

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR 99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Jerônimo Branco Lopes

00274440

“Tecnologia Digital Aplicada à Gestão Rural e ao Manejo Integrado de Pragas”

PORTO ALEGRE, Março de 2022

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA**

“Tecnologia Digital Aplicada à Gestão Rural e ao Manejo Integrado de Pragas”

Jerônimo Branco Lopes

00274440

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Agr. Rafael Stefnhak Barok

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Eng. Agr. André Luis Vian

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Sergio Tomasini - Depto de Horticultura e Silvicultura, Coordenador

Prof. Clesio Gianello.- Depto de solos

Prof. José Antônio Martinelli - Depto Fitossanidade

Prof. Pedro Selbach .- Depto de solos

Prof. Maite de Moraes Vieira - Depto Zootecnia

Prof. Renata Pereira da Cruz - Depto Plantas de Lavoura

Prof. Roberto Luis Weiler - Depto de Plantas de Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, Março de 2022

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa Aegro, a qual possui sede principal no município de Porto Alegre/RS. As atividades desenvolvidas consistiram na produção de conteúdos sobre manejo integrado de pragas e gestão rural para plataforma de educação à distância e na condução de treinamentos para produtores rurais sobre como utilizar o software de gestão Aegro. Os objetivos previstos foram complementar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Agronomia através da elaboração de conteúdos e ganhar experiência através do contato direto com profissionais do agronegócio de diferentes regiões do Brasil. O estágio possibilitou aplicar os conceitos sobre Manejo Integrado de Pragas e Gestão Rural associados à utilização de tecnologias digitais para a agricultura.

LISTA DE QUADROS

- 1. Quadro 1 - Quadro com os artigos do blog Lavoura 10 consultados para o desenvolvimento do Curso de Manejo Integrado Pragas..... 15**
- 2. Quadro 2 - Quadro com os artigos do blog Lavoura 10 consultados para o desenvolvimento do Curso de Gestão Rural..... 18**

LISTA DE FIGURAS

1. **Figura 1 - A agricultura digital na cadeia produtiva das fases de pré-produção, produção e pós-produção..... 9**
2. **Figura 2 - Componentes do Manejo Integrado de Pragas..... 12**
3. **Figura 3 - Percentual de área pulverizada por diferentes sistemas de manejo de percevejos em soja na safra agrícola de 2019/2020..... 14**
4. **Figura 4 - Mapa de calor da infestação de pragas gerado no Aegro..... 17**
5. **Figura 5 - Modelo de gráfico de custo orçado da safra gerado no software Aegro..... 20**
6. **Figura 6 - Modelo de gráfico de custo realizado da safra gerado no software Aegro 21**
7. **Figura 7 - Indicador de rentabilidade da safra gerado no software Aegro..... 21**
8. **Figura 8 - Mapa de calor no software Aegro indicando grau de infestação de pragas em área de irrigação com pivô central..... 25**

SUMÁRIO

| | Página |
|--|---------------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DO LOCAL DE ESTÁGIO..... | 7 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 8 |
| 3.1 Tecnologias Digitais na Agricultura..... | 8 |
| 3.2 Gestão Rural..... | 10 |
| 3.3 Manejo Integrado de Pragas..... | 11 |
| 4. ATIVIDADES REALIZADAS | 14 |
| 4.1 Produção de conteúdos..... | 15 |
| 4.1.1 Curso de Manejo Integrado Pragas..... | 15 |
| 4.1.2 Curso de Gestão Rural..... | 18 |
| 4.2 Condução de Treinamentos..... | 22 |
| 5. DISCUSSÃO..... | 23 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 27 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 28 |

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar é um desafio para a agricultura internacional a qual deve fornecer alimentos, fibras e energia limpa de forma sustentável. O cenário global previsto é crítico: população mundial atingindo nove bilhões de habitantes em 2050; crescente escassez dos recursos terra e água; mudanças climáticas e eventos extremos; níveis de renda per capita e urbanização ascendentes; novos consumidores digitalizados demandando alimentos mais nutritivos e funcionais; e ganhos de produtividade em ritmo decrescente em alguns países (MASSRUHÁ et al., 2020).

A tendência de crescimento populacional e consumo de alimentos indicam que a produção agrícola precisará aumentar em pelo menos 70% para atender às demandas até 2050. A maioria das projeções de cenário futuro também indicam que as mudanças climáticas provavelmente reduzirão a produtividade agrícola, a estabilidade da produção e a renda em algumas áreas que já apresentam altos níveis de insegurança alimentar. O desenvolvimento de agricultura inteligente, portanto, torna-se crucial para alcançar as metas futuras de segurança alimentar (FAO, 2010).

A agricultura brasileira deve ser intensificada nos próximos anos, com destaque para produção de múltiplas safras por ano em mesma área, recuperação de pastagens degradadas, irrigação de precisão e uso mais sustentável de insumos e recursos naturais (EMBRAPA, 2018). Nesse sentido, o aumento da população, a contínua urbanização, a maior expectativa de vida, as alterações no padrão alimentar e no poder econômico são fatores que impulsionam uma demanda mundial maior de alimentos, energia e água.

