ/ha
Saídas	344.574 MJ/ha
Energia Consumida	14.125,47 MJ
Energia Produzida	670.147,1 MJ
Eficácia Energética	47,442MJ
Razão Energética	0,021 MJ
Balanco Energético	656.021,63 MJ

The figure displays three sequential screens of a mobile application used for calculating the energy balance (BE) for property Canhoba I.

- Screen 1 (Left):** Titled "balancoenergetico" and "Balanço Energético". It contains a section "Dados de Entrada" (Input Data) with fields for: Óleo diesel (59,8 L), Lubrificante (0,8 L), Graxa (0,6 kg), Semente (17,4 kg), Fertilizante Nitrogenado (34,3 kg), Fertilizante Potássico (0 kg), Fertilizante Fosfatado (44,1 kg), Herbicida (0,6 kg), Inseticidas (0 kg), Fungicida (0 kg), Trator (6,5 h), Semeadora (0 h), Pulverizador (8 h), Transporte de Forragem (0 h), Gradagem (4,5 h), Colhedora (13 h), Ensiladeira (0 h), and Mão de Obra (7,8 h). A purple button labeled "INSERIR DADOS" is at the bottom.
- Screen 2 (Middle):** Also titled "balancoenergetico". It contains a section "Dados de Saída" (Output Data) with fields for: Semente (0 kg), Grão (20.173 kg), and Silagem (0 kg). A purple button labeled "INSERIR DADOS" is at the bottom.
- Screen 3 (Right):** Also titled "balancoenergetico". It displays the calculated results: Energia Consumida: 14.125,47 MJ; Energia Produzida: 670.147,1 MJ; Eficácia Energética: 47,442 MJ; Razão Energética: 0,021 MJ; and Balanço Energético: 656.021,63 MJ. A purple button labeled "OBTER BALANÇO ENERGÉTICO" is at the bottom.

Figura 14- Resultado do BE obtido no aplicativo na propriedade Canhoba I.

Por fim, tem-se os resultados pelos dois métodos da propriedade localizada no município de Canhoba, a propriedade chamada Canhoba II. A tabela 5 mostra os resultados obtidos no projeto anterior e a figura 15 apresenta as telas no aplicativo do projeto atual.

Tabela 5- Resultado da análise do BE na propriedade Canhoba II.

Entrada	7.804,6 MJ/ha
Saídas	18.398 MJ/ha
Energia Consumida	15.742,66 MJ
Energia Produzida	40.448 MJ
Eficácia Energética	2,695 MJ
Razão Energética	0,371 MJ
Balanco Energético	25.439,61 MJ

The figure displays three sequential screenshots of a mobile application titled 'balancoenergetico'. The first screen, 'Balanco Energético', features a 'Dados de Entrada' section with a list of inputs: Óleo diesel (37,3 L), Lubrificante (0,7 L), Graxa (0,4 kg), Semente (18 kg), Fertilizante Nitrogenado (59 kg), Fertilizante Potássico (0 kg), Fertilizante Fosfatado (47,4 kg), Herbicida (0,7 kg), Inseticidas (0,1 kg), Fungicida (0 kg), Trator (38,1 h), Semeadora (0 h), Pulverizador (0 h), Transporte de Forragem (0 h), Gradagem (0 h), Colhedora (10 h), Ensiladeira (0 h), and Mão de Obra (9,1 h). A purple 'INSERIR DADOS' button is at the bottom. The second screen, 'Dados de Saída', shows 'Semente: 0 kg', 'Grão: 1.217,58 kg', and 'Silagem: 0 kg', with a purple 'INSERIR DADOS' button. The third screen displays the calculated results: 'Energia Consumida: 15.008,39 MJ', 'Energia Produzida: 40.448 MJ', 'Eficácia Energética: 2,695 MJ', 'Razão Energética: 0,371 MJ', and 'Balanco Energético: 25.439,61 MJ', with a purple 'OBTER BALANÇO ENERGÉTICO' button.

Figura 15- Resultado obtido no aplicativo do BE na propriedade Canhoba II.

Com relação ao Balanço Energético, através dos resultados apresentados em 2017 com os resultados obtidos no projeto atual, pode-se perceber que os valores se mostraram coerentes indicando a funcionalidade adequada do aplicativo e de acordo com os objetivos se mostra como uma ferramenta útil de análise da produção pelo agricultor.

