

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA
DISPOSITIVO MÓVEL PARA CALIBRAÇÃO DE
SEMEADORA E PULVERIZADOR**

ALISSON MACHADO DE OLIVEIRA
IVAN FERNANDES GARCIA

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2022

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVO MÓVEL PARA CALIBRAÇÃO DE SEMEADORA E PULVERIZADOR

**ALISSON MACHADO DE OLIVEIRA
IVAN FERNANDES GARCIA**

Orientador: PROF. Dr. ROBERTO CARLOS ORLANDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados, como
parte das exigências para conclusão do curso de
Engenharia Agrícola.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

O48d	Oliveira, Alisson Machado de. Desenvolvimento de aplicativo para dispositivo móvel para calibração de semeadora e pulverizador. / Alisson Machado de Oliveira, Ivan Fernandes Garcia. – Dourados, MS : UFGD, 2022. Orientador: Prof. Roberto Carlos Orlando. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados. 1. Defensivos. 2. Android. 3. Sementes. 4. Smartphones. I. Garcia, Ivan Fernandes. I. Título.
------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVO MÓVEL PARA CALIBRAÇÃO DE SEMEADORA E PULVERIZADOR

Por

Alisson Machado de Oliveira

Ivan Fernandes Garcia

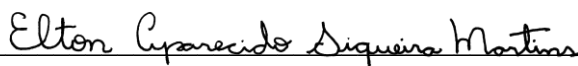
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÍCOLA

Aprovado em: 08 de novembro de 2022.



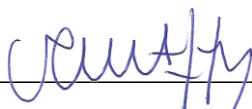
Prof. Dr. Roberto Carlos Orlando

Orientador – UFGD/FCA



Prof. Dr. Elton Aparecido Siqueira Martins

Membro da banca – UFGD/FCA



Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza

Membro da banca – UFGD/FCA

AGRADECIMENTOS DE ALISSON MACHADO DE OLIVEIRA

Agradeço, a todos os professores e servidores da UFGD, aos quais tive a oportunidade de caminhar junto, e de um modo muito especial.

Ao Professor Roberto pela paciência e seus ensinamentos como nosso orientador.

Ao Professor Elton pela grande ajuda e auxílio.

Aos meus pais Antônio e Nerli que acreditam em mim e me ajudam a alcançar meus objetivos.

Aos meus dois irmãos Anderson e Andrea, pelo amor e pelo apoio que me transmitiram durante essa caminhada.

À minha namorada Cibele que me apoia, me ajuda em tudo e pela compreensão.

Aos meus colegas de curso Henrique, João Pedro e principalmente meu amigo e colega de TCC Ivan Fernandes, muito obrigado a todos por caminhar comigo nesse período.

AGRADECIMENTOS DE IVAN FERNANDES GARCIA

À Deus, por me ajudar a superar todos os desafios encontrados ao longo do curso.

Aos meus pais Ivo e Marilene, e aos meus irmãos Alex e Rafael, por serem minha base e estrutura durante esse tempo e pela compreensão a minha ausência durante a realização desse trabalho e durante as inúmeras atividades desse curso.

A todo corpo docente e colaboradores da Universidade Federal da Grande Dourados, pelas correções e ensinamentos, permitindo um melhor desempenho no meu processo de formação profissional, apoio e a infraestrutura necessária para que tudo isso se tornasse realidade em minha vida.

A todos meus amigos, em especial, Alisson Machado de Oliveira pela parceria durante o curso e na realização deste trabalho.

Ao meu Orientador Roberto Carlos Orlando e ao Prof. Elton Aparecido Siqueira Martins pela paciência, dedicação e correções necessárias durante este processo.

GARCIA, Ivan Fernandes; OLIVEIRA, Alisson Machado de; **Desenvolvimento de aplicativo para dispositivo móvel para calibração de semeadora e pulverizador**. 2022. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2022.

RESUMO

A presença da tecnologia da informação no campo vem permitindo, entre vários benefícios como o aumento da produção das lavouras, o maior aproveitamento do terreno no ato do plantio, maior agilidade nas atividades exercidas no campo e a melhoria da distribuição de sementes para o plantio. Com os avanços dos *smartphones* e *tablets* houve uma transformação na comunicação móvel em vários setores e principalmente no meio rural. O desenvolvimento de aplicativos para *smartphones* pode se tornar uma tarefa simples ao utilizar a plataforma App Inventor 2, criada pela parceria entre Google e *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), ela torna possível desenvolver aplicativos exclusivamente para dispositivos que operem com o sistema operacional *Android*. Com a aumento da utilização de *smartphones* no meio rural, encontrou-se uma oportunidade para ajudar os produtores e os colaboradores do meio agrícola. Com o intuito de facilitar o manejo e as operações das atividades tanto de plantio quanto da aplicação de defensivos agrícolas, objetivou-se o presente trabalho desenvolver um aplicativo para smartphones para o cálculo do número de sementes por metro, da dosagem de fertilizantes e da calibração da vazão de pulverizadores. O aplicativo foi realizado em duas etapas, em que, na primeira delas foi desenvolvido as telas do aplicativo, sendo uma elaboração das imagens e a segunda etapa foi o desenvolvimento dos algoritmos. Na tela inicial, o usuário tem as opções de escolher pulverizador, semeadora, ajuda ou informações. Na opção de semeadora, é possível fazer o cálculo de dosagem para sementes graúdas e miúdas bem como a dose de fertilizante. E na opção de pulverizador, é possível calcular a média da vazão de bicos e o volume de calda aplicada por hectare. A metodologia adotada permitiu desenvolver um aplicativo de fácil interação e aplicação, além de possibilitar o acesso a informação de como utilizá-lo, tornando-se uma ferramenta útil na calibração de semeadoras e pulverizadores.

Palavras-chave: Defensivos. Android. Sementes. Smartphones.

GARCIA, Ivan Fernandes; OLIVEIRA, Alisson Machado de; **Development of an application for mobile device for calibration of seeder and sprayer**. 2022. 32 p. Course Conclusion Paper (Bachelor's Degree in Agricultural Engineering) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2022.