As tecnologias digitais inseridas no contexto da agricultura 4.0, também chamada de “agricultura digital”, podem ajudar a resolver essa complexa equação com inúmeras variáveis econômicas, sociais e ambientais em que é preciso produzir mais alimentos, com qualidade e com menor uso de recursos naturais (BOLFE, 2020). Visto isso, o estágio obrigatório foi realizado durante o período de julho de 2020 a julho de 2021 na empresa Aegro, a qual desenvolve e comercializa software de gestão rural, também denominado de Aegro, sendo uma tecnologia digital para agricultura que une o controle financeiro e operacional em fazendas de 100 a 10 mil hectares de soja, milho, outros grãos e cereais em geral, além de café, cana-de-açúcar e algodão. Os principais objetivos foram obter experiência atuando no auxílio a produtores e consultores agrícolas na utilização de tecnologia para melhorar a gestão de propriedades rurais e na prática do manejo integrado de pragas.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DO LOCAL DE ESTÁGIO

A empresa Aegro é uma startup fundada no ano de 2014 em Porto Alegre (Rio Grande do Sul), por um grupo de quatro profissionais formados em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Na criação da startup, o objetivo foi aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da faculdade na criação de uma inovação tecnológica com potencial de contribuir para o desenvolvimento econômico do país. Nesse contexto, as primeiras versões do software para gestão de fazendas foram desenvolvidos e denominado “Aegro”, contando com apoio do engenheiro agrônomo Valmir Menezes, consultor e pesquisador do Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), o qual juntou-se aos cientistas da computação como sócio da empresa, visto que sua experiência no campo foi essencial no aprimoramento da plataforma.

A solução Aegro é um software computacional de gestão para propriedades rurais que permite o produtor acessar todas as informações via computador e aplicativos para celular em dispositivos Android e iOS. O sistema foi desenvolvido com foco para produção de grãos, centralizando informações de planejamento de safra, histórico de operações agrícolas, datas de plantio e colheita, controle de estoque, gestão financeira, indicadores e relatórios de rentabilidade e produtividade, gestão de maquinário, controle de vendas da produção e relatórios de custo orçado e realizado das safras. A empresa Aegro também possui um blog na internet que visa produzir conteúdos e artigos sobre temas diversos relacionados ao agronegócio no Brasil, chamado de Lavoura 10.

Atualmente, a empresa possui sede em Porto Alegre e conta com mais de 100 colaboradores, os quais trabalham de forma remota e estão divididos nos seguintes departamentos: financeiro, gestão de pessoas, marketing, vendas, relacionamento com o cliente, produto e departamento, engenharia e estratégia. Considerando as características da maioria dos clientes atendidos, o software atua na gestão de fazendas que variam de 100 a 10 mil hectares de soja, milho, outros grãos e cereais em geral, além de café, cana-de-açúcar e algodão. No total, são mais de 4,7 mil fazendas que somam mais de 2 milhões de hectares em 20 estados do Brasil, além de Paraguai, Bolívia e Angola.

O estágio foi realizado no departamento de Relacionamento com cliente da Aegro no time denominado de “Educação”, o qual é composto pelas equipes de suporte e implementação. A equipe de suporte é responsável por resolver as dúvidas diárias na utilização do software, com atendimento via chat e Whatsapp, e a equipe de implementação

é responsável por prestar treinamentos através de videochamadas para a base de clientes sobre como executar a gestão rural com a utilização do software Aegro. Além disso, a implementação também é responsável pela manutenção e desenvolvimento de um portal de educação que contém videoaulas que ensinam a utilizar o Aegro e também cursos sobre assuntos relacionados a manejo de culturas e sobre gestão de propriedades, os quais são compatíveis com conhecimentos necessários na rotina de trabalho dos usuários do software.

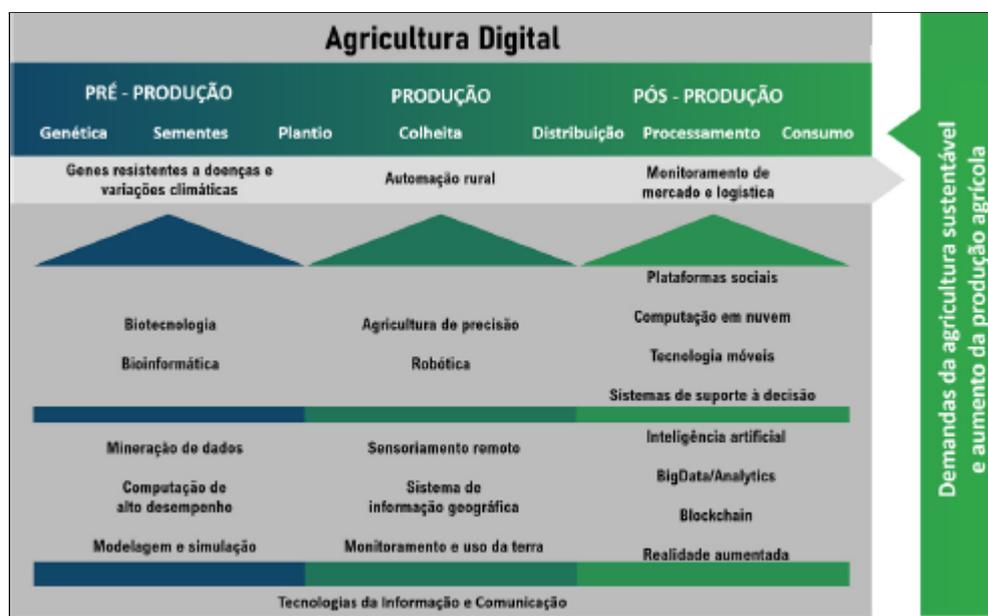
3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA AGRICULTURA