Outra ferramenta importante disponibilizada pelo aplicativo é o Balanço Financeiro, com essa ferramenta o agricultor terá a dimensão dos dispêndios realizados na sua produção verificando o resultado se foi de lucro ou de prejuízo. O Balanço Financeiro não foi alvo de investigação no projeto desenvolvido em 2017, desta forma, com o uso do aplicativo foi possível inovar e acrescentar mais um dispositivo de análise ao agricultor. A figura 16 apresenta as telas referente aos resultados do Balanço financeiro na sequência da esquerda para direita seguindo as propriedades de Poço Redondo, N. Sra. de Lourdes, Feira Nova, Canhoba I e II respectivamente.

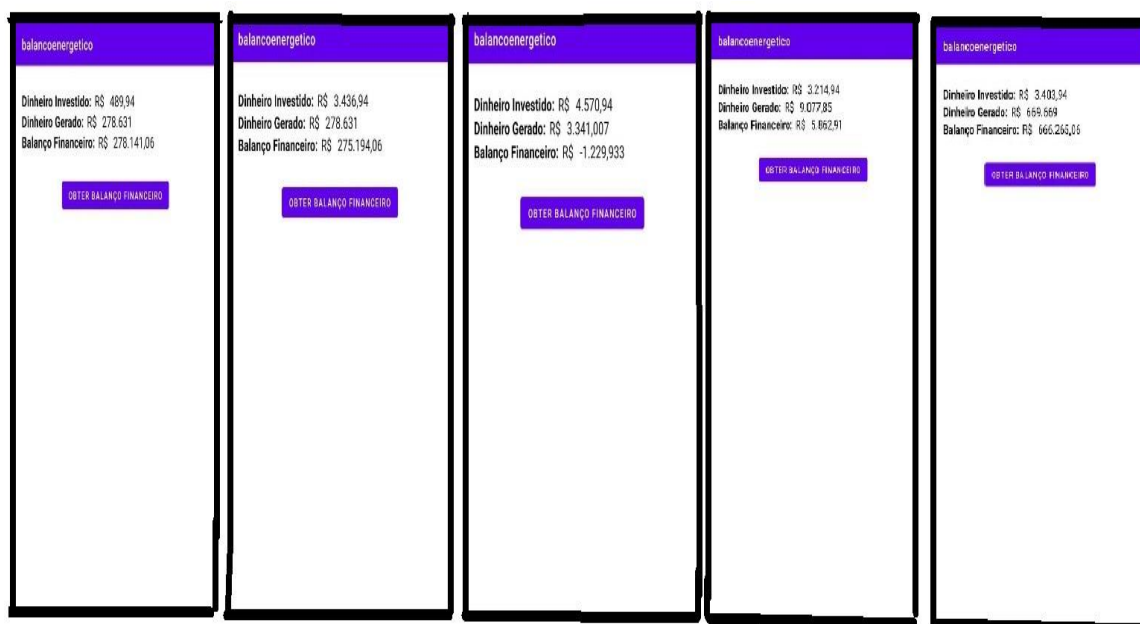


Figura 16- Resultado obtido no aplicativo do BF em todas as propriedades investigadas.

Com o balanço financeiro efetivado no aplicativo pode-se perceber que nem todas as propriedades obtiveram lucro de produção. A propriedade referente ao município de Feira Nova teve prejuízo na relação despesas e receitas resultado que dissocia a relação entre o Balanço Energético e Financeiro tornando o uso do aplicativo a funcionalidade de duas ferramentas de análise diferentes, mas complementares.

Como último recurso o aplicativo sugere uma análise final, na sua última tela, quando o produtor aperta o botão RELATÓRIO. Nesta tela o agricultor tem um pré diagnóstico da situação do Balanço Energético e Financeiro e uma breve conclusão do resultado. A figura 17 apresenta a tela representativa do relatório emitido pelo aplicativo de acordo a sequência das propriedades investigadas e descritas ao longo do texto.



Figura 17 – Tela do aplicativo com os relatórios de pré-diagnóstico.

5- CONCLUSÃO

A cultura do milho vem impulsionando o desenvolvimento de novas tecnologias no sentido aumentar a produção e maximizar os lucros. O milho é um dos cereais de maior cultivo do planeta e essa alta produtividade se deve ao fato de ser uma cultura de fácil adaptação regional, e servir como base da alimentação de humanos e animais.

No Estado de Sergipe a plantação do milho vem ganhando destaque principalmente nas regiões Agreste e do Alto Sertão do Estado proporcionando um potencial de desenvolvimento econômico inserindo o produtor rural em um viés de investimentos que exige a necessidade do uso de implementos agrícolas, maquinários, novos cultivares e também, o uso de ferramentas digitais no controle dos processos.