ABSTRACT

The presence of information technology in the field has allowed, among several benefits such as increased crop production, better use of the land when planting, more agility in the activities performed in the field, and improved distribution of seeds for planting. With the advances of smartphones and tablets there has been a transformation in mobile communication in various sectors and especially in the rural environment. The development of applications for smartphones can become a simple task when using the App Inventor 2 platform, created by the partnership between Google and Massachusetts Institute of Technology (MIT), which makes it possible to develop applications exclusively for devices that operate with the Android operating system. With the increasing use of smartphones in the rural environment, an opportunity has been found to help farmers and agricultural workers. In order to facilitate the management and operations of both planting and pesticide application activities, the objective of this work was to develop an application for smartphones to calculate the number of seeds per meter, the dosage of fertilizers, and the calibration of the sprayer flow rate. The application was developed in two stages, in the first of which the screens of the application were developed, being an elaboration of the images and the second stage was the development of algorithms. In the initial screen, the user has the options of choosing sprayer, seeder, help, or information. In the seeder option, it is possible to calculate the dosage for large and small seeds as well as the fertilizer dose. And in the sprayer option, it is possible to calculate the average flow rate of nozzles and the volume of spray applied per hectare. The methodology adopted allowed the development of an application of easy interaction and application, besides enabling access to information on how to use it, becoming a useful tool in the calibration of seeders and sprayers.

Keywords: Defensives. Android. Seed. Smartphones.

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.2.	Semeadora adubadora	4
2.3.	Sementes graúdas	4
2.4.	Sementes miúdas	5
2.5.	Software na agricultura	5
3.	DESCRIÇÃO DO ASSUNTO	7
3.1.	Desenvolvimento do aplicativo	7
3.2.	Fluxograma do algoritmo do aplicativo	8
3.3.	Tela inicial	12
3.4.	Pulverizador	12
3.5.	Semeadora-adubadora	14
3.5.1.	Sementes graúdas	14
3.5.2.	Sementes miúdas	16
3.5.3.	Fertilizantes	17
3.6.	Ajuda e informações	18
3.7.	Comparativo aplicativo	20
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

A produção do conhecimento científico é uma ação coletiva e histórica. (OMOTE, 2006). Com os grandes avanços que vem ocorrendo na tecnologia, é plausível que essas transformações influenciem os setores da sociedade. As transformações são ações que ocorrem a todo momento, a cada inovação, a cada invenção que altere o comportamento da sociedade. Esses avanços vêm ocorrendo em diversas áreas da sociedade, inclusive no meio rural (FILGUEIRAS et al, 2015).

De acordo com FILGUEIRAS et al (2015), a presença da tecnologia da informação no campo vem permitindo, entre vários benefícios que podem ser citados, o aumento da produção das lavouras, o maior aproveitamento do terreno no ato do plantio, a agilidade em todas as atividades exercidas no campo, a melhora da semente para plantio e melhoramentos em pesquisa na agropecuária.

O produtor rural não se limita apenas em produzir, ele está buscando cada vez mais se informar sobre o meio em que está trabalhando, para só então saber como é o processo decisivo no meio rural. Ele precisa estar por dentro de tudo que está acontecendo dentro das novas tecnologias do campo (RAFAELA, 2021).

Porém, no meio rural, pode-se observar com maior frequência a presença e uso de tecnologia que visam a melhoria dos serviços, inclusive o aumento da quantidade e da qualidade na produtividade de gêneros alimentícios. Isso se deve ao fato de que antes do acesso às TI's, o produtor rural não tinha a sua disposição informações e ferramentas que a tecnologia vem proporcionando (FILGUEIRAS et al, 2015).

Desde o mais simples ao mais complexo, as ferramentas objetivam auxiliar o produtor, na parte financeira ou no controle de pragas (FILGUEIRAS et al, 2015).

A tecnologia móvel é uma realidade crescente na nossa sociedade, influenciando um novo perfil de entrega de informação e interatividade com seus usuários. Com os avanços dos *smartphones* e *tablets* houve uma transformação na comunicação móvel, no comércio, no setor financeiro e de entretenimento, nas indústrias e no meio rural (COELHO et al, 2021).

O desenvolvimento de aplicativos para smartphones pode se tornar uma tarefa simples ao utilizar a plataforma App Inventor 2, criada pela parceria entre Google e Massachussetts Institute of Technology (MIT), com a qual é possível desenvolver aplicativos exclusivamente para dispositivos que operem com o sistema operacional Android, de forma fácil e simples, quando comparado com linguagens de programação tradicionais (GOMES e MELO, 2013).

Os telefones celulares do tipo *smartphones* são componentes usuais e corriqueiros em qualquer atividade do dia a dia, pois além da função telefone, são aparatos técnicos que permitem acesso a uma série de informações, seja na própria memória do mecanismo ou então pelo acesso à internet, isso porque os aplicativos ali instalados são de fácil manuseio e visam à otimização de tarefas a serem executadas no dia a dia (BORANGA et al., 2018).

Com o aumento da utilização de *smartphones* no meio rural acabou-se encontrando uma oportunidade para ajudar os produtores rurais e os colaboradores do meio agrícola, com o intuito de facilitar a calibração e a regulação de pulverizadores e semeadoras nas atividades tanto de plantio quanto aplicação de defensivos agrícolas.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho desenvolver um aplicativo para *smartphones* que operem com sistema operacional *Android* para a calibração de pulverizadores e semeadoras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Pulverizador de barras

O pulverizador tem um papel fundamental para a produção agrícola, uma vez que é utilizado para distribuir agroquímicos, nutrientes e fertilizantes na lavoura. Seu uso adequado contribui para uma distribuição correta e precisa de insumos utilizados, no combate de pragas, doenças e plantas daninhas bem como para nutrir e fertilizar as culturas (AIRES, 2020), reduzindo substancialmente os riscos ao meio ambiente advindos da utilização incorreta das tecnologias de aplicação.

Na pulverização utilizando máquinas agrícolas é comum utilizar pulverizadores de barra com múltiplas pontas. Estes equipamentos podem ser montados no sistema de três pontos de um trator, na barra de tração (de arrasto) ou autopropelidos. Em virtude disso, podem cobrir grandes áreas em um intervalo de tempo pequeno. Dessa forma, o pulverizador de barra é recomendado para grandes lavouras normalmente em culturas anuais, tais como soja, milho, trigo, batata e horticultura no geral (AIRES, 2020).

Para sua calibração, é necessário que seja levado a campo, no local de trabalho, para a verificação da velocidade nas condições de topografia da área, a cultura, o preparo do solo, o equipamento, e até mesmo a capacidade do operador. Isso deve ser realizado no campo onde será aplicado o produto (AZEVEDO; FREIRE, 2006, p. 33).