A transformação digital na agricultura é considerada recente, porém o termo “agricultura de precisão” surgiu na década de 1990. No início dos anos 2000, já existiam consultorias especializadas e equipamentos nacionais para a aplicação em doses variáveis de insumos com base em mapas. Desde então, novos negócios surgiram, tanto com o objetivo de fornecer as tecnologias quanto de prestar serviços e consultorias para a sua utilização. A agricultura ganhou um novo tipo de insumo e de profissionais, que na atualidade tornam-se cada vez mais importantes. Com essa nova realidade surge uma demanda por uma estruturação em torno deste novo paradigma, tanto no aspecto científico quanto no de mercado. É necessário que a pesquisa acadêmica explique os reais benefícios destas novas técnicas, que os profissionais sejam capacitados e que a sociedade e os usuários sejam bem informados e incentivados a utilizá-las (FERRAZ, 2021).

Segundo Massruhá e Leite (2016), para que a agricultura brasileira alcançasse o patamar atual, a tecnologia empregada no campo foi determinante. Atualmente vivemos a era da Agricultura 4.0 ou de Agricultura Digital, fazendo referência a inovação que teve início na indústria automobilística alemã e que agora conquista fábricas de diversos segmentos devido à completa automatização (Indústria 4.0) (VDMA VERLAG, 2016). Assim, a Agricultura Digital nasceu da Agricultura de Precisão e é considerada uma agricultura mais conectada e com uso de inteligência artificial associada à robótica permitindo aos produtores o levantamento e o processamento de uma grande quantidade de dados durante todo o ciclo de produção (Figura 1).

Figura 1 - A agricultura digital na cadeia produtiva das fases de pré-produção, produção e pós-produção.



Fonte: MASSRUHÁ et al., 2020.

Atualmente a tecnologia utilizada na agricultura utiliza sensores embarcados em plataformas orbitais, suborbitais, aerotransportados (drones e outras agrícolas), da internet das coisas (IoT) em toda as cadeias produtivas, sistemas de telecomunicação, posicionamento global, software de controle, gestão e análise (MASSRUHÁ et al., 2020). A agricultura digital incorpora conceitos que foram originalmente desenvolvidos para outras áreas, como o blockchain e a computação em nuvem e telemetria . A utilização dessas tecnologias surgiu da necessidade de armazenamento de dados de forma remota (Hayes, 2008).

De acordo com a pesquisa em 27 unidades federativas do Brasil, os agricultores relatam que possuem dificuldades para implantar em seus processos produtivos ferramentas de agricultura digital. O principal ponto abordado é o alto valor de investimento para aquisição de máquinas, equipamentos ou softwares (67%). As demais dificuldades são problemas ou falta de conexão com áreas rurais (47,8%); valor para a contratação de prestadores de serviços especializados (44%); falta de conhecimento sobre quais as tecnologias mais apropriadas para o uso na propriedade (40.9%) (Sebrae, 2017).

Outro ponto que no momento causa dificuldades no uso das ferramentas digitais na agricultura é a baixa capacidade de trabalhar com o banco de dados. Configura-se, assim,

um cenário complexo em que a transformação de dados em informações e conhecimento assume um papel estratégico em todos os setores da economia e na agropecuária, em particular, uma vez que esse setor é estratégico para o Brasil. Todos esses dados necessitam ser integrados, pré-processados e analisados para que deles se extraia conhecimento necessário ao estabelecimento da agricultura digital (MASSRUHÁ, 2020).

3.2 Gestão Rural

A gestão de propriedades rurais apresenta-se como um desafio no desenvolvimento de ações de gerenciamento, execução e controle dos processos produtivos no âmbito agrônômico e econômico. Essa condição se justifica devido aos negócios rurais, estarem inseridos em um ambiente de incerteza, utilização limitada de recursos naturais e de competição perfeita, sendo tomadores de preços do mercado na compra dos insumos e na comercialização do produto (KAY; EDWARDS; DUFFY, 2014).

A gestão de propriedade pode ser entendida como a ciência aplicada às atividades desenvolvidas na fazenda, otimizando os recursos de capital (terra, mão de obra e recurso financeiro) para concretizar os objetivos da organização. Definindo como principal função fornecer informações de qualidade para planejar, executar e controlar as atividades, em que se assegure a maior rentabilidade, a menor exposição ao risco e a sustentabilidade do negócio no longo prazo (OSAKI, 2012).