Desta forma, as ferramentas do Balanço Energético e o Balanço Financeiro tornam-se muito úteis no sentido de quantificar o gasto de energia ao longo da produção e comparar com a energia produzida na etapa final do processo, como também saber avaliar a relação dos dispêndios financeiros em relação as receitas obtidas com o resultado da produção.

Para obtenção dos recursos de análise do Balanço Energético e Financeiro o trabalho proposto traz como solução a utilização de um aplicativo. Um dispositivo muito utilizado atualmente para facilitar a vida das pessoas em todas as áreas inclusive o uso no desenvolvimento agrícola.

O aplicativo traz a possibilidade, no Balanço Energético, de inserir os dados com parâmetros usados na agricultura do milho, como por exemplo a quantidade de sementes, a quantidade de combustível e lubrificantes, após essa etapa, são inseridas as quantidades obtidas como resultado da produção, todos os valores são convertidos em energia com a unidade em Mega Joule e no final obtém-se o valor do balanço energético associado a um pré diagnóstico apresentando uma conclusão dos resultados.

No Balanço financeiro, o raciocínio é o mesmo, se diferenciando pelo fato de que agora o produtor irá inserir os valores, em Real, moeda vigente, dando a orientação dos valores das despesas e receitas, tendo no final a disponibilidade de um relatório indicando o prejuízo ou lucro da produção.

Como resultado, a ferramenta proposta fez uma análise efetivando o Balanço Energético usando o aplicativo produzido em relação ao projeto desenvolvido de forma manual no ano de 2017. Desta forma, pode notar a sua eficiência no momento que o aplicativo reproduziu todos os resultados obtidos anteriormente, trazendo como novidade, em relação do projeto anterior, a ferramenta do Balanço Financeiro que também se mostrou muito eficiente. O dispositivo apresenta a capacidade de ser útil para ajudar o produtor na análises da sua agricultura podendo gerenciar melhor os seus resultados.

6- PERSPECTIVAS FUTURAS

Como perspectivas futuras, pretende-se gerar o registro junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, ampliar as funções do aplicativo, utilizar esta metodologia para criação de aplicativos em outros sistemas, como também, reunir os resultados e a experiência obtidos por meio da pesquisa montando oficinas para disseminação dos conhecimentos entre os alunos, produtores e comunidade geral no sentido de testar, avaliar e atualizar as funções de uso do aplicativo Android na rotina diária dos produtores de milho do Alto Sertão Sergipano.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIREBASE. Firebase. 2018. Documentação do Firebase. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/>> Acesso em 25 de março 2022.

GLAUBER, Nelson. Dominando o android com Kotlin. Novatec Editora; 1ª edição; 11 março 2019. Disponível em: <Downloads/Programming%20Kotlin.pdf> Acesso em 10 de julho de 2022.

LODI, M. L.; FONINI, J.; CERBARO, V. A.; HOLBIG, C. A.; FERNANDES, J. M. C.; PAVAN, W. Sisalert Mobile - uma aplicação multiplataforma para uso na agricultura. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 10. 2015, Ponta Grossa. Uso de VANTs e sensores para avanços no agronegócio: anais. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2015. p. 1036-1046

PEREIRA, Henrique. et al. Conversão e balanço de energia de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária sob plantio direto. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/pab/a/gb97qcwsqn7qjrkrnsqxqdx/?lang=pt>> Acesso em:13 de abril 2022.

PEREIRA, Henrique; SANTI, Anderson; SERENA, Renato. Balanço energético de sistemas de manejo do solo e de rotação de culturas envolvendo trigo. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213666/1/Atas-e-resumos-13-RCBTT-Reunia771o-de-Trigo-e-Triticale-2019-p90.pdf>> Acesso em:15 de maio de 2022

SAMUEL, Stephen. et al. Programando com Kotlin. 1 edição; 2 de outubro de 2017. Disponível em:< Downloads/pdfcoffee.com_dominando-o-android-do-basico-aoavanado-nelson-glauber-novatec-pdf-free%20(1).pdf> Acesso em: 10 de fevereiro 2022.

SANTOS, Henrique. et al. Conversão e balanço energético de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, sob plantio direto. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95699/1/2013-rev-bras-cienciasagrarias-v8n1p1.pdf>> Acesso em:13 de março de 2022.

SILVA, Taila. et al. Análise do balanço energético na produção de milho em propriedades de diferentes regiões de Sergipe. Disponível Em: < Downloads/resumoseagrodocus%20(2)%20(13).pdf> Acesso em: 14 de junho de 2022.

8- OUTRAS ATIVIDADES

- Visita aos produtores;
- Curso sobre a linguagem de programação Kotlin;
- Curso sobre a plataforma Android Studio.