Deve-se abastecer o pulverizador apenas com água, a partir disso marcar a distância de 50 metros na área que será aplicado o produto, identificar uma rotação necessária para proporcionar 540 rpm na tomada de potência e também a marcha que proporcione a velocidade adequada de operação, com a tomada de potência ligada anote o tempo necessário que o trator nessas condições percorrerá a distância de 50 metros, iniciando o movimento em no mínimo 5 metros antes do ponto marcado assim como ilustrado na Figura 1.

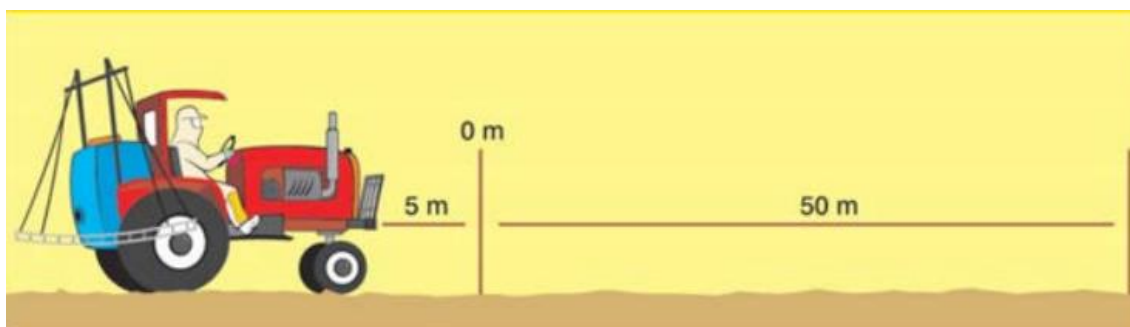


Figura 1. Representação do deslocamento necessário para calibração do pulverizador.

Fonte: ANDEF, 2010.

Em seguida se faz a coleta do volume pulverizado por um bico no tempo necessário para o trator percorrer os 50 metros, para realização dos cálculos necessários (SCHLOSSER, 2017, p. 16).

2.2. Semeadora adubadora

Muito utilizado para o plantio direto, a semeadora varia de acordo com a forma de distribuição da semente. O processo de semeadura é um detalhe muito importante para obter sucesso no plantio e, conseqüentemente, na colheita (ALVEZ, 2020).

Uma semeadora é uma máquina utilizada para o plantio, também chamada comercialmente de plantadeira. Porém, em termos populares mais especificamente, semeadora de fluxo contínuo é para sementes menores, como trigo e aveia. A semeadora de precisão é para sementes maiores, como de soja e milho. Mas, já que ambas distribuem sementes, podem ser consideradas num geral como uma mesma máquina (ALVEZ, 2020).

No meio agrícola, as semeadoras podem ser classificadas em dois tipos que são os principais, de acordo com a distribuição das sementes: semeadora adubadora de fluxo contínuo, ou também de sementes menores e a semeadora de precisão ou de sementes maiores. A principal diferença entre as duas, é que a máquina de precisão dispõe as sementes entre espaços regulares e com maior espaçamento entre linhas. Para isso, a máquina utiliza dosadores de discos alveolados horizontais ou a vácuo. As semeadoras de fluxo contínuo, dispõe as sementes em sulcos de forma contínua, mais utilizadas em culturas que não necessitam muito espaçamento entre linhas. Dessa forma, as semeadoras de sementes miúdas utilizam, na maioria das vezes, dosadores de rotor acanalado (ALVEZ, 2020).

2.3. Sementes graúdas

Para as sementes graúdas (milho, soja, algodão, feijão, girassol, sorgo, dentre outras), é utilizada a semeadora de precisão, que possui esta nomenclatura por conseguir dosar semente por semente, fator de fundamental importância para o desenvolvimento desse tipo de cultura. Em linguagem informal, esta máquina também é conhecida como plantadeira (SENAR, 2017).

A semeadura e adubação de culturas de sementes graúdas, como o milho, cujas sementes são depositadas, uma a uma. A distância entre as sementes é teoricamente uniforme, sendo resultante do mecanismo dosador-distribuidor e do deslocamento da máquina. A variação do número de sementes na linha deve ser pequena (SIQUEIRA, 2009).

Quando à distribuição longitudinal de sementes não é uniforme, dois problemas são detectados, o aparecimento de espaçamentos duplos e falhos. Na situação de sementes duplas, a perda de produtividade é resultante da competição intraespecífica. No caso de falhas de semeadura, o espaço, onde deveria conter uma planta, é ocupado por plantas daninhas (BOTTEGA et al., 2014).

Para evitar falhas de população, subdosagem ou superdosagem, deve-se seguir os procedimentos para calibração da semeadora, tanto na parte de fertilizantes como na parte de sementes, para sementes graúdas é importante saber quantas sementes são depositadas no sulco por metro linear, assim com a informação de espaçamento é possível saber quantas sementes estão sendo depositadas por hectare.

2.4. Sementes miúdas

As semeadoras de fluxo contínuo distribuem as sementes no sulco de forma contínua, principalmente sementes miúdas que requerem menores espaçamentos entre elas e entre linhas (FIORAVANTE et al., 2014, p.1).

A semeadora de fluxo contínuo realiza a distribuição em filete contínuo, o que é necessário quando a cultura necessita que as sementes sejam depositadas perto uma das outras, os espaçamentos entre as linhas variam de 15 a 35 cm, com as plantas formando uma cobertura vegetal cerrada após a emergência, essas semeadoras são indicadas para cereais de inverno como trigo, aveia, centeio, etc e também são utilizadas para sementes miúdas como pastagem, arroz e algumas leguminosas (BALASTREIRE, 2007.).

Na posse da recomendação de quilogramas por hectare, e do espaçamento entre linhas da semeadora de fluxo contínuo, para sementes miúdas, é possível calcular quantos gramas por metro linear é necessário para atingir a dose recomendada, assim então sendo possível realizar a calibração aferindo a massa em um deslocamento específico.

2.5. Software na agricultura

Inovação tecnológica refere-se especificamente às novidades com relação à tecnologia. É ter uma abordagem nova e diferente com o intuito de resolver algum problema, o que resulta em um novo produto ou então em uma nova forma de realizar alguma coisa (BUAINAIN et al., 2014).