A importância de entender a gestão da propriedade serve para auxiliar o planejamento do negócio rural e ajudar na tomada de decisão do produtor, a partir das ciências aplicadas às áreas técnicas, econômicas e financeiras da propriedade rural (LIMA, 2018). A gestão da propriedade em seu aspecto técnico da eficiência produtiva, do econômico com foco nos custos e rentabilidade, e no financeiro, com a busca de recursos monetários para realizar investimentos (BARROS, 2014).

A gestão na agricultura sempre foi mais informal, baseada na experiência e conhecimento dos produtores, adquirido pela vivência. Um reflexo desta situação é que a maioria dos produtores rurais brasileiros atua como pessoa física e não como uma empresa juridicamente constituída. A presença de informações desorganizadas é uma dificuldade comum de ser encontrada pelos extensionistas que trabalham no campo, visto que os produtores não têm a cultura de registrar e controlar dados detalhados sobre suas atividades. A expectativa era que isso poderia mudar a partir da introdução do computador com

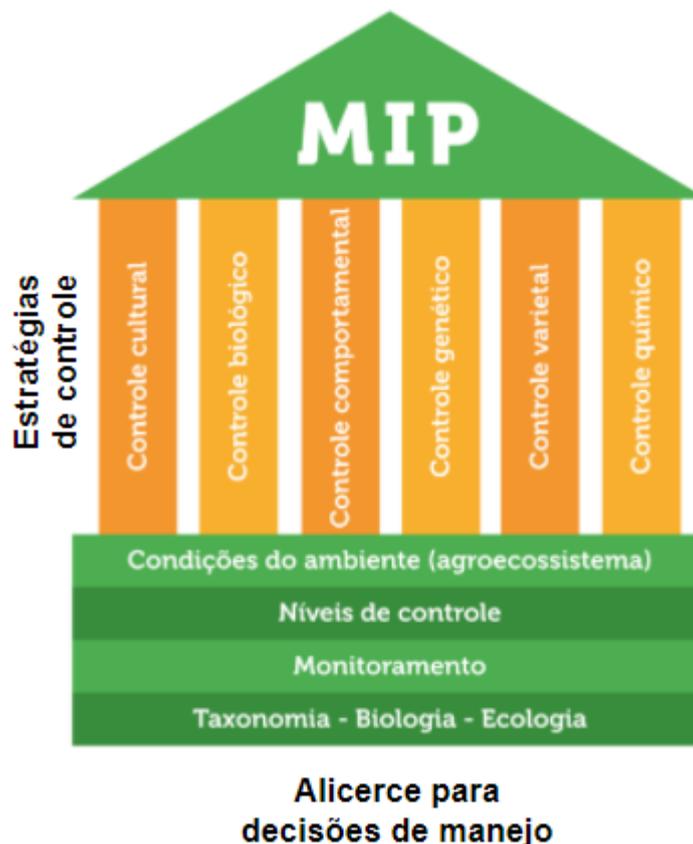
planilhas de cálculo e um grande número de softwares especializados em gestão dos negócios rurais. De outro, o árduo processo de trabalho, do amanhecer ao anoitecer, sempre se colocou como um obstáculo para a formalização do controle por parte dos produtores que não têm condições de contratar serviços especializados (BUAINAIN; CAVALCANTE; CONSOLINE,2020).

A pesquisa conduzida em 2017 pelo Sebrae sobre o comportamento dos produtores rurais em relação ao controle administrativo do negócio rural, considerando a utilização do controle administrativo e financeiro e interesse em utilizar alguma ferramenta digital de gerenciamento, demonstraram resultados positivos em relação à gestão. Vale ressaltar em particular as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, onde aproximadamente 30% dos produtores fazem o controle por meio de uma ferramenta tecnológica (computador, programa ou celular), e finalmente pelo interesse demonstrado pelos produtores em utilizar alguma ferramenta digital que, de modo geral, mais de 60% dos produtores rurais têm interesse em utilizar alguma ferramenta de gestão digital (BUAINAIN; CAVALCANTE; CONSOLINE, 2020).

3.3 Manejo Integrado de Pragas

O manejo integrado de pragas (MIP), tem por objetivo manter a população de pragas em níveis de equilíbrio que não causem danos econômicos à cultura de interesse. Esse manejo ocorre através de um conjunto de parâmetros, considerando os aspectos ecológicos, econômicos e sociológicos. O MIP é amplamente representado por várias adaptações que ilustram uma casa, com seu alicerce, pilares de sustentação e cobertura, conforme Figura 2 (DOS SANTOS & SILVA, 2018). Quando executado corretamente, tem potencial de reduzir custos de produção, sem colocar em risco a produtividade. Segundo De acordo com Bueno et al. (2012), a realização de amostragens, a identificação do tipo e da quantidade de pragas que causam danos, além dos inimigos naturais, apresentam-se como táticas necessárias para a implantação do MIP visando tomar decisão de acordo com o levantamento realizado e o nível de ação recomendado pela pesquisa.

Figura 2 - Componentes do Manejo Integrado de Pragas.



Fonte: adaptado do blog Lavoura 10.

De acordo com a cultura, é possível tomar decisões em relação ao método de controle a ser utilizado. Atualmente, o método químico de controle é o método mais utilizado em maior escala, muitas vezes sem critério técnico (aplicação seguindo calendário), podendo ser realizado com inseticidas poucos seletivos, o que gera perdas em relação à diversidade de inimigos naturais presentes na área, geram maior número de espécies de pragas atacando a cultura, casos de resistências de insetos, além das consequências indesejáveis que podem prejudicar o homem, os animais e o meio ambiente (LOGUERCIO et al., 2002).

O MIP é uma ferramenta que orienta na tomada de decisões de controle de pragas com base em um conjunto de informações sobre os insetos e sua densidade populacional, na ocorrência de inimigos naturais e na capacidade da cultura de tolerar os danos. Assim, a identificação correta das pragas e dos inimigos naturais, o conhecimento do estágio de

desenvolvimento da planta e dos níveis de ação são importantes componentes do MIP. (LOGUERCIO et al., 2002)

A presença de inimigos naturais como parasitóides e predadores ajudam a controlar naturalmente a população de insetos-praga. Por isso, não recomenda-se o controle preventivo com produtos químicos, independentemente do tamanho do dano que possa ser causado por alguma praga, para não se correr o risco de fazer aplicações desnecessárias, o que além do problema da poluição ambiental pode eliminar inimigos naturais, selecionar insetos resistentes e elevar significativamente o custo de produção (DOS SANTOS & SILVA, 2018).

A tomada de decisão com base em dados tem o potencial de aprimorar a aplicação do manejo integrado de pragas (MIP), ou seja, evitando erros de amostragem que influenciam diretamente nos custos de produção. Com o maior engajamento de ferramentas digitais no monitoramento de pragas dentro das propriedades rurais, torna-se possível o compartilhamento de dados em tempo real visando um acompanhamento da pressão de pragas nas regiões agrícolas, verificando a eficiência de controle nas diferentes áreas (EMBRAPA, 2020).

Há disponibilidade de aplicativos com essas funcionalidades, com um investimento forte de certas empresas na área. O maior benefício desse incremento digital é o aumento na precisão e confiabilidade do monitoramento. Além disso, é possível integrar outras classes de dados que tenham relação com o manejo de insetos-praga, como monitoramento de plantas daninhas hospedeiras de insetos e análises de solo (EMBRAPA, 2020).

A Embrapa juntamente com a Cooperativa Cocamar na safra de soja 2019/2020, realizou um experimento baseado no conceito de zonas de manejo, trata-se de uma estratégia de amostragem de pragas que conjuga conhecimentos digitais e agrônômicos para criar mapas de distribuição espacial de percevejos e orientar as máquinas de pulverização a fazer as aplicações apenas em áreas indicadas para os controles químico e biológico. (EMBRAPA & COCAMAR MÁQUINAS, 2020).

A pesquisa foi desenvolvida para comprovar que as tecnologias digitais aumentam a eficácia do manejo integrado de pragas, onde foram acompanhadas três situações de campo de manejo de percevejo com controle químico: uma área foi manejada com o conceito de zonas de manejo e aplicação localizada (AP + MIP); outra observou o manejo integrado de pragas, mas considerando o controle em área total do talhão quando a população da praga atingia o nível de controle (MIP); e a terceira considerou a prática de manejo de percevejo

tradicional da propriedade em área total. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que tecnologias digitais associadas ao MIP reduziram a aplicação de inseticidas em 45% (Figura 3). Além disso, foi possível verificar que o uso de ferramentas de georreferenciamento, com geração de mapas de distribuição espacial dos insetos na lavoura possibilitou orientar as pulverizações e racionalizar o controle. (EMBRAPA & COCAMAR MÁQUINAS, 2020)

Figura 3 - Percentual de área pulverizada por diferentes sistemas de manejo de percevejos em soja na safra agrícola de 2019/2020.

| Pulverizações | Diferentes sistemas de manejo de percevejos em soja | | |
|-------------------------------|--|---|--|
| | Agricultura de precisão (AP + MIP): monitoramento + aplicação localizada | Manejo Integrado de Pragas (MIP): monitoramento + aplicação em área total | Manejo tradicional: aplicação-padrão em área total |
| 1ª aplicação | 36% | 0%- | 100% |
| 2ª aplicação | 65% | 100% | 100% |
| 3ª aplicação | 64% | 100% | 100% |
| Média | 55% | 67% | 100% |
| Redução do uso de inseticidas | 45% | 33% | 0% |

Fonte: adaptado de Cocamar Máquinas (2020).

4. ATIVIDADES REALIZADAS

O estágio foi desenvolvido com base na experiência dentro da equipe de implementação da empresa Aegro, a qual era composta por dois agrônomos, o supervisor do estágio Rafael Stefanhak Barok e a agrônoma Thaís Oliveira Deon, os quais prestaram auxílio e mentoria no desenvolvimento das tarefas demandadas. As principais atividades desenvolvidas no estágio foram a produção de conteúdos em formato de vídeo e também a condução de treinamentos, ambas sobre a aplicação das soluções digitais desenvolvidas pela empresa Aegro no Manejo Integrado de Pragas e na Gestão Rural.

4.1 Produção de Conteúdos

A empresa Aegro possui uma plataforma de educação à distância chamada de Aegro Educa, a qual é destinada para disponibilizar materiais, em formato de vídeo, que auxiliem os assinantes do software a utilizarem as funcionalidades do programa. Além do mais, a plataforma de educação também apresenta outros cursos com conteúdos técnicos sobre manejos de culturas e demais temas relacionados à agricultura, os quais podem ser acessados pelo público geral e não apenas pelos assinantes do software Aegro. Ao longo do período do estágio, foi possível participar do desenvolvimento de dois cursos gratuitos publicados no Aegro Educa. Os conteúdos foram elaborados em conjunto com outros dois estagiários de Agronomia e alunos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A elaboração dos conteúdos apresentados foi realizada a partir da consulta de artigos publicados no blog Lavoura 10 da Aegro. Após a filtragem e seleção pelo time de marketing da Aegro, os artigos eram repassados para construção dos roteiros que serviram como base para gravação das aulas, as quais tiveram captações de áudio e vídeo feitas a partir de fones de ouvido e celular pessoal.

4.1.1 Curso de Manejo Integrado de Pragas

O primeiro curso produzido foi sobre Manejo Integrado de Pragas (MIP), os objetivos principais foram apresentar os conceitos ligados ao MIP, caracterizar as principais pragas que afetam as culturas da soja e do milho, pois representam as culturas de produção de clientes foco da empresa, ressaltar os benefícios de aplicar o MIP e mostrar como a tecnologia digital, desenvolvida pela Aegro, para o monitoramento de pragas poderia contribuir no processo de amostragens de pragas nas lavouras. Os artigos consultados para o desenvolvimento das aulas foram retirados do blog Lavoura 10 estão presentes no Quadro 1:

Quadro 1 - Quadro com os artigos do blog Lavoura 10 consultados para o desenvolvimento do Curso de Manejo Integrado Pragas.

| Título e ano de publicação | Autor(a) | Formação |
|----------------------------|----------|----------|
|----------------------------|----------|----------|

| | | |
|--|----------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • As perguntas (e respostas!) mais frequentes sobre Manejo Integrado de Pragas na soja (2018) | Ana Lígia Giraldele | Engenheira Agrônoma formada na UFSCar. Mestra em Agricultura e Ambiente (UFSCar), Doutora em Fitotecnia (Esalq-USP) e especialista em Agronegócios |
| <ul style="list-style-type: none"> • Como fazer Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura do milho (2018) | Andre Felipe Moreira Silva | Eng. Agrônomo, formado pela Universidade Estadual de Maringá – Campus Umuarama – PR. Mestre em Fitotecnia, na área de plantas daninhas, pela USP/ESALQ. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Como fazer o MIP da soja? (2019); • Lagartas na soja: Como identificar e controlar (2019); • Por que você deve fazer monitoramento de pragas e como iniciá-lo? (2019); • Tudo o que você precisa saber sobre Manejo Integrado de Pragas (2019); • Quais as principais pragas polífagas e como controlá-las (2020). | Thaís Fagundes Matioli | Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), mestre em Ciências/Entomologia pela ESALQ/USP, e doutoranda no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP. |

Fonte: adaptado do blog Lavoura 10.

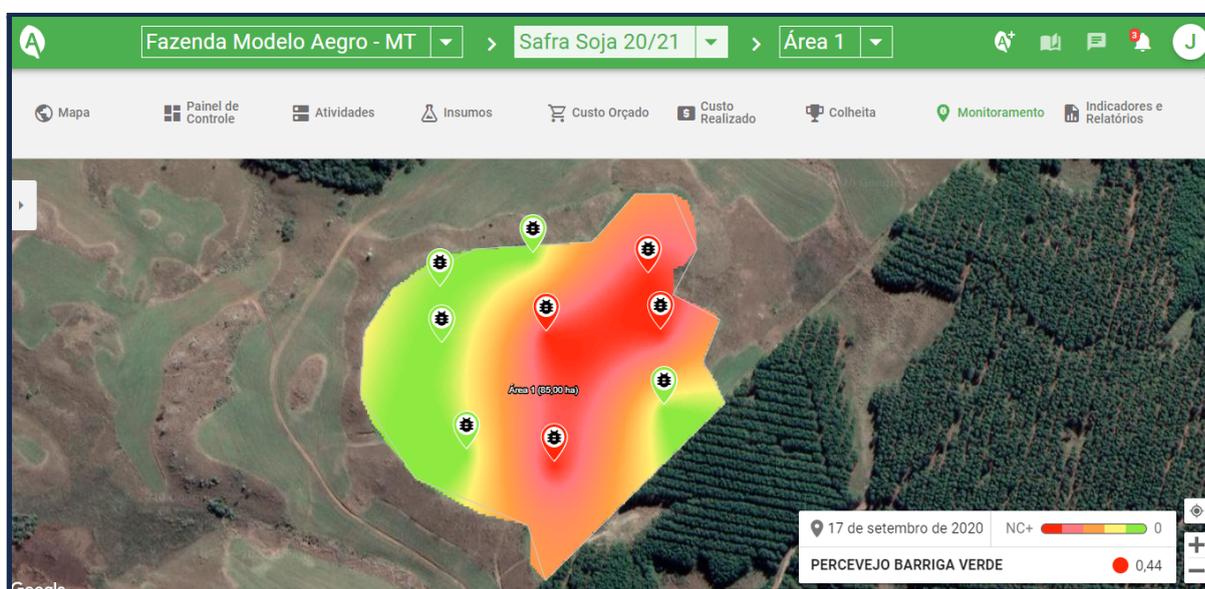
A duração total do material produzido foi de 45 minutos, porém o período total de produção do curso foi de 3 meses considerando: a elaboração de roteiro, desenvolvimento de slides, revisão do conteúdo, captação de áudio e vídeo, edição e divulgação do curso. Os agrônomos da equipe de implementação foram os responsáveis pela revisão dos conteúdos e equipe de marketing foi quem realizou edição e divulgação do curso na plataforma de educação e nas redes sociais da empresa Aegro.

O primeiro módulo abordou conceitos e aplicações do MIP, apresentando o modelo básico de representação do MIP como a “teoria da casa” e demonstração dos diferentes métodos de controle, como: químico, biológico, cultural, comportamental, genético e varietal. O segundo módulo foi destinado à apresentação das principais pragas das culturas da soja, milho, algodão, café e citros. Com ênfase nas pragas da soja e do milho, onde foi abordado: dicas sobre como identificar pragas nas lavouras, os principais danos que causam às plantas e em que momentos do desenvolvimento das culturas as pragas possuem maior capacidade de causar danos.

O terceiro e último módulo buscou mostrar a importância do monitoramento e amostragem de pragas para o MIP em conjunto com a utilização da tecnologia digital, neste caso o aplicativo para dispositivos móveis disponibilizado pela Aegro. O início do módulo reforça a necessidade de amostragens frequentes para acompanhar a flutuação populacional das pragas na lavoura. A identificação da população presente na lavoura possibilita a tomada de decisão ainda quando a densidade populacional da praga não atingiu o nível de dano econômico (NDE), momento em que os danos que causam prejuízos à cultura são iguais ao custo de adoção de medidas de controle.

Além do NDE, foi apresentado o nível de equilíbrio (NE) que representa a média de população da praga ao longo do tempo que não tem potencial de gerar perdas, e também, o nível de controle (NC), que significa a densidade populacional da praga na qual ela causa prejuízo de menor valor do que o custo de controle. No Aegro, a partir da definição prévia dos níveis de controle das pragas a serem amostradas, torna-se possível gerar mapas de calor, como o mostrado na Figura 4, que caracteriza os diferentes graus de infestação dentro das áreas de lavoura.

Figura 4 - Mapa de calor da infestação de pragas gerado no Aegro.



Fonte: adaptado de Aegro.

A geração dos mapas de infestação ocorre a partir das amostragens feitas a campo com o uso do aplicativo Aegro, os registros podem ser realizados sem conexão com a internet, basta o localizador (GPS) do dispositivo estar ativado, pois os pontos serão

georreferenciados, identificando onde o monitor está e onde os pontos a serem amostrados se encontram dentro do talhão. Além de realizar a amostragem registrando o número de pragas encontradas é possível inserir informações complementares como estande de plantas, estágio fenológico da cultura e também é possível anexar fotos nos momentos de coleta dos dados.

A visualização dos mapas de infestação é gerada a partir da interpolação dos pontos amostrados pelo aplicativo, estimando as populações de praga entre cada ponto. Para geração dos mapas é preciso a realização de mais de um ponto de amostragem dentro do talhão, sendo que, quanto maior for a quantidade de pontos amostradas, mais precisa será a estimativa da população de pragas. Foram apresentadas gravações da tela do aplicativo Aegro realizando as amostragens, as quais foram feitas, de forma fictícia, em uma propriedade rural no município de São Francisco de Paula dentro de áreas cultivadas com azevém.

4.1.2 Curso de Gestão Rural

O segundo curso desenvolvido foi sobre o tema de gestão rural, com o objetivo de abordar conhecimentos que pudessem ser aplicados à rotina dos clientes da Aegro na utilização do software de forma clara e objetiva. Além disso, ressaltar como a utilização de um software de gestão pode facilitar o processo de controle de todos os recursos envolvidos no contexto de uma propriedade rural. Para o desenvolvimento das aulas estão foram consultados artigos do Blog Lavoura 10 presentes no Quadro 2:

Quadro 2 - Quadro com os artigos do blog Lavoura 10 consultados para o desenvolvimento do Curso de Gestão Rural.

| Título e ano de publicação | Autor(a) | Formação |
|---|---------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Como fazer administração rural e gestão do agronegócio (2019) | Ana Lígia Giraldeli | Engenheira Agrônoma formada na UFSCar. Mestra em Agricultura e Ambiente (UFSCar), Doutora em Fitotecnia (Esalq-USP) e especialista em Agronegócios |

| | | |
|---|---------------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Como fazer a gestão de pessoas no agronegócio? (2020) ● 6 passos para fazer o planejamento financeiro da sua fazenda com sucesso (2019) | Gressa Chinelato | Engenheira Agrônoma e mestra pela Esalq/USP |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 7 passos para uma gestão da empresa rural de sucesso (2018) | João Leonardo Corte Baptistella | Engenheiro Agrônomo pela ESALQ/USP em Piracicaba-SP. Mestre em Fitotecnia na mesma instituição com pesquisa voltada ao consórcio café-braquiária. |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Como organizar uma propriedade rural com a tecnologia (2020) ● Administração de custos da fazenda: saiba para onde seu dinheiro está indo (2019) ● Aumente sua rentabilidade com o planejamento estratégico da produção agrícola (2018) | Luis Gustavo Mendes | Engenheiro Agrônomo e Licenciado em Ciências Agrárias pela Esalq/USP em Piracicaba-SP. Mestre em Engenharia de Sistemas Agrícolas, tema “Agricultura de Precisão” na mesma Instituição. |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Como melhorar a gestão financeira no agronegócio (2020) ● Como se tornar um bom administrador de fazenda (2020) ● Enquanto o leão não vem: faça o planejamento tributário da fazenda em 5 passos (2019) | Rayssa Fernanda dos Santos | Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), mestre em Fitotecnia pela ESALQ/USP. |

Fonte: adaptado do blog Lavoura 10.

O conteúdo produzido foi segmentado em quatro módulos que somados totalizaram duração de 1 hora. As etapas de desenvolvimento deste curso foram as mesmas executadas para o curso de Manejo Integrado de Pragas, porém houve um tempo maior destinado para realizar a criação dos roteiros e entrega das captações de áudio e vídeo, por isso, o curso acabou sendo concluído após um período de 4 meses desde o início da criação até a sua divulgação.

O primeiro módulo foi desenvolvido sobre os temas centrais de planejamento estratégico e gestão de pessoas. O planejamento estratégico foi apresentado como a necessidade de definir uma estratégia a ser seguida para o negócio rural, em vista disso foi demonstrado como fazer um diagnóstico da fazenda e estabelecer uma visão sistêmica, analisando procedimentos a nível interno e externo na propriedade rural, identificando as fortalezas, fraquezas, oportunidades e ameaças, presentes dentro e fora da porteira. No caso da gestão de pessoas, foi destacada a importância da equipe de trabalho como fator chave no sucesso produtivo e nos ganhos em eficiência.

O segundo módulo apresenta dicas de planejamento financeiro para a empresa rural, como a importância de determinar o custo de produção e controlar o fluxo de caixa para negociar contratos de venda futura que garantam o pagamento dos investimentos feitos na safra. O terceiro módulo apresentou a importância de um planejamento operacional, mostrando qual seria a melhor maneira de alocar os recursos disponíveis na propriedade rural, como os recursos humanos e também as máquinas e tecnologias compatíveis com a realidade do sistema de produção, além disso, foi destacado a necessidade obter dados históricos das safras, como o que foi aplicado e funcionou com o menor custo, por exemplo, para que seja possível repetir o manejo de sucesso nas próximas safras.

No último módulo, foi ressaltada a importância da gestão tributária na empresa rural, mostrando como a organização financeira centralizada em um software de gestão facilita estar em dia com as obrigações fiscais e também para repassar as informações ao contador, visto que o Aegro é um software disponível na nuvem, o que agiliza o compartilhamento das informações com outros usuários conectados à internet. Além das questões fiscais, no módulo 4 do curso de gestão rural, foi destacada a vantagem de gerar indicadores e relatórios que possibilitam realizar uma análise de desempenho do negócio rural quando existe a prática do registro de dados na fazenda, como o controle das atividades desenvolvidas no campo e o gerenciamento financeiro devidamente implementado.

O software Aegro permite visualizar relatórios, gráficos e indicadores, automaticamente, a partir da inserção de dados no software, os relatórios de custo orçado, custo realizado e rentabilidade da safra foram explanados ao longo do módulo 4 do curso. O relatório de custo orçado da safra representa o orçamento destinado para o próximo ciclo produtivo, ele pode ser estimado a partir da programação de atividades da safra que, provavelmente, serão realizadas. O gráfico do custo orçado, mostrado na Figura 5, permite visualizar qual porcentagem de participação de cada componente dentro do custo total estimado.

Figura 5 - Modelo de gráfico de custo orçado da safra gerado no software Aegro.



Fonte: adaptado do software Aegro.

Pode-se visualizar um gráfico no mesmo formato para o custo realizado da safra no software Aegro, este mostra a real participação de cada categoria ao longo da safra, e as informações de custos são integradas às utilizações de insumos de estoque. Isso significa que, a partir da compra de um insumo, será possível destiná-lo para o estoque em que se encontra armazenado e no momento em que for registrada no software a realização da atividade com o respectivo insