

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL

Jaqueline Ornellas

PROPOSTA DE UM APLICATIVO PARA GESTÃO E
CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO GENÉTICA NO CAMPO

ITUIUTABA
2021

PROPOSTA DE UM APLICATIVO PARA GESTÃO E CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO GENÉTICA NO CAMPO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Luís Fernando Magnanini de Almeida.

ITUIUTABA
2021

PROPOSTA DE UM APLICATIVO PARA GESTÃO E CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO GENÉTICA NO CAMPO

Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado
para obtenção do diploma de Graduação em
Engenharia de Produção na Universidade
federal de Uberlândia pela banca examinadora
formada por:

Ituiutaba, 22 de outubro de 2021.
Banca Examinadora:

Luís Fernando Magnanini de Almeida, Universidade Federal de Uberlândia

Eugênio Pacceli Costa, Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Marcus Vinícius Ribeiro Machado, Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Dedico este trabalho à minha avó paterna, Marlene Vissani Ornelas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por todo apoio, incentivo e amor durante esta caminhada, por terem acreditado em mim, e sonhado comigo. Agradeço ao meu irmão, por ser meu espelho e motivação.

Agradeço aos amigos que fiz na faculdade, com os quais pude viver momentos inesquecíveis e felizes, tornando essa jornada mais leve e fácil de ser percorrida. Obrigada por todos os anos juntos, e por terem me ensinado tanto. Agradeço também minha amiga, Betânia C. Ribeiro, por caminhar comigo durante tantos anos, e ser sempre meu ponto de apoio. Agradeço ao meu namorado, Paulo H. Duarte, por todo o companheirismo e incentivo durante esses anos.

E ao meu orientador, Luís Fernando Magnanini de Almeida, que se dedicou em me ajudar a concluir este sonho. Além disso, agradeço a todos os meus professores, que passaram para mim muito mais do que somente conhecimento, mas experiências e aprendizados de vida.

Nasce bem alto,
Que as coisas todas serão tuas.
Que alcançarás todos os horizontes.
(Cecília Meireles)

RESUMO

O presente trabalho traz uma proposta de um aplicativo para auxiliar na gestão do controle da contaminação genética nos campos de produção de milho. Ele foi proposto de forma a auxiliar as equipes de campo na coleta diária de dados e consequentemente no mapeamento de áreas potenciais de risco para a contaminação genética. Permitindo a análise de dados em tempo hábil para tomada de decisões, pois os mesmos são transformados em informações e apresentados aos tomadores de decisão no formato de um *dashboard* que reúne informações sobre as condições do campo, turmas que executaram a atividade e o local onde os trabalhos foram realizados. Existiram quatro ciclos de desenvolvimento da proposta, com quatro versões do aplicativo e seu uso efetivo em três safras, tendo ampla aceitação entre os colaboradores e também com impacto econômico, visto que os fatores de contaminação genética no ano de 2020 resultaram em um custo da não qualidade pelo descarte de material de 11 milhões de reais. Já na safra de 2021, com o uso do aplicativo, foram realizadas 41051 inspeções e mapeados e retirados mais 8184 pendões, o principal responsável pela contaminação genética.

Palavras-chave: *Power Apps*; aplicativo; despendoamento; *Dashboard*.

ABSTRACT

This work presents a proposal for an application to help manage the control of genetic contamination in corn production fields. It was proposed to assist field teams in daily data collection and mapping of potential risk areas for genetic contamination, in addition to allowing timely analysis for decision-making, with this data being transformed into information and presented to the decision makers in the form of a dashboard that gathers information about field conditions, groups that performed the activity and the region where the work was carried out. Four development cycles were carried out, with four versions and their effective use in three harvests, with wide acceptance among collaborators and with economic impact since the factors of genetic contamination in 2020 resulted in a cost of non-quality by disposal of material of 11 million reais. In the 2021 harvest, using the application, 41051 inspections were carried out and 8184 tassels were mapped and removed, the main responsible for the genetic contamination.

Keywords: *Power Apps*; application; detasseling; *Dashboard*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Esquema de obtenção de híbridos simples (A) e duplo (B)	16
Figura 2 – % de produção de milho mundial	20
Figura 3 – % de milho exportado mundial	21
Figura 4 – Estruturação para condução da pesquisa-ação	26
Figura 5 – Ciclos de criação do aplicativo	27
Figura 6 – Listas de controle antes do aplicativo	29
Figura 7 – Primeira fase de desenvolvimento do aplicativo em Power Apps	31
Figura 8 – Segunda fase de desenvolvimento do aplicativo em Power Apps	32
Figura 9 – Primeira versão do <i>dashboard</i>	33
Figura 10 – Terceira fase de desenvolvimento do aplicativo em Power Apps	34
Figura 11 – Segunda versão do <i>dashboard</i>	35
Figura 12 – Quarta fase de desenvolvimento do aplicativo em Power Apps	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Consolidado dos questionários aplicados aos safristas e suas respectivas respostas	37
----------	--	----

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2	OBJETIVOS DE PESQUISA.....	1
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	1
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	1
1.3	JUSTIFICATIVA.....	1
1.4	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	1
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	2
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
3	METODOLOGIA.....	4
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	4
3.2	TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	4
3.3	TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	4
3.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS - ETAPAS.....	5
4	RESULTADOS	6
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	6
4.2	MAPEAMENTO DA REALIDADE EMPRESARIAL	6
4.3	PROPOSTAS DE MELHORIA	6
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	7
5.1	CONCLUSÕES DO TRABALHO	7
5.2	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	7
5.3	TRABALHOS FUTUROS	7
	REFERÊNCIAS.....	8
	GLOSSÁRIO	9
	APÊNDICE	10
	ANEXO.....	11
	ÍNDICE.....	12

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Existem muitas definições e várias formas diferentes para explicar o que é um projeto. A mais utilizada é a do PMI – *Project Management Institute* (2007), “Um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único”. Isso implica um prazo limitado, uma data estipulada para a conclusão e um resultado diferente daqueles produzidos anteriormente. Segundo o relatório *Pulse of the Profession 2018*, do PMI reconhece que as empresas chamadas “Organizações Campeãs” são aquelas que completam 80% ou mais de seus projetos cumprindo as previsões de prazo, custo, atendendo os objetivos de negócio e obtendo elevados benefícios pelo nível de maturidade que possuem (PMI, 2018).

Nesta linha de raciocínio o gerenciamento de projetos se tornou uma abordagem importante para diversas atividades dentro do dia a dia das empresas que têm duração determinada e são iniciativas únicas ou não rotineiras, fato que também configura uma grande oportunidade dentro do agronegócio, que no Brasil vem crescendo rapidamente. De acordo com cálculos do CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), em parceria com a CNA, em 2020 o agronegócio brasileiro alcançou participação de 26,6% no Produto Interno Bruto do Brasil, contra 20,5% em 2019. Com clima e terra apropriados, e mão-de-obra disponível, o país detém vantagens comparativas em relação aos seus concorrentes, tornando os produtos brasileiros mundialmente competitivos. Por consequência, a agricultura está passando por inúmeras transformações tecnológicas, econômicas, sociais e ambientais, fazendo com que os agricultores tenham o desafio de se adequar às diversidades, através da busca da atualização contínua (EMBRAPA, 2014).

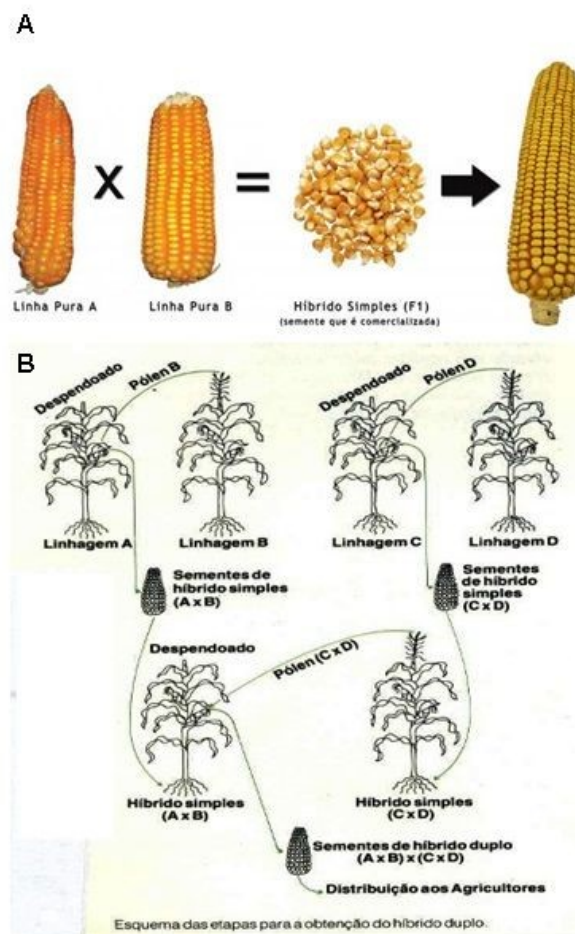
Para auxiliar o produtor na forma como se gerencia e administra a propriedade, surgiram as inovações tecnológicas (CANUTO, 2012). A Embrapa (2014, p.10) salienta que “A agricultura brasileira demandará sistemas de inteligência capazes de capturar, organizar e qualificar dados e informações, cada vez mais sofisticados, para apoiar a tomada de decisão”. Para ter esse auxílio e para que seja de maneira rápida e, preferencialmente preventivo, é preciso coletar as informações de todos os processos da propriedade, fazendo um controle rígido da informação (CANUTO, 2012).

A empresa no qual o trabalho foi desenvolvido se insere nesse contexto, com os custos gerados pela não qualidade na produção de semente de milho nos últimos 6 anos estimados em mais de R\$ 38 M, sendo que, só no ano de 2020 foi da ordem de R\$ 11 M, chegando a um descarte de

2,4% da produção por contaminação genética gerada no campo. A não qualidade está associada à falta de gestão dos processos que compõem o trabalho no campo, sendo eles: semeadura, despendoamento e colheita. O processo crítico analisado neste trabalho é o de despendoamento do milho.

Este processo é responsável por garantir o grão híbrido, ou seja, um grão que tem como origem o cruzamento entre duas linhagens e é indicado para sistemas de produção que utilizam alta tecnologia, pois possui o maior potencial produtivo.

Figura 1 - Esquema de obtenção de híbridos simples (A) e duplo (B)



Fonte: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.R.M. (2012, p. 573).

Durante o processo de despendoamento ocorre o corte do pendão da planta fêmea antes que este esteja polinizando, ou seja transferindo células reprodutivas masculinas através dos grãos de pólen que estão localizados nos pendões do milho para o receptor feminino de outra flor, ou

para o seu próprio, portanto com o corte do pendão da planta fêmea, o pendão da planta macho fica livre para que possa polinizar a flor da planta fêmea gerando o grão híbrido, como apresentado na Figura 1.

Uma grande dificuldade da empresa estudada é mensurar de forma confiável o processo de despendoamento nos campos, a fim de melhor controlar e gerenciar esse processo, que acontece da seguinte forma: em um primeiro momento a atividade é realizada de forma mecânica através das máquinas de despendoamento, logo em seguida, acontece o despendoamento manual, onde os funcionários safristas entram para recolher o que a máquina deixou de buchas (pendões em formação) e pendões polinizando. Os funcionários também podem não retirar todos os pendões, sendo esses identificados por verificações em campo ou apenas após a colheita, por meio de análises laboratoriais, nas quais são identificados grãos não híbridos, ou seja, contaminados e por consequência acontece o descarte de contaminação genética por não conformidade à qualidade.

Sendo assim, é fundamental reduzir a quantidade de pendões não retirados. Um fator que impacta nesse processo é que a maior parte das equipes de trabalho em campo são de safristas terceirizados, contratados durante a colheita, ou seja, que não possuem um vínculo permanente com a empresa, além dos locais de produção serem múltiplos e dispersos por diversos estados e regiões do país. Dessa forma, uma melhor coleta de dados em campo e seu processamento em tempo adequado para embasar a tomada de decisão pode contribuir para uma melhor gestão e controle e auxiliar em iniciativas que visem a redução da contaminação cruzada, como: o mapeamento das equipes e colaboradores com maior desempenho, desenvolvimento de programas de recompensa para times que atingirem as metas de redução previstas, intervenções e novas idas a campo para locais com número excessivo de pendões não retirados, comparação entre campos e equipes, identificação de necessidade de treinamento adicional ou de reforço de equipes, realização de estimativas de perdas da não qualidade, dentre outros.

Dessa forma, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo para a gestão e controle da contaminação genética no campo, o qual contribuirá para a melhor coleta de dados em campo e a sua transformação em informações úteis para a tomada de decisão. O aplicativo desenvolvido por meio da ferramenta *Power Apps* para a inspeção dos campos após o processo de despendoamento manual e o *software* de análise de dados escolhido foi o *Power Bi*, com esse projeto de desenvolvimento recebendo o nome de Faixa Livre.

O aplicativo foi proposto e aplicado em algumas safras de modo que apoiar o controle e identificar os campos que necessitam de uma revisão após o processo de despendoamento manual, mensurando assim de forma analítica a quantidade de pendões que ainda restam no

campo mesmo após o trabalho realizado, pois através do aplicativo o inspetor realiza a contagem de buchas e pendões que ficaram no final do dia.

1.2 Objetivos de pesquisa

1.2.1 Objetivo geral

Propor um aplicativo que permita o controle e gerenciamento do processo de despendoamento, por meio da coleta de dados em campo durante a atividade, de modo que possam ser analisados por um *software* a fim de subsidiar a proposta de ações preditivas que permitam reduzir/eliminar a contaminação genética no campo.

1.2.2 Objetivos específicos

1.2.2.1 Trazer maior controle na gestão de processos;

1.2.2.2 Capacitar, selecionar e remunerar os colaboradores que trabalham em campo no processo de despendoamento;

1.2.2.3 Permitir a criação de relatórios visuais em tempo real;

1.2.2.4 Criar um banco de dados históricos confiável e de fácil acesso/ manuseio do processo.

1.3 Justificativa

Os custos gerados pela não gestão da qualidade no campo nos últimos 6 anos na empresa estudada alcançaram mais de R\$ 38 M, só no último ano (2020) o custo passou dos R\$ 11 M, chegando a um descarte de 2,4% da produção por contaminação genética gerada nos campos. A falta de controle dos processos produtivos e análises dos dados obtidos pelo campo geram lacunas nos planos de ações e seus respectivos desenvolvimentos.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), no Brasil, cerca de 30% da produção de milho é exportada, sendo este cereal considerado “o grão de ouro” tendo um grande espaço no mercado internacional que justifique a ampliação da produção brasileira. Destaca-se

também que, para a safra 2025/2026, o Brasil teria que aumentar 41% da produção de alimentos, estimando a necessidade de produzir mais de 7,5 milhões de toneladas de milho.

1.4 Delimitação do trabalho

O aplicativo foi proposto para a realidade da empresa estudada, não devendo ser utilizado em outros cenários sem as devidas adaptações. Da mesma forma, o foco do presente trabalho é a proposta do aplicativo e não detalhes técnicos do seu desenvolvimento.

O estudo coleta os dados de apenas duas safras e deve ser aprimorado com o tempo, assim como se limita ao aplicativo e não seus desdobramentos como as análises preditivas.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho começa fazendo uma explicação e contextualização do gerenciamento de projetos e também do cultivo de milho no Brasil e sua importância para a economia nacional; em seguida, é descrito uma das principais metodologias que tem sido utilizada para o desenvolvimento de soluções inovadoras, aplicativos, banco de dados; em seguida, é explanado como o aplicativo será utilizado para que resolva um problema do negócio de despedimento de milho; temos ainda a metodologia utilizada para este trabalho; os resultados obtidos; conclusões sobre o uso do aplicativo e as limitações do trabalho.

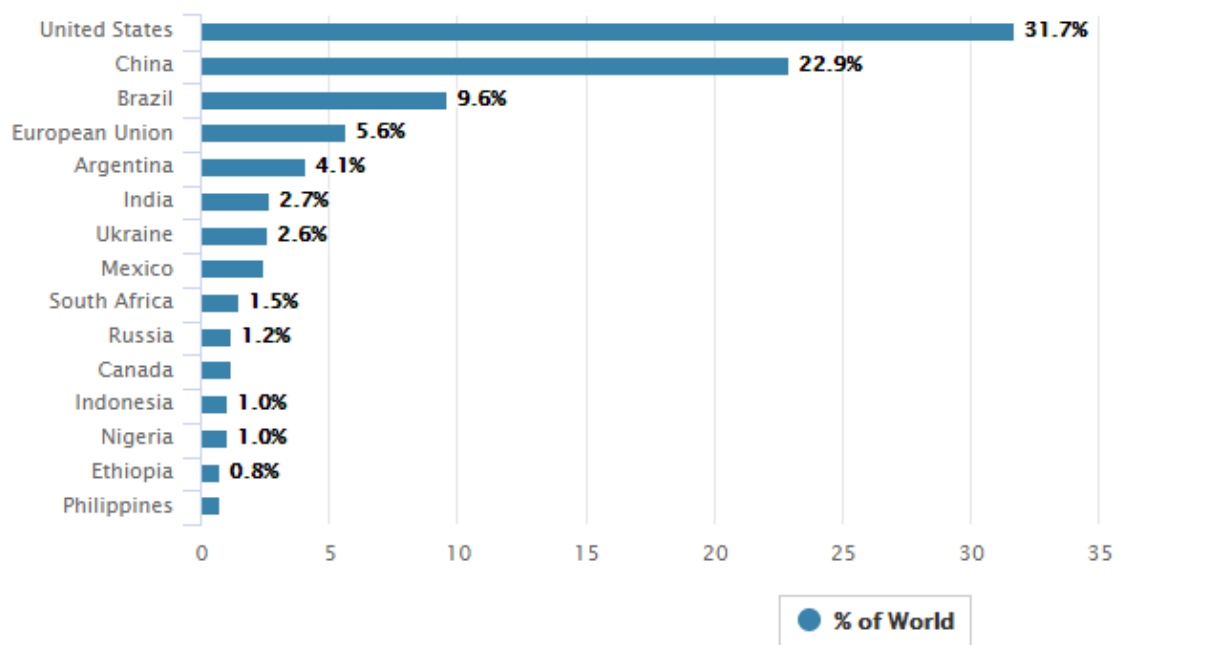
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Mercado Nacional de Grãos

O Brasil é considerado um dos maiores produtores de grãos do mundo, em 2020 o agronegócio obteve um dos melhores desempenhos da história, ficando atrás somente de 2018, em valor foram US\$ 100,81 bilhões em 2020, contra US\$ 101,7 bilhões em 2018 (EMBRAPA). O último levantamento da safra de grãos feito pela Companhia Nacional de Abastecimento aponta que o Brasil para a safra 2020/2021 terá recorde de 264,8 milhões de toneladas, um aumento de 7,9 milhões em comparação com a safra 2019/2020. O agronegócio hoje significa cerca de 25% do total do PIB brasileiro e tem potencial para chegar a receitas de US\$ 1 trilhão de dólares nos próximos dez anos.

A dimensão do potencial de crescimento do mercado nacional de grãos de milho é evidenciada pelas figuras 2 e 3, sendo que a primeira traz um gráfico representativo da situação mundial dos países produtores de milho, o Brasil ocupa o 3º Lugar, atrás apenas dos Estados Unidos e China.

Figura 2 - % de produção de milho mundial



Fonte: EMBRAPA (2021)

Na Figura 3, como complemento da primeira, o Brasil se mostra como o 2º país em nível mundial de exportações de milho, ficando atrás apenas dos Estados Unidos.

Figura 3 - % de milho exportado mundial

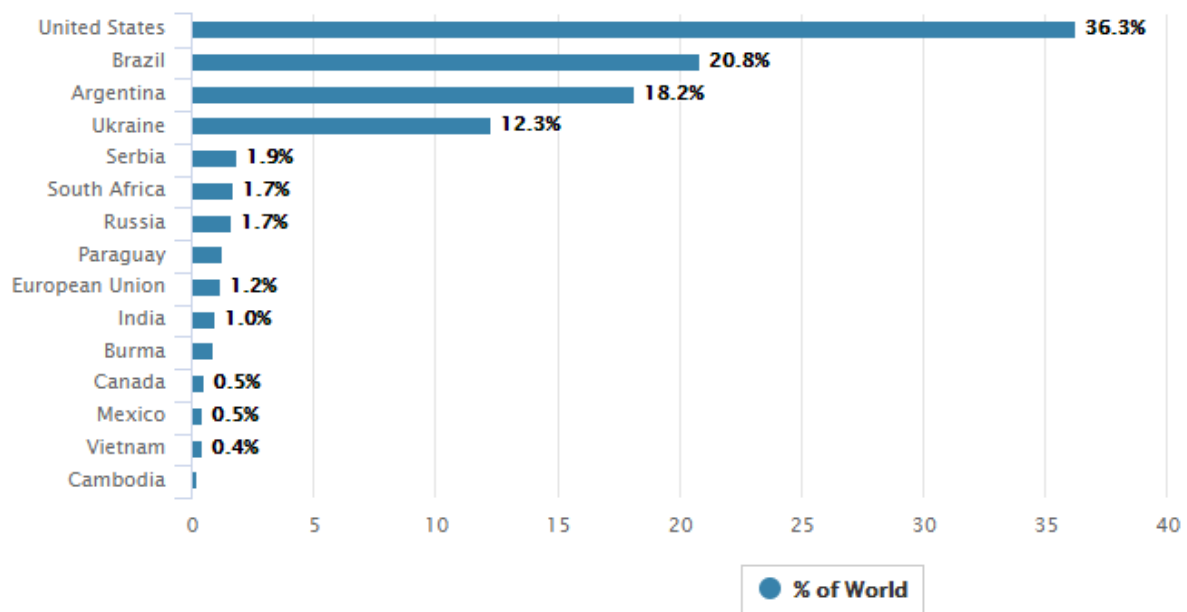


Figura 3 - EMBRAPA (2021)

Os dois maiores fatores responsáveis por o Brasil estar atrás dos Estados Unidos em ambas comparações em relação à produção e exportação de milho atualmente, estão relacionados ao clima e tecnologia. Outro ponto que traz como resultante a diferença significativa entre os dois países se dá pela introdução de grãos híbridos há aproximadamente um século no país norte americano (MARK JESCKE, 2018).

2.2 Despendoamento

A hibridação é um método utilizado no melhoramento de sementes de milho, onde ocorre a eliminação da inflorescência masculina das plantas genitoras femininas, para a obtenção do cruzamento, que, por sua vez, é um procedimento oneroso (PEREIRA, 2007). No momento da semeadura, as partes masculina e feminina são semeadas alternadamente entre linhas, para a eficiência no transporte do pólen. A planta masculina é a responsável por oferecer

pólen às plantas fêmeas. Os parentais são semeados em períodos concomitantes dos ciclos no florescimento, e posteriormente a polinização, executa a destruição dos machos para não ocorrer mistura de espigas durante a colheita (CULY et al., 1991).

O processo de despendoamento ou de remoção do pendão da fêmea deve ser efetuado antes da liberação do pólen. Geralmente esse mecanismo é realizado em função da fertilização, estimulando assim a brotação de gemas laterais (RITCHIE et al., 2003). A relação de linhas fêmea e macho depende, dentre outros fatores, da capacidade de polinização das plantas consideradas masculinas, e do porte das plantas. As sementes são colhidas apenas nas linhas das plantas fêmea, que possuem as sementes híbridas, e as linhas de plantas masculinas são destruídas após a fertilização, com exceção de alguns híbridos duplos (FALUBA et al., 2010).

O despendoamento realizado por arranque dos pendões é realizado por um maquinário chamado “*Wheel Puller*”, apresentando sistema hidráulico composto de dois pneus rotacionando em sentidos opostos, proporcionando a retirada dos pendões. Além do “*Wheel Puller*”, para o despendoamento mecânico, utiliza-se máquinas “*Cutter*”, sistema formado por lâminas movidas pelo sistema hidráulico. O despendoamento manual foi substituído pelo mecanizado em campos de produção de milho (VASCONCELLOS et al., 1995).

2.3 Tecnologia no agronegócio

Segundo Rayssa Fernanda Santos (2020), com o crescimento da população mundial, o campo teve que crescer junto. E isso só foi possível com o auxílio da tecnologia. Tudo começou com a chegada da mecanização no campo, possibilitando a produção em grande escala. O tempo foi passando e novas tecnologias foram chegando, juntamente com altas produtividades que buscam otimizar processos e cada vez mais oferecer praticidade ao produtor rural.

A utilização de sensores na agricultura de precisão vem ganhando mercado e revolucionando o agronegócio, pois permite ao produtor maior rentabilidade, com a possibilidade de mapeamento e monitoramento suas áreas, otimizando o manejo das culturas. A automatização de processos no campo também é considerada uma das maiores tendências da tecnologia no agronegócio, trazendo praticidade, economia e otimização do desempenho de processos ao produtor rural (SANTOS, 2020).

A proposta deste trabalho consiste na implementação de um aplicativo para melhor controle e gestão dos processos que compõem o campo, que no agronegócio promete auxiliar no crescimento do setor. O armazenamento de dados pode ser realizado em vários *softwares* com custos variáveis. Assim, o uso de *mobile apps* tende a facilitar o processo no campo, dar mais segurança ao produtor na tomada de decisão, além de diversos outros benefícios como:

- Melhorar a gestão da propriedade;
- Reduzir desperdícios;
- Reduzir custo de produção agrícola;
- Aumentar a produtividade.

2.4 Dashboards

A análise desse grande volume de dados de forma manual se torna inviável, visto que, a quantidade de tempo e esforços gastos para tal tarefa seria alta. Portanto, é de suma importância a criação ou utilização de técnicas ágeis, inteligentes e que permitam transformar essa enorme quantidade de dados em informações úteis e relevantes dado determinando contexto.

Nesse sentido, os *dashboards* podem oferecer uma solução para o problema de sobrecarga de informação, facilitando a tarefa de gestão e auxiliando no processo de tomada de decisão. De acordo com Duarte (2012), um *dashboard* caracteriza-se como uma interface gráfica com capacidade de recolher, sumarizar e apresentar informações provenientes de múltiplas fontes. Em relação a dados, os *dashboards* representam apenas um ponto de partida, uma vez que a informação exibida foi recolhida, filtrada e condensada, para então, ser apresentada ao usuário.

Few (2006) afirma que *dashboards* são exibições visuais de informações importantes, organizadas e apresentadas em uma única tela de forma que um ou mais objetivos possam ser alcançados. Segundo Buchsbaum (2012) *dashboards* devem representar informações visuais exibidas em uma única tela, além disso, possuem numerosas formas de interação com o usuário que servem como um ponto inicial para as demais informações presentes em uma organização.

Tableau (2012) explica que *dashboards* eficientes devem ser projetados para a acelerar a avaliação e reação a tendências nos dados, consolidando informações relevantes e tornando

os resultados obtidos acessíveis aos usuários interessados. Nesse sentido, a organização dos elementos na tela do *dashboard* desempenha um papel fundamental neste processo. Para isso, técnicas como destacar informações importantes e agrupá-las com base em sua semelhança podem ser utilizadas. Em seu trabalho Juice (2009) especifica algumas categorias que podem ser utilizadas para a construção da estrutura de um dashboard, são elas:

- Estrutura: ajuda a definir o formato de organização dos elementos na tela de um dashboard.
- Funcionalidade: contempla a utilização de recursos (interativos ou não) que permitam ao usuário transformar dados em informações.

O processo de desenvolvimento de um *dashboard* engloba a identificação de elementos ou tecnologias que melhor se encaixem na representação de cada conjunto de dados selecionados. Segundo Staron (2015) a etapa de desenvolvimento de um *dashboard* deve ser um processo iterativo definido em conjunto com o especialista de domínio ou usuário final da aplicação. Staron (2015) ainda especifica algumas etapas essenciais ao processo de desenvolvimento, são algumas delas:

1. Entrevista;
2. Categorização;
3. Prototipação;
4. Frequência de Atualização;
5. Avaliação do Impacto; e
6. Manutenção;

Quando usadas corretamente, as cores podem destacar dados importantes no *dashboard*. Tableau (2012) afirma que a escolha de cores semanticamente significativas é de suma importância, uma vez que refletem o contexto do conjunto de dados. Por exemplo, na maior parte dos *dashboards*, a cor verde está associada a valores positivos, enquanto a cor vermelha tem uma conotação negativa

Por meio do *dashboard* desenvolvido neste trabalho, foi possível mapear corretamente todas as fazendas brasileiras com maiores riscos de contaminação genética, incluindo aspectos específicos como reconhecimento dos funcionários responsáveis por tal problema.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

O presente trabalho utiliza de natureza aplicada, ou seja abordando o problema tanto de forma qualitativa quanto quantitativa com objetivo descritivo e utilizando o método denominado Pesquisa-ação.

Bryman (2007), classifica esse método como uma abordagem da pesquisa social aplicada na qual o pesquisador e o cliente colaboram no desenvolvimento de um diagnóstico e para a solução de um problema, por meio da qual as descobertas resultantes irão contribuir para a base de conhecimento em um domínio empírico particular. Na pesquisa-ação, o termo pesquisa se refere à produção do conhecimento e o termo ação, à uma modificação intencional de uma dada realidade. A pesquisa-ação é a produção de conhecimento guiada pela prática, com a modificação de uma dada realidade ocorrendo como parte do processo de pesquisa. Neste método de pesquisa, o conhecimento é produzido e a realidade é modificada simultaneamente, cada um ocorrendo devido ao outro (OQUIST, 1978).

Thiollent (2007) ressalta que para uma pesquisa ser qualificada como pesquisa-ação é vital a implantação de uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação. Além disso, é necessário que a ação seja não-trivial, o que quer dizer uma ação problemática que mereça investigação, sob o ponto de vista científico, para ser elaborada e conduzida. Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas.

A realização da pesquisa-ação, segundo Coughlan e Coughlan (2002) se dá de forma cíclica dividida em cinco fases como apresentado na Figura 6.

Figura 4 - Estruturação para condução da pesquisa-ação



Fonte: Adaptada de Coughlan e Coughlan (2002)

Dessa forma, no trabalho foram utilizadas essas etapas em três ciclos, conforme descrito nos procedimentos metodológicos, visto que foram identificados como problema de aspectos relacionados ao processo de despendoamento como: aumento da contaminação genética cruzada mapeada pelo laboratório, falta de controle das turmas que estão realizando o trabalho de despendoamento, má gestão de informação e uso excessivo de papel.

Para resolver esses problemas foi proposto o desenvolvimento de um aplicativo.

3.2 Técnicas de coleta e análise de dados

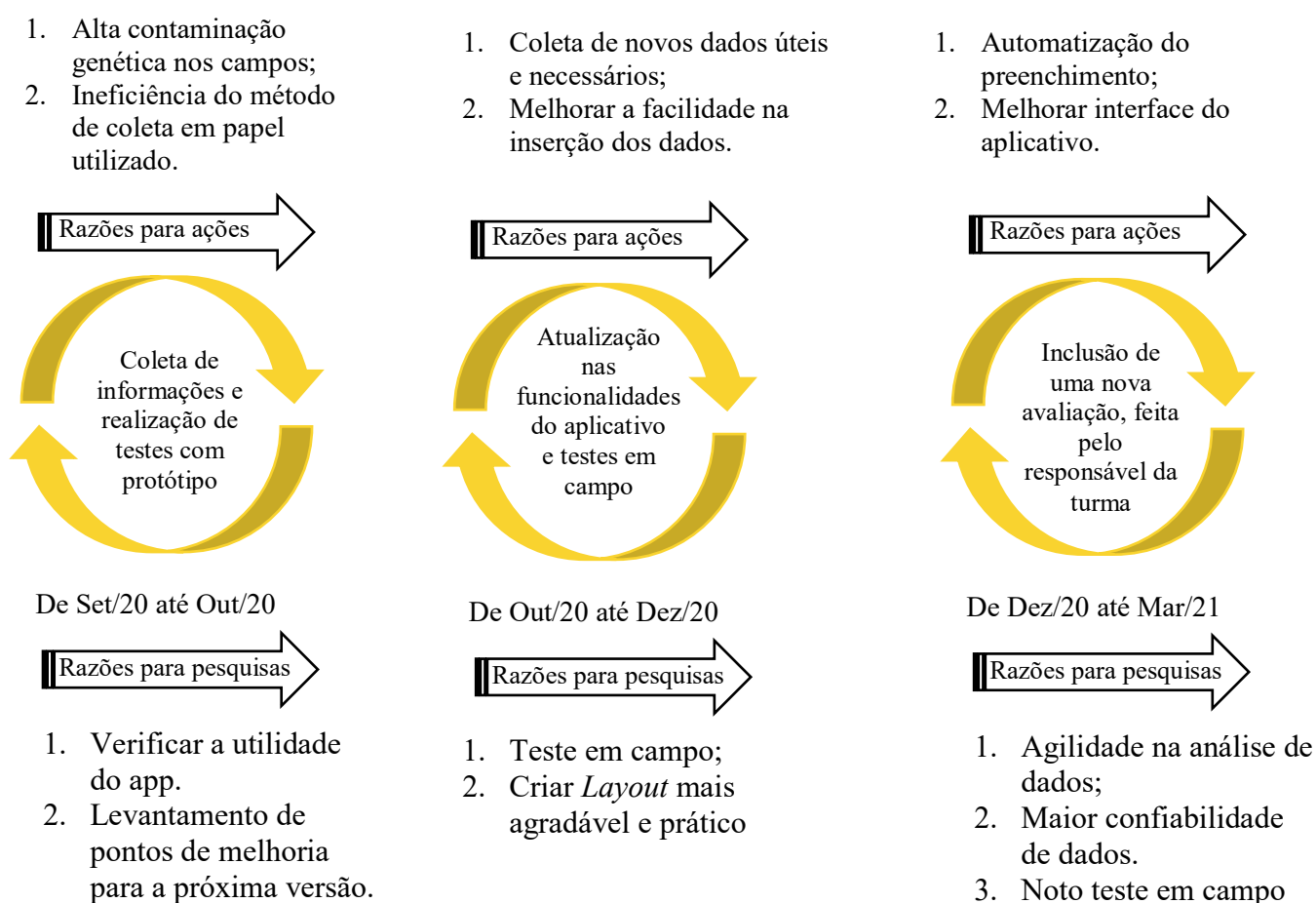
Para a coleta de dados inicial, foi montado um questionário pelo *Google Forms* para os representantes de campo e safristas, com o objetivo de entender o que eles enxergavam de pontos positivos que o projeto estava trazendo para o dia a dia, como estava sendo o uso do aplicativo em comparação às folhas que antes eram utilizadas, se as informações geradas através dos dados inseridos trouxeram ações/discussões em relação à contaminação genética dos campos e quais eram os pontos de melhorias sugeridos por eles para a próxima safra.

As entrevistas e questionários, expostas no apêndice B e C, e o apêndice A que possui o perfil dos entrevistados, tiveram o objetivo de levantar informações sobre a visão que os representantes de campo e safristas possuem da necessidade do projeto e em como a tecnologia os ajudou no processo de redução à contaminação genética cruzada no campo.

3.4 Procedimentos metodológicos - Etapas

De acordo com os ciclos de desenvolvimento da Figura 5, tem-se os ciclos da pesquisa-ação. Em cada ciclo, na parte superior, têm-se as razões empresariais para a tomada das ações e no inferior as razões acadêmicas para a ação. Dentro do ciclo existe uma síntese do objetivo principal e abaixo dele o período de duração dessa interação.

Figura 5 – Ciclos de implementação do aplicativo



Fonte: Próprio autor

Após o terceiro ciclo foi aplicado um questionário e realizada uma análise descritiva de frequência, por meio de três questões com três alternativas, de modo a verificar a contribuição do aplicativo para os usuários, assim como entrevistas semiestruturadas com os participantes. Ressalta-se que a utilização de uma escala de apenas três alternativas ocorreu devido ao baixo grau de instrução dos respondentes, uma vez que foi identificada a dificuldade na compreensão e correto preenchimento do questionário em uma escala de cinco ou sete pontos usuais.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização da empresa

A empresa estudada foi fundada em 1983 e desde então tem crescido e se desenvolvido. Atualmente, conta com aproximadamente 350 unidades em todos os 5 continentes e tem 103.800 colaboradores. Com relação a sua atuação no Brasil, ela possui mais de 125 anos de atuação em território nacional.

O faturamento em 2019 foi de 43,54 bilhões de Euros atuando em três subgrupos: *HealthCare*, *MaterialScience* e *CropScience*. Vale ressaltar que o estudo se dá dentro desse último subgrupo, contando com mais de 2.000 variedades de sementes e grãos patenteados.

4.2 Mapeamento da realidade empresarial e proposta

No início do estudo a coleta de dados era feita de forma manual pelos safristas, através de um papel no qual faziam as anotações sobre a atividade realizada naquele dia com todas as informações dos incidentes encontrados como buchas, pendões e *rouguing*/tiguera, sendo *rouguing*, plantas atípicas, e tiguera, ervas daninhas, conforme Figura 6.

Figura 6 – Listas de controle antes do aplicativo



Data:		Segunda 05/01				Terça 02/01			
Nº	Nome	Ctr.	B	PV	PP	Ctr.	B	PV	PP
1	ALVARO ANDRÉO CARVALHO	35	8	2	0	35	0	0	0
2	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	5	6	0	35	2	2	0
3	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	8	10	0	35	1	1	0
4	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35				35			
5	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35				35			
6	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35				35			
7	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	20	4	0	35	3	1	0
8	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	9	11	0	35	8	6	0
9	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	16	10	0	35	0	1	0
10	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	13	1	0	35	0	1	0
11	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	12	1	0	35	2	0	0
12	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	12	1	0	35	1	0	0
13	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	6	3	0	35	1	4	0
14	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	14	2	0	35	2	1	0
15	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	15	8	0	35	0	2	0
16	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35				35			
17	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	7	1	0	35	1	0	0
18	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	20	4	0	35	0	2	0
19	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	10	10	0	35	1	0	1
20	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	17	9	0	35	2	0	0
21	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	30	12	0	35	0	3	0
22	ALBERTO ANDRÉO CARVALHO	35	21	9	0	35	4	1	0

Fonte – Próprio autor

A expectativa era que no final da semana, os papéis fossem recolhidos e os dados transferidos para uma planilha em Excel® para que dessa forma a análise dos dados fossem feitas, no entanto, isso não ocorria conforme esperado, por diversos fatores. Frequentemente, os dados eram coletados de forma tardia para a análise, ou seja, o processo de despendoamento já havia terminado e as turmas dispensadas, assim não importava qual era o resultado da análise já que não havia mais o que ser feito. A contaminação genética era acusada nos laboratórios de forma tardia, gerando descarte de material. Ou seja, um dos ganhos com a digitalização era a redução da possibilidade de erro e perda de informação.

Nos últimos anos a contaminação genética se tornou um grande fator de descarte de material por estar fora dos padrões de qualidade. A ideia inicial foi controlar os campos através do mapeamento do risco de contaminação genética que aquele campo pode gerar. O Faixa Livre, programa de monitoramento de campos, foi criado nesse contexto. Por meio de uma folha de papel o inspetor da turma, anotava quais as buchas (pendões nascendo) e pendões polinizando, foram encontrados no campo após a realização da atividade de despendoamento. No entanto, essas informações se perdiam, não eram analisadas em forma de dados. Surge neste momento a necessidade do desenvolvimento de algo que ajudaria no controle da coleta e análise destes dados que o campo fornece.

Nesse sentido, com o objetivo de ampliar o processo de digitalização na empresa, que permitisse a coleta e análise dos resultados em tempo hábil para a tomada de decisão, foi iniciado um projeto proposição e desenvolvimento de um aplicativo por meio do *Power apps*®, para a inserção de dados no campo, o qual alimentaria bancos de dados que gerariam informações para a tomada de decisão e redução da contaminação cruzada.

A ideia é que cada turma de safrista terá um inspetor responsável pelo programa e por meio de um *smartphone* disponibilizado pela empresa, no qual poderia acessar o aplicativo no qual preencheria as informações. Vale ressaltar que cada regional do país, sendo regional uma divisão de acordo com as predefinições da companhia em relação aos seus campos espalhados pelo país, possui cerca de 16 turmas e cada turma um inspetor do programa. Sendo também cinco regionais, Norte (Mato Grosso), Centro Norte (Norte de Minas Gerais), Centro (Goiás), Centro Sul (Triângulo Mineiro) e Sul (Sul de São Paulo e Paraná).

4.3 Implementação e melhoria do aplicativo

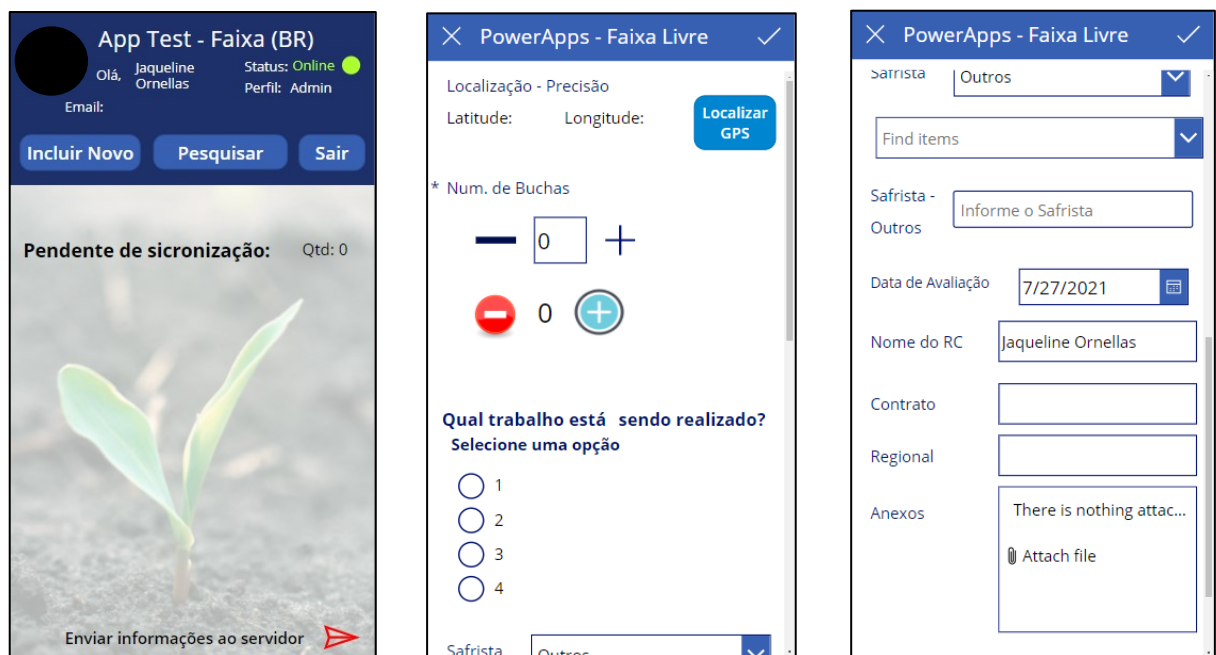
4.3.1. Primeira versão

A primeira versão foi um protótipo de como o aplicativo seria proposto e quais informações seriam inseridas nele. Também foram considerados aspectos relativos ao *layout*, em como a melhor forma colocar os botões para preenchimento e em como a base de dados receberia as informações.

A página inicial nesta primeira versão continha informações como quem estava utilizando o aplicativo naquele momento, se o aparelho estava ou não conectado à internet, e-mail e qual era o perfil daquele usuário administrador ou *user*, sendo a diferença básica destes dois o acesso ao botão *Pesquisar*, que leva para uma página de informações que foram coletadas até aquele momento.

Dessa forma, a parte de preenchimento de dados, na primeira versão foi desenvolvido o mecanismo de localização pelos dados de longitude e latitude que o aparelho forneceria daquele momento os outros botões foram como testes de qual *layout* ficaria melhor para receber as informações coletadas. A Figura 7 apresenta algumas telas dessa primeira fase de desenvolvimento:

Figura 7 – Primeira fase de desenvolvimento do aplicativo em Power Apps



Fonte: Próprio Autor

4.3.2. Segunda versão

Assim, na segunda versão, algumas modificações foram feitas para que fossem coletados apenas os dados que são importantes para evidenciar a contaminação genética, como por exemplo: buchas, pendões e *rouguing*/tiguera, dessa forma, todos estes são incidências que geram contaminação no campo.

Dessa forma, entendeu-se que as informações: data da avaliação, regional, Representante de Campo (funcionário responsável por aquele campo), número do contrato (identificação do campo), nome do funcionário avaliado (safrista que realizou o despendoamento), número do funcionário avaliado (por meio de um papel, o inspetor tinha uma numeração correlacionada a cada safrista, dessa forma, a forma de link no dashboard era feita de maneira simplificado, assim o inspetor deveria escrever o nome do safrista que ele estava avaliando, havia muitos erros ortográficos, através da numeração era possível realizar tal link e entender quem ele realmente estava avaliando), nome do inspetor (quem estava realizando tal inspeção), número de buchas, pendões verdes, pendões polinizando e *rouguing*/tiguera encontrados.

Assim, a inserção de dados era feita de forma completamente manual, apesar de se estar sendo utilizado um aplicativo, o inspetor deveria digitar todas as informações para serem salvas, gerando assim uma grande quantidade de dados falsos (com a intenção de erro) e errados (sem a intenção de erro), como por exemplo número de contratos que não existiam, nomes de representantes de campo, entre outros. A Figura 8 traz telas da segunda fase de desenvolvimento:

Figura 8 - Segunda fase de desenvolvimento do aplicativo em Power Apps

The figure displays three screenshots of a mobile application interface titled "Auditoria - Faixa Livre".

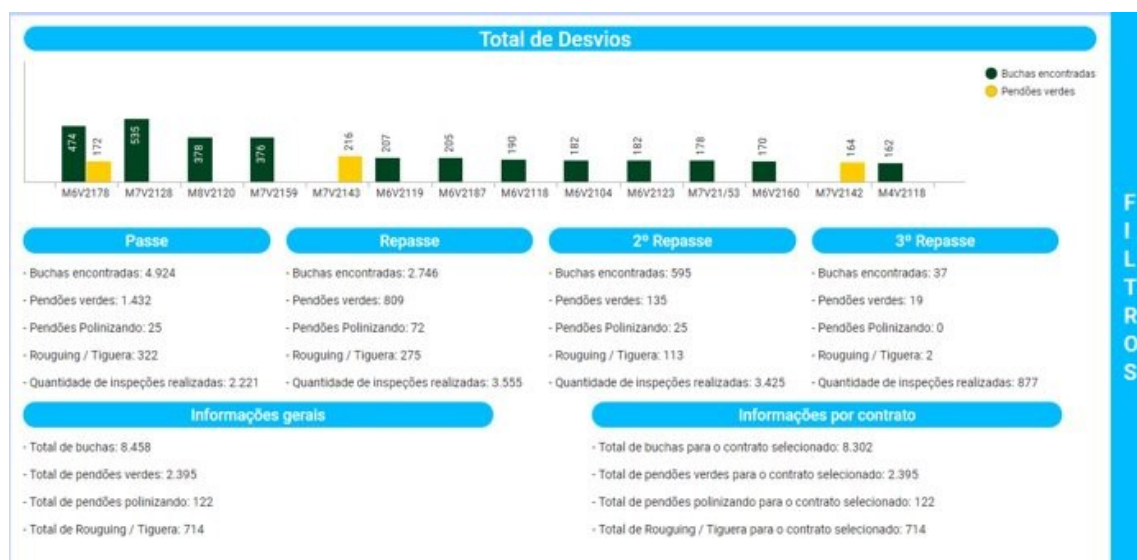
- Left Screenshot:** Shows a user profile header with a circular icon, the name "Olá Jaqueline Ornellas", and status "Status: Online" with a green dot. Below are three buttons: "Incluir", "Pesquisar", and "Sair". A message "Enviar informações ao servidor" with a right-pointing arrow is visible. At the bottom, it says "Pendente de Sincronização:" above a background image of a small green plant.
- Middle Screenshot:** Shows the "Incluir/Editar" form. It has a header with "Auditoria - Faixa Livre" and "Incluir/Editar" with "Status: Online". Below are two buttons: "Voltar" and "Salvar". The form fields are: "Data de Avaliação" (with a date picker showing 12/31/2001), "Regional", "Representante de Campo", "Contrato", "Nome do Funcionario Avaliado", "Numero do Funcionario", and "Nome do Inspetor".
- Right Screenshot:** Shows the "Incluir/Editar" form with a different set of fields: "Numero do Funcionario", "Nome do Inspetor", "Num. de Buchas Encontradas", "Num. de Pendoes Verdes", "Num. de Pendoes Polinizados", and "Num. de Roguing/Tiguera".

Fonte: Próprio Autor

Durante a segunda fase de desenvolvimento também foi realizado um teste com trabalhadores em 2 regionais (Norte e Sul), de modo a verificar sua aplicabilidade e coletar feedbacks. A maior oportunidade encontrada era a forma de inserção de dados, assim dentro de um campo de milho com um aparelho celular em mãos e uma folha de papel para verificar o número de funcionário e assim realizar o preenchimento de dados de forma completamente manual, era inviável. Sendo assim, para a terceira versão, havia-se uma meta: automatizar a inclusão de dados, com o objetivo de facilitar o preenchimento das informações.

Também foi gerada nessa versão o primeiro *dashboard* para o apoio a tomada de decisões com base nas informações inseridas no aplicativo, conforme a Figura 9.

Figura 9 – Primeira versão do dashboard



Fonte: Próprio Autor

Através deste *dashboard* foi possível visualizar quantitativamente os dados coletados, quais atividades estavam sendo encontradas com maiores riscos de contaminação e quais contratos mereciam maiores atenções, para que assim o risco fosse mitigado rapidamente.

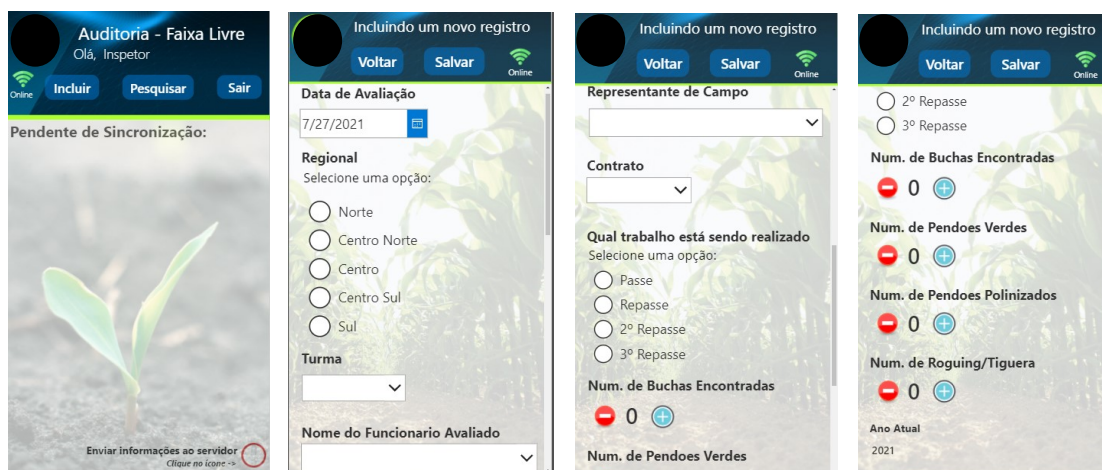
Vale ressaltar que desde a segunda versão, a implementação direta no campo foi fator chave para a condução do projeto, dessa forma, o contato da ferramenta com quem de fato a usaria facilitou o recebimento de *feedbacks* e a forma como iria ser conduzida e melhorada as novas versões. Dessa forma, criou-se valor não só a ferramenta, mas como também ao projeto, uma vez que todos participavam da implementação e atualização de cada versão.

4.3.3. Terceira versão

Para a terceira versão do Faixa Livre tinha-se mapeado quais os principais pontos de melhoria em relação ao aplicativo e ao *dashboard*, assim o *Spotfire*®, ferramenta utilizada para a construção dos quadros não foi considerada intuitiva e nem gerou os gráficos e informações que atendessem as expectativas de visualização de dados.

Sendo assim, para a safra Inverno de 2021 (Janeiro à Junho), a versão três foi implementada em quase 100% das turmas atuantes, sendo a principal melhoria no aplicativo foi a facilidade no preenchimento das informações, uma vez que, a partir dessa versão, o inspetor conseguiria selecionar uma série de informações que quisesse automaticamente no aplicativo, pois através de uma base de dados criada no *Sharepoint*® (local de compartilhamento de documentos da Microsoft). Ou seja, quando selecionada a opção da regional, automaticamente o campo “turma” importava as informações de quais turmas estavam alocadas naquela regional, e assim em diante em todos os campos que deveriam ser preenchidos, como uma cascata de informações. A Figura 10 ilustra as telas dessa versão.

Figura 10 - Terceira fase de desenvolvimento do aplicativo em Power Apps



Fonte: Próprio Autor

O *Layout* da terceira versão, como apresentado, ficou mais moderno e mais intuitivo ao preenchimento de dados. Nessa respectiva safra, o *dashboard* para visualização e análise de dados também passou por atualizações, sendo utilizado agora o software *Power Bi®*, o qual possibilitou melhor visualização gráfica e direcionamento de ações, como mostrado na Figura 11.

Figura 11 – Segunda versão do dashboard



Fonte: Próprio Autor

As maiores dificuldades encontradas ao implementar a versão 3 para quase 100% das turmas contratadas, foram problemas derivados de TI (tecnologia de informação), ou seja, aparelhos que desconectavam do aplicativo, que não se conectavam a internet e recargas dos celulares que acabavam atrasando. No entanto, foi uma safra livre de problemas com a inserção de dados errados e reclamações provenientes do uso ao aplicativo. O maior desafio foi realizar o suporte no tempo correto aos inspetores.

4.3.4. Quarta versão

Para a Safra Verão 22 (Agosto à Dezembro), o aplicativo passou por uma nova atualização, sendo agora a sua quarta versão. O botão "*Pesquisar*" não fará mais parte do aplicativo, assim foi notada sua inutilidade, e foi substituído por uma botão "*Turmeiro*", no qual o responsável pela turma irá avaliar o trabalho do seu time naquele dia, informando quantos hectares foram

despendoados (trabalhados naquele dia) e se ele entende que há risco de contaminação no campo.

Dessa forma, além da avaliação do fiscal responsável pelo programa tem-se também o parecer do turmeiro, pessoa responsável por todo o desempenho da turma, em relação à possível contaminação do campo como também qual a efetividade daquela turma em questão de hectares trabalhados por dia. As telas da nova versão, ainda em uso na ocasião de finalização do presente trabalho, estão dispostas na Figura 12.

Figura 12 – Quarta fase de desenvolvimento do aplicativo em Power Apps

Fonte: Próprio Autor

4.4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

De acordo com as análises dos questionários e entrevistas que foram realizadas, os resultados foram satisfatórios, por exemplo, os entrevistados 4 e 6 fizeram as seguintes declarações:

“Excelente trabalho, turmas alinhadas com o mesmo propósito e direção. Acredito que a partir de agora com a visualização de dados em tempo real através do dashboard, conseguiremos agir de forma ágil e preventiva. Rumo a melhor safra, que venha a Verão 22”. (Entrevistado 4)

“Outro ponto que será ótimo com essa coleta de dados, é a reconstrução dos safristas para a próxima safra, com o mapeamento de dados e a forma como eles estão sendo

analisados, teremos dados suficiente para entender se vale a pena ou não trazer aquela turma de volta, de acordo com o último desempenho da mesma”. (Entrevistado 6)

Em relação à pontos de melhoria, o entrevistado 5, fez a seguinte declaração:

“O que pegou nessa safra, foi o fato de algumas fazendas não possuírem internet com fácil acesso, dificultou muito para a turma, mas entendemos também que não é culpa de vocês. Acredito que seja um ponto para pensarmos e entender se tem algo que possamos fazer para conseguir melhorar”. (Entrevistado 5)

Já para o entrevistado 3, tem-se outros pontos de melhoria para a próxima safra:

“Houve uma falha de comunicação entre o time de está tocando a gestão do projeto com as pessoas que estão com o aplicativo na mão, acredito que para a próxima safra devemos facilitar essa comunicação, talvez com grupos do Whats Apps, conseguimos resolver alguns problemas mais básicos”. (Entrevistado 3)

Também foi analisado a visão dos funcionários safristas em relação ao software, através de questionários, conforme a tabela 1:

Tabela 1 – Consolidado dos questionários aplicados aos safristas, e suas respectivas respostas

Nº	Questões	Pouco	Médio	Muito
1	Em comparação à folha que era utilizada nas safras anteriores, quanto o aplicativo ajudou em relação à facilidade de uso.	0,00%	0,00%	100,00%
2	Em comparação à folha que era utilizada nas safras anteriores, quanto o aplicativo ajudou em relação à rapidez no preenchimento dos dados.	0,00%	0,00%	100,00%
3	Em comparação à folha que era utilizada nas safras anteriores, quanto o aplicativo ajudou na melhor compreensão e visualização do risco de contaminação nos campos?	0,00%	0,00%	100,00%

Percebe-se que 100% dos safristas aprovaram a utilização do aplicativo com relação aos aspectos de “facilidade de uso”, “rapidez no preenchimento dos dados” e “melhor compreensão do risco de contaminação dos campos”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões do trabalho

O presente trabalho mostrou a aplicabilidade da implementação de um aplicativo para gestão e controle da contaminação genética no campo, uma vez que a partir dos dados coletados diariamente durante a realização de atividades críticas no campo tem-se informações importantes para a tomada de decisão, como por exemplo os campos que mais apresentam riscos para a contaminação e quais turmas estão realizando o trabalho de forma não desejável. Verificou-se também que a integração desses dados coletados a bancos de dados e sua utilização para a criação de *Dashboards* bem estruturados criou-se valor à rotina dos times estudados.

O trabalho apresentou resultados quantitativos e qualitativos. Dentre os principais resultados qualitativos destacam-se as impressões nas entrevistas, tanto com representantes da empresa como safristas, os quais auxiliaram no desenvolvimento e melhoria do aplicativo.

Como destaques quantitativos teve-se que na safra de inverno 21, que aconteceu entre Janeiro e Junho de 2021, obteve-se um total de 41.051 inspeções realizadas em todas as 5 regionais, com mais de 8.184 pendões mapeados e retirados do campo, eliminando assim o principal fator de risco para a contaminação genética cruzada.

5.2 Limitações do estudo

Uma das limitações de estudo foi o fato de alguns lugares nas fazendas não terem sinal de internet, o que dificultava a realização das inspeções e inserção de dados. Além disso, a atual base de dados utilizada não é apropriada para o alto volume de dados que o programa gera, dessa forma algumas limitações em relação à visualização de dados aconteceram, fazendo com que fosse utilizada diversas base de dados e através de do *Power Automate*, fosse feita uma junção de bases em CSV (valores separados por vírgulas) para que o Power BI pudesse receber esses dados diariamente às 4 horas da manhã e gerasse o dashboard, ou seja, os dados, não são analisados instantaneamente, mas sim, todos os dias pela madrugada uma programação é ativada para o *Power Bi* receba as atualizações do dia anterior, sem travar o sistema.

5.3 Trabalhos futuros

Como trabalho futuro fica a oportunidade de melhoria em relação às bases de dados utilizadas para armazenagem das informações coletadas pelo aplicativo, e também a melhoria do desempenho do aplicativo para a sua utilização sem estar conectado à internet, visto que, a maior parte das fazendas pertencentes à regional Norte, Mato Grosso, não possuem sinal da mesma. Nesta safra, Verão 22, espera-se coletar e entender os resultados da nova página criada dentro do aplicativo, onde tem-se a coleta de dados a partir da percepção do Turmeiro, pessoa responsável pela turma, sendo assim, as adaptações no *Dashboard* para a análises destes dados também deve ser feita.

REFERÊNCIAS

- ANSOFF, H. I; DECLER, R. P. & HAYES, R. L. Do planejamento estratégico à administração estratégica. São Paulo: ATLAS, 1981.
- BRYMAN, A. Research methods and organization studies (contemporary social research). 1st ed. London: Routledge, 1989. <http://dx.doi.org/10.4324/9780203359648>
- BUCHSBAUM, Paulo. DASHBOARDS - Introdução ao conceito. [s. L.]: Fórum de Varejo, 2012. 11 p.
- CALGARO, Noele Cristiane et al. CONTROLE FINANCEIRO EM PROPRIEDADES RURAIS: ESTUDO DE CASOS DO 3º DISTRITO DE FLORES DA CUNHA. Global Manager Acadêmica, v. 1, n. 1, 2012.
- CANUTO, Simone A. Uma avaliação da aplicação das tecnologias da informação e comunicação na agroindústria / Simone Aparecida Canuto - São Paulo, 2012.
- CULY, M. D., EDWARDS, C. R., CORNELIUS, J. R. Row position effects within seed corn production fields on yield and quality of inbred corn. Journal Production Agriculture, v.4, p. 373-376, 1991.
- DUARTE, João Carlos Assunção. Dashboard Visual, Uma ferramenta de Business Intelligence. 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2012.
- EMBRAPA. Visão 2014-2034 : o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira: síntese / Embrapa. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.53 p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Ciência que transforma: Resultados e impactos da pesquisa agropecuária na economia, no meio ambiente e na mesa do brasileiro.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/graos>. Acessado em: 10/04/2021.

FALUBA, J. S.; MIRANDA, G. V.; DELIMA, R. O.; SOUZA, L. V.; DEBEM, E. A.; OLIVEIRA, A. M C. Potencial genético da população de milho para o melhoramento em Minas Gerais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.6, p.1250-1256, 2010.

FEW, Stephen. *INFORMATION DASHBOARD DESIGN: The Effective Visual Communication of Data*. Sebastopol: O'reilly, 2006. 223 p. JESCKE, Mark. Como Produtores Americanos Alcançaram Resultados Acima de 300 sc/ha em Milho? *Pioneers Sementes*, 2019. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/blog/92/como-produtores-americanos-alcancam-resultados-acima-de-300-sc-ha-em-milho>. Acesso em: 12 de Abril de 2021.

JUICE. *A Guide to Creating Dashboards People Love to Use*. Waterloo: Juice Inc, 2009. 49 p.

MEJIDO, José Luiz Tejon. Especialista traça futuro do agronegócio em 2021. *Portal do Agronegócio*, 2021. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/gestao-rural/analise-de-mercado/noticias/especialista-traca-futuro-do-agronegocio-em-2021>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

MILHO é o grão de ouro: nos próximos 3 anos, mercado é favorável à expansão da produção. *Conab*, 2021. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> >. Acesso em: 10 de Ago. de 2021

PEREIRA, F. H. Influência do despendoamento e da desfolha na produção e qualidade de sementes de milho. *Dissertação*. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2007.

PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.R.M. *Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos*. 3ª edição. Pelotas: Editora rua Pelotas, 2012. 573p.

QUAL é a participação do agronegócio no PIB e nas exportações brasileiras? *Climatefieldview*, 2021. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/qual-e-a-participacao-do-agronegocio-no-pib-e-nas-exportacoes-brasileiras>. Acesso em 25 de agosto de 2021.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. *Potafos*. Arquivo do agrônomo nº 15. *Informações Agronômicas* n. 103. Setembro/2003.

SANTOS, Rayssa Fernanda. 5 Tecnologias que vão revolucionar o agronegócio (e tendências para os próximos anos). Aegro, 2020. Disponível em: Tecnologia no Agronegócio: 5 novas tendências para revolucionar o setor (aegro.com.br). Acesso em: 29 de Abril de 2021.

STARON, Mirosław. Dashboard development guide - How to build sustainable and useful dashboards to support software development and maintenance. Research Reports In Software Engineering And Management, Gotemburgo, p.1-27, 24 nov. 2015. Disponível em: . Acesso em: 05 de Setembro de 2021.

TABLEAU (Estados Unidos). Visual Analysis Best Practices: Simple Techniques for Making Every Data Visualization Useful and Beautiful. Seattle: Copyright Tableau Software, Inc. 2012. All Rights Reserved, 2012.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007

VASCONCELLOS, C. A.; MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; FERNANDES, F. T. Práticas de despendoamento em milho tropical e seus efeitos na nutrição mineral e eficiência nutricional. Pesq. Agropec. Bras. Brasília, v. 30, n. 3. P. 353-358, mar. 1995.

APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Este apêndice tem o objetivo de descrever o perfil dos funcionários que foram entrevistados para a realização deste trabalho.

Entrevistado 1	Homem, 35 anos, casado, possui 1 filho, ensino médio completo, reside em São Luís, MA em casa de aluguel, trabalha na companhia há 3 anos com contrato temporário que dura geralmente uma safra.
Entrevistado 2	Homem, 42 anos, casado, possui 3 filhos, ensino médio incompleto, reside em São Luís, MA em casa própria, trabalha na companhia há 5 anos com contrato temporário que dura geralmente uma safra.
Entrevistado 3	Homem, 23 anos, casado, possui 2 filhos, ensino médio incompleto, reside em casa própria, trabalha na companhia há 5 anos com contrato temporário que dura geralmente uma safra.
Entrevistado 4	Homem, 27 anos, solteiro, não possui filhos, ensino superior completo, cursando pós-graduação, entrou na companhia há 4 anos como estagiário e hoje desempenha o cargo e Representante de Campo, na regional Norte (Campo Verde).
Entrevistado 5	Homem, 32 anos, casado, não possui filhos, ensino superior completo, trabalha na companhia há 9 anos, tendo atuado em diversas regionais, e hoje é Representante de Campo na regional Centro Norte (Paracatu)
Entrevistado 6	Homem, 25 anos, solteiro, não possui filhos, ensino superior completo, entrou na

	companhia há 1 ano, atua como Representante de Campo na regional Centro Sul (Uberlândia).
--	---

APÊNDICE B – ROTEIRO DE QUESTIONÁRIO

Este apêndice tem o objetivo de relatar qual foi o roteiro seguido para as questões feitas através do Google Forms aos safristas durante o presente trabalho.

Objetivo da(s) Pergunta(s)	Pergunta(s)
1- Entender se para os safristas a implementação do aplicativo facilitou a condução do projeto, em comparação à utilização da folha.	Em comparação à folha que era utilizada nas safras anteriores, quanto o aplicativo ajudou em relação à facilidade de uso.
2- Entender se para os safristas a implementação do aplicativo ajudou na rapidez de preenchimento dos dados coletados no campo durante as atividades em comparação à utilização da folha.	Em comparação à folha que era utilizada nas safras anteriores, quanto o aplicativo ajudou em relação à rapidez no preenchimento dos dados.
3- Entender se para os safristas a implementação do aplicativo melhorou a visualização dos riscos de contaminação gerados nos campos.	Em comparação à folha que era utilizada nas safras anteriores, quanto o aplicativo ajudou na melhor compreensão e visualização do risco de contaminação nos campos?

APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Este apêndice tem o objetivo de relatar qual foi o roteiro seguido para as entrevistas realizadas com os Representantes de Campo durante o presente trabalho.

Objetivo da(s) Pergunta(s)	Pergunta(s)
1- Entender o nível de facilidade que foi gerado pelo aplicativo em relação ao preenchimento de dados do projeto de forma automática no aplicativo, na percepção do Representante de Campo.	Você acredita que o uso do aplicativo facilitou a coleta de dados em relação à folha?
2- Entender o nível de monitoramento dos campos a partir dos dados que foram coletados pelo aplicativo durante as atividades, na percepção do Representante de Campo.	Você acredita que o uso do aplicativo gera um maior monitoramento dos campos de produção?
3- Entender a percepção do Representante de Campo em relação ao fato de ter-se dados coletados e analisados em tempo real, gerou maiores tomadas de decisão para combate à contaminação genética.	Você acredita que o uso do aplicativo mais a análise de dados do Power Bi gerou tomadas de decisões/ações ao combate da contaminação genética dos campos de produção?
4- Entender na opinião do Representante de Campo, quais são os pontos que eles mapearam como melhoria para a próxima safra em relação ao projeto.	Na sua opinião quais pontos você enxerga de melhoria para a próxima safra em relação ao aplicativo e análise de dados do Power BI?
5- Entender na opinião do Representante de Campo, quais foram as maiores dificuldades enfrentadas por ele durante a condução do projeto na última safra.	Na sua opinião quais as maiores dificuldades na implementação do aplicativo/dashboard encontradas nesta safra?

6- Entender na opinião do Representante de Campo, quais foram os benefícios que o programa trouxe e pode trazer para as próximas safras.	Na sua opinião quais os benefícios que o programa faixa livre trouxe e pode trazer nas próximas safras?
--	---