O Software de Gestão de Campo é uma ferramenta digital que procura atender as necessidades do produtor rural solucionando problemas e facilitando a gestão respeitando as peculiaridades de cada propriedade (BUAINAIN et al., 2014).

A tecnologia foi e continua sendo essencial a evolução do Agro, principalmente pelo desenvolvimento de software que faz o total gerenciamento da produção do agricultor, facilitando o acesso e controle apenas pelo aplicativo do celular, podendo até ser usado sem a rede de internet. (ESPERIDIÃO; SANTOS; AMARANTE, 2019, p. 2)

Existem inúmeros softwares criados para resolução de problemas no meio rural, facilitando operações e otimizando processos, sendo alguns, os citados abaixo:

Evapo: É um aplicativo que permite conhecer um importante efeito do clima: a quantidade de água que retorna para a atmosfera evaporando do solo, assim como pela transpiração da própria lavoura;

Bioinsumos: Produzido pela Embrapa, disponibiliza para o produtor rural o Catálogo Nacional de Bioinsumos, do Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA);

Plantix: Assim, pragas, doenças e deficiências nutricionais podem ser facilmente reconhecidas pela imagem que você registrar com seu celular;

Calagem APP: Foi desenvolvido para ser um assistente de cálculos nas operações de aplicação de calcário no solo.

3. DESCRIÇÃO DO ASSUNTO

3.1. Desenvolvimento do aplicativo

O desenvolvimento do aplicativo para calibração de máquinas e implementos agrícolas, intitulado de “Calibra+”, foi desenvolvido para dispositivos, *tablets* e *smartphones*, que operam com sistema operacional *Android*, utilizando a plataforma App Inventor 2, mantida pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT).

O aplicativo foi realizado em duas etapas, em que, na primeira delas foi desenvolvido as telas do aplicativo, fazendo uso da janela “Designer”, na plataforma App Inventor 2, e do software de desenho *Corel Draw*, para a elaboração das imagens utilizadas nos botões e telas do aplicativo. A segunda etapa foi o desenvolvimento dos algoritmos, por meio da janela *Blocks* da plataforma App Inventor 2, para realizar os cálculos e as demais funções do aplicativo.

Na tela inicial, o usuário tem as opções de escolher pulverizador, semeadora, ajuda ou informações. Na opção de semeadora, é possível fazer o cálculo de dosagem para sementes graúdas e miúdas bem como a dose de fertilizante. Se o usuário escolher a opção de pulverizador, é possível calcular a média da vazão de bicos e o volume de calda aplicada por hectare. Também é possível obter apoio para fazer a alteração dessa vazão de acordo com a necessidade do produtor.

3.2. Fluxograma do algoritmo do aplicativo

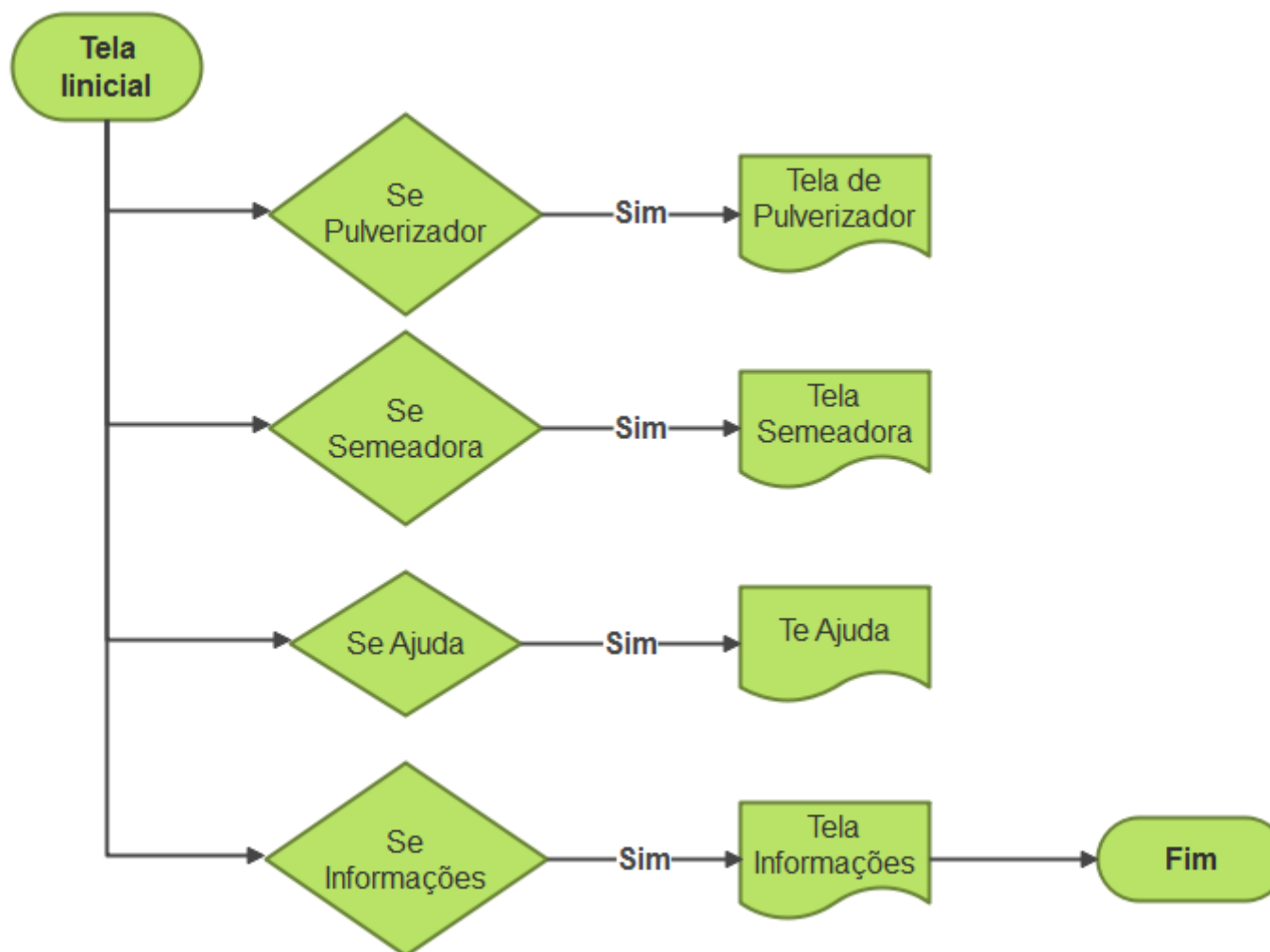


Figura 2. Fluxograma da Tela Inicial

Fonte: Autor, 2022.

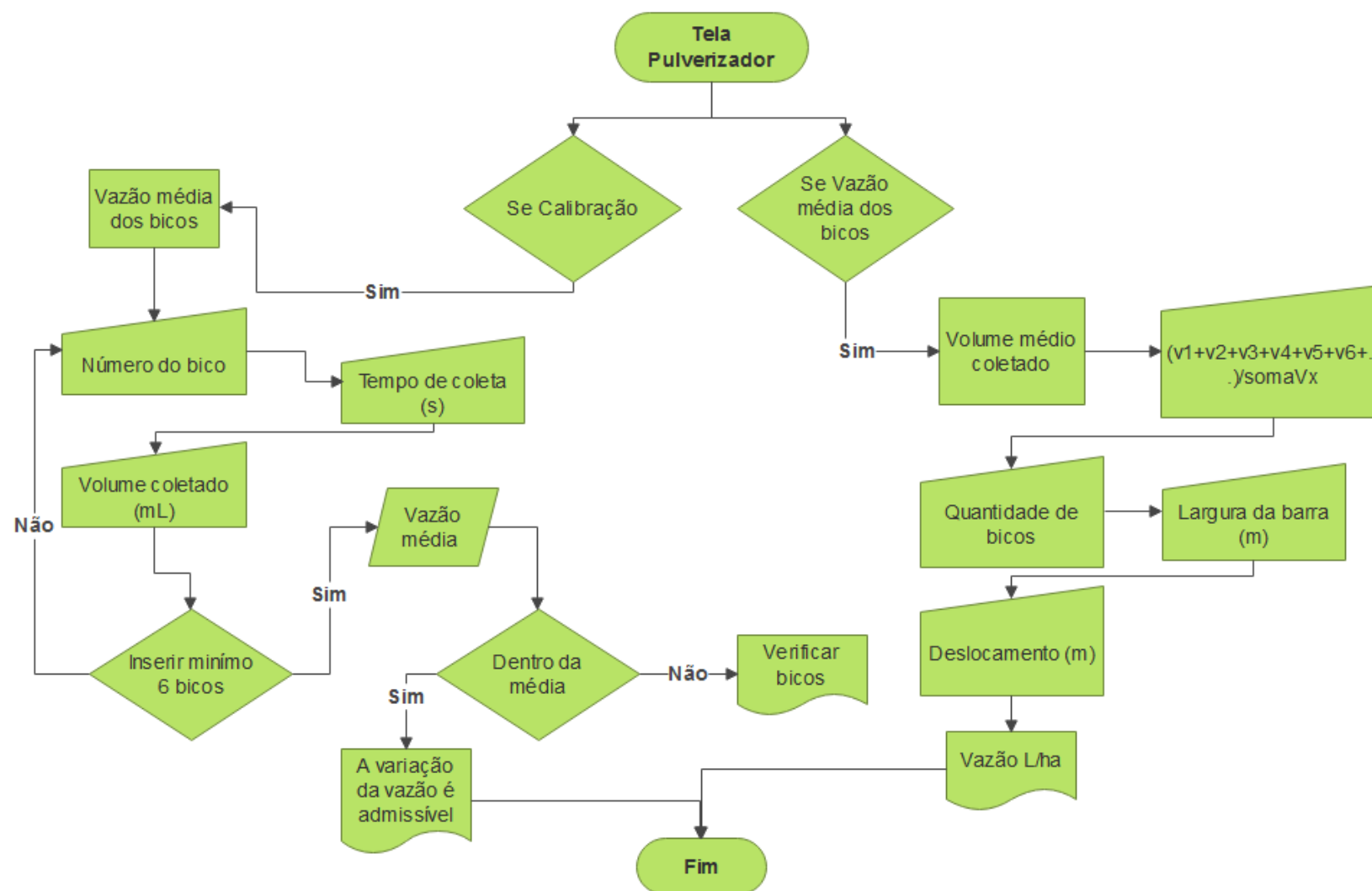


Figura 3. Fluxograma Tela do Pulverizador.

Fonte: Autor, 2022.

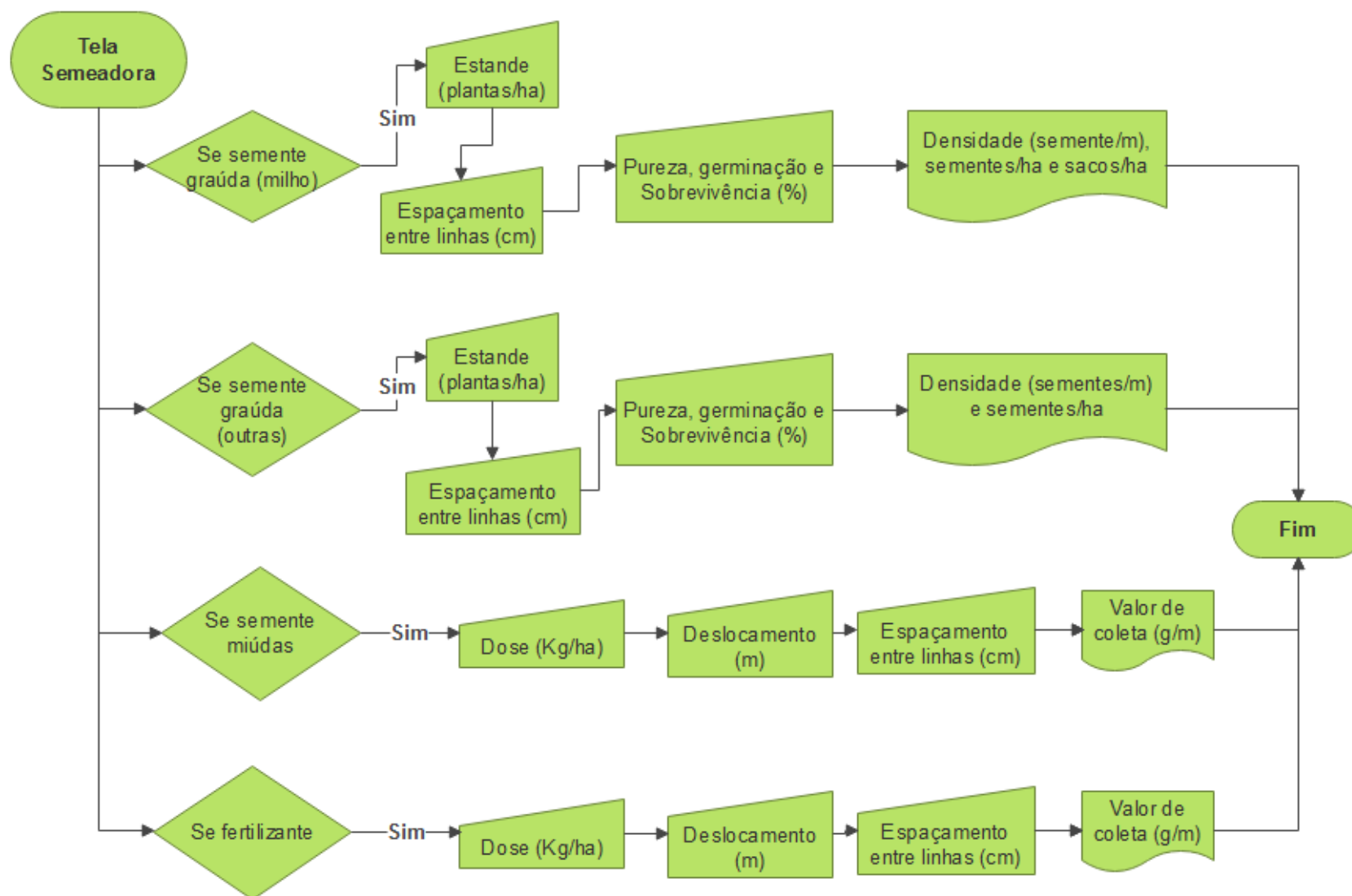


Figura 4. Fluxograma Tela Semeadora.

Fonte: Autor, 2022.

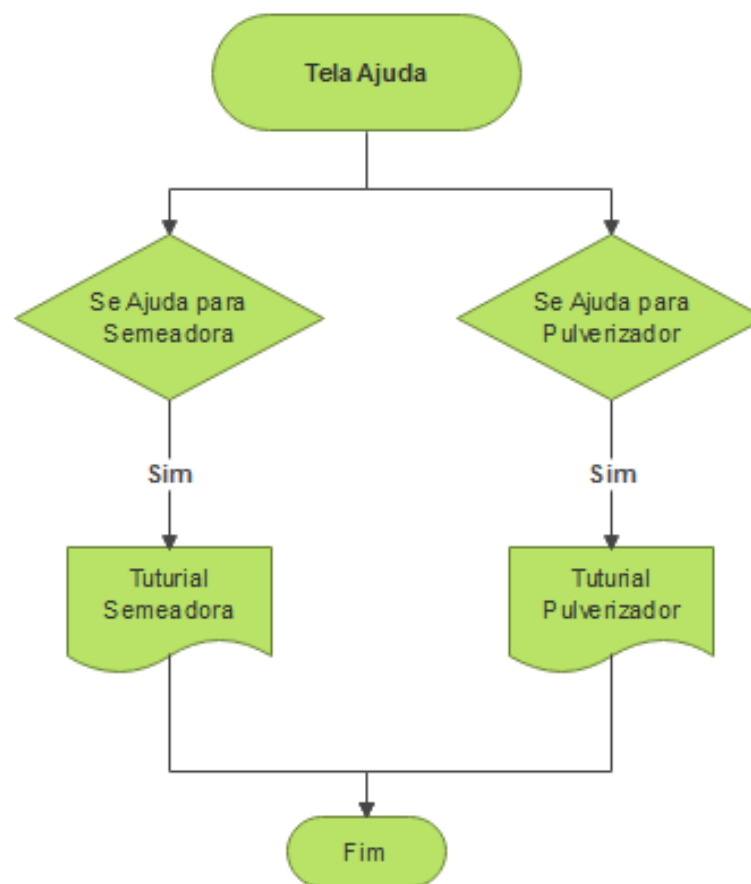


Figura 5. Fluxograma Tela Semeadora.

Fonte: Autor, 2022.

3.3. Tela inicial

Na tela inicial do aplicativo (Figura 6) o usuário tem a opção de escolher para qual máquina ou implemento deseja fazer os cálculos para calibração ou até mesmo ver as instruções contidas dentro do mesmo.



Figura 6. Tela Inicial do Aplicativo.

Fonte: Autor, 2022.

3.4. Pulverizador

Dentro do aplicativo, na tela de pulverizador (Figura 7).

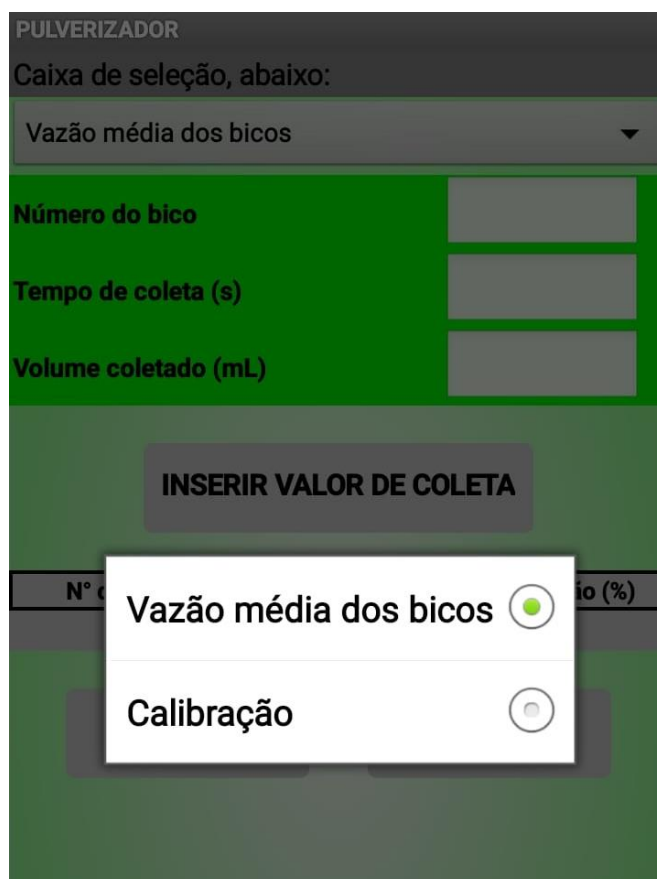


Figura 7. Tela da opção Pulverizador, escolha entre vazão média dos bicos ou calibração.
Fonte: Autor, 2022.

O usuário poderá optar por calcular a vazão média dos bicos, ou realizar a calibração. Se optar pelo cálculo da vazão, o usuário deverá inserir no mínimo seis bicos fornecendo a sua identificação numérica de acordo com sua posição na barra do pulverizador, o tempo de coleta e a vazão do bico assim o usuário terá a vazão média que será utilizada na calibração. Por outro lado, se optar pela calibração o usuário deverá fazer o preenchimento dos campos com as variáveis largura da barra de aplicação, número de bicos da barra e o tempo percorrido pela máquina em 50 metros, na marcha e rotação de trabalho. Para auxiliar o usuário a adicionar essas variáveis solicitadas o tutorial do aplicativo fornece o passo a passo de calibração, que serão os seguintes:

- Marcar uma distância de 50 metros;
- Percorrer com a máquina por essa distância, cronometrando o tempo que ela leva para fazer esse deslocamento;
- Com o pulverizador parado coletar o volume dos bicos de acordo com o tempo que foi gasto no deslocamento, mantendo a mesma rotação de trabalho usada no deslocamento de 50 m;

Seguindo fielmente esse tutorial, adicionando os valores de volume obtidos em cada bico testado e adicionando esses valores ao campo de inserção dessa variável, o operador terá respostas como a vazão média e a vazão por hectare do pulverizador, de acordo com as seguintes equações:

$$Q_m = \frac{Q_t}{N} \quad (1)$$

em que:

Q_m - Vazão média dos bicos, mL;

Q_t - Vazão do bico, mL;

N - Números de bicos testados

$$Q_{ha} = \frac{Q_m \times N \times 10}{L_{barra} \times D} \quad (2)$$

em que:

Q_{ha} - Vazão, L ha⁻¹;

Q_m - Vazão média dos bicos, mL;

N - Números de bicos da barra;

L_{barra} - Comprimento da barra, m;

D - Distância percorrida no deslocamento.

3.5. Semeadora-adubadora

3.5.1. Sementes graúdas

Ao optar pela tela semeadora-adubadora o usuário será solicitado a escolher se semente fina ou graúda. Na tela de sementes graúdas será disponível optar por sementes graúdas milho ou sementes graúdas “outras” que indica que é outro tipo de semente, dentro do aplicativo, fará o preenchimento das seguintes variáveis: Estande de plantas desejado, percentual de pureza, percentual de germinação, percentual de sobrevivência e espaçamento entre linhas em centímetros.

Com essas informações o aplicativo irá calcular o número ideal de sementes por metro para chegar ao número de sementes desejadas por hectare (Figura 8).

SEMEADORA

Calibração da semeadora para:

Sementes Graúdas (OUTRAS) ▼

Estande (plantas/ha)

Espaçamento entre linhas (cm)

Pureza (%)

Germinação (%)

Sobrevivência (%)

CALCULAR **LIMPAR**

Figura 8. Tela da opção Semente Graúdas.

Fonte: Autor, 2022.

Assim, o operador poderá escolher o par de engrenagem com base na tabela de relação da semeadora, para o número de sementes por metro linear calculado.

Para facilitar no processo de calibração, todas as instruções, com relação as entradas de dados poderão ser dadas com relação a entrada de dados.

$$NS = \frac{ED}{\%P \times \%G \times \%S} \quad (3)$$

em que:

NS - Número de sementes, sem ha⁻¹;

ED - Estande de plantas desejado, plantas ha⁻¹;

%P - Porcentagem de pureza;

%G - Porcentagem de germinação;

%S - Porcentagem de sobrevivência.

$$SM = \frac{NS \times \left(\frac{E}{100}\right)}{10000} \quad (4)$$

em que:

SM – Número de sementes por metro, sem m⁻¹;

NS – Número de sementes, sem ha⁻¹;

E – Espaçamento entre linhas, cm.

3.5.2. Sementes miúdas

A semeadora de fluxo contínuo é indicada para deposição de sementes de grãos miúdos, tais como canola, azevém, arroz, trigo, cevada, aveia e outros. Estas semeadoras possuem uma largura de trabalho variável de acordo com o número de linhas, com espaçamento entre linhas de 15,8 a 17,5 cm (SENAR, 2017).

Na tela de sementes miúda, dentro do aplicativo, fará o preenchimento das seguintes variáveis quantidade de sementes em quilograma desejado por hectare e espaçamento entre linhas. Para a calibração o operador deve definir um deslocamento do trator para coletar a quantidade de sementes necessárias por metro.

Será possível por meio do aplicativo, obter de forma rápida e precisa o valor em gramas por metro linear e o valor coletado na quantidade de metros que foi definida pelo usuário no aplicativo para o deslocamento do trator (Figura 9).

The image shows a mobile application interface for seed calibration. The title bar is labeled 'SEMEADORA'. Below the title bar, there is a label 'Calibração da semeadora para:'. Under this label is a dropdown menu currently showing 'Sementes Miúdas'. Below the dropdown menu are three input fields: 'Dose (Kg/ha)', 'Deslocamento (m)', and 'Espaçamento entre linhas (cm)'. At the bottom of the interface are two buttons: 'CALCULAR' and 'LIMPAR'.

Figura 9. Tela de Semente Miúdas. Fonte: Autor, 2022.

Assim então facilitando os procedimentos de cálculo para fazer a calibração do implemento.

$$GM = \frac{D \times E}{1000} \quad (5)$$

em que:

GM - Gramas por metro linear, g m⁻¹;

D - Dose, kg ha⁻¹;

E - Espaçamento entre linhas, cm.

3.5.3.Fertilizantes

Fertilizantes são empregados para suprir a necessidade das plantas, quando o solo por si só não tem condições de fazê-lo. O êxito na fertilização se inicia pela correta definição da quantidade necessária de fertilizante, através de um bom sistema diagnostico que pode avaliar a fertilidade do solo ou o estado nutricional das plantas. (RODELLA; ALCARDE, 2000)

Na tela de fertilizantes, fará o preenchimento das seguintes variáveis: Quantidade de fertilizantes em quilograma desejado por hectare e espaçamento entre linhas. Para a calibração o operador deve definir um deslocamento do trator para coletar a quantidade de fertilizante necessárias por metro.

Será possível obter o valor em gramas por metro linear e o valor coletado no deslocamento total que o usuário definir para coleta (Figura 10).

SEMEADORA

Calibração da semeadora para:

Fertilizante ▼

Dose (Kg/ha)

Deslocamento (m)

Espaçamento entre linhas (cm)

CALCULAR LIMPAR

Figura 10. Tela de Calibração de Fertilizantes.

Fonte: Autor, 2022.

$$GM_f = \frac{D \times E}{1000} \quad (6)$$

em que:

GM_f - Gramas por metro linear de fertilizante, $g\ m^{-1}$;

D - Dose, $Kg\ ha^{-1}$;

E - Espaçamento, cm.

3.6. Ajuda e informações

O aplicativo apresenta os botões na tela inicial que levam à tela “Ajuda” (Figura 11).



Índice	
	Página
Tela principal.....	2
Pulverizador.....	3
Vazão Média Dos Bicos.....	4
Calibração.....	8
Semeadora.....	11
Semente Graúda.....	13
Semente Miúda.....	18
Fertilizante.....	20

Figura 11. Tela de Ajuda com o Índice para se localizar.

Fonte: Autor, 2022.

Onde é detalhado o funcionamento do aplicativo e as informações que devem ser atendidas para que possa fazer as calibrações dos equipamentos de forma correta; e também para a tela Informações (Figura 12) onde são exibidas informações sobre os desenvolvedores.



Figura 12. Tela de Informações.

Fonte: Autor, 2022.

3.7.Comparativo aplicativo.

O Calibra+ foi comparado brevemente com outros dois aplicativos que fazem funções semelhantes e que estão disponíveis gratuitamente na Google *Play Store*, também para dispositivos que operam com o sistema operacional *Android*, são eles: AgroCalc e SISAGRO+.

Ambos os aplicativos de comparação apresentam possibilidade de cálculo de calibração para outras máquinas e implementos agrícolas, além das possibilidades que se encontram no Calibra+, em compensação o presente aplicativo passa a ser mais intuitivo que ambos, gerando mais clareza ao usuário com um layout usando ilustrações e com o foco em calibração de pulverizadores e semeadoras, caso o usuário seja seletivo para ambas. Também apresenta uma aba de ajuda, tirando as dúvidas de utilização, para que diminua os erros durante as calibrações e testes realizados pelo aplicativo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aplicativo Calibra+ demonstrou ser descomplicado de usar por operadores de máquinas ou por planejadores das operações de campo.

O aplicativo mostrou ser uma ferramenta que de uma forma prática realiza cálculos de dosagem de fertilizantes, de sementes graúdas e miúdas, de calibração dos pulverizadores e vazão média dos bicos de pulverização.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRES, Rafaella. **Pulverizador agrícola: saiba como escolher o seu**. 14 out. 2020. Disponível em: <https://www.myfarm.com.br/pulverizador-agricola/#:~:text=Em%20síntese,%20os%20pulverizadores%20agrícolas,nutrientes%20e%20fertilizantes%20na%20lavoura>. Acesso em: 21 maio 2022.
- ALVEZ, Mayk. **Semeadora é um tipo de maquinário utilizado no plantio**. 26 out. 2020. Disponível em: <https://agro20.com.br/semeadora/>. Acesso em: 21 maio 2022.
- AZEVEDO, Francisco Roberto de; FREIRE, Francisco das Chagas Oliveira. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, v. 102, p. 33-34, dez. 2006.
- BALASTREIRE, Luis Antônio. **Máquinas Agrícolas**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007.
- BORANGA, Renan Sizílio et al. **AquiNutri – aplicativo de celular para otimização do arraçoamento de peixes**. Brazilian Journal of Development, v. 4, n. 6, p. 3553-3564, out. 2018. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/362/313>. Acesso em: 21 maio 2022.
- BOTTEGA, Eduardo Leonel et al. **Qualidade da semeadura do milho em função do sistema dosador de sementes e velocidades de operação**. Global Science And Technology, v. 7, n. 1, p. 1-8, abr. 2014.
- BUAINAIN, A.M.; SILVEIRA, E.; ALVES, J. M.; NAVARRO, Z. **O mundo rural no brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014.
- COELHO, A. C. A.; SANTANA, J. L.; SAMPAIO, L. L.; CASAIS, P. M. M. **Aplicativo Móvel Para Educação Em Saúde Bucal E Promoção Do Autocuidado: Relato De Experiência**. Práticas e Cuidado: Revista de Saúde Coletiva, v. 2, p. e12284, 29 dez. 2021.
- ESPERIDIÃO, Tamara Lima; SANTOS, Tamiris Camargo dos; AMARANTE, Mayara dos Santos. **Agricultura 4.0: software de gerenciamento de produção**. Pesquisa e Ação, v. 5, n. 4, p. 1-10, dez. 2019.
- FILGUEIRAS, Antônio Wilson Nogueira et al. **Impactos Da Tecnologia Na Agropecuária**. Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online, [S.l.], v. 4, n. 1, jun. 2015. ISSN 2317-0239. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/8459/7442. Acesso em: 19 maio 2022.
- FIORAVANTE, Caio de Aguiar et al. **Deposição De Sementes Miúdas Por Semeadora-Adubadora De Fluxo Contínuo**. XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014, 2014.
- GOMES, T.C.S; MELO J.C.B. **App Inventor for Android: Uma Nova Possibilidade para o Ensino de Lógica de Programação**. In: II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013. Recife. p.620-629

OMOTE, Sadao. **Revisão por pares na Revista Brasileira de Educação Especial. Revista Brasileira de Educação Especial** [online]. 2005, v. 11, n. 3 [Acessado 20 Maio 2022], pp. 323-334. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-65382005000300002>>. Epub 28 Jun 2006. ISSN 1980-5470.

RAFAELA, Natalia. **Administração Financeira Ênfase em Agronegócio**. Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia - REIVA, v. 4, n. 05, p. 12, 18 nov. 2021.

RODELLA, Arnaldo Antônio; ALCARDE, José Carlos. **Requisitos de qualidade física e química de fertilizantes minerais**. Disponível em: <<https://arnaldorodella.tripod.com/textostec/fertilizante.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2022.

SENAR. **Mecanização: operação e regulação de semeadoras–adubadoras de sementes graúdas**. Coleção SENAR, v. 194, p. 144, 2017.

SIQUEIRA, Rubens. **Milho: semeadoras-adubadoras para sistema plantio direto com qualidade**. In: XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. 2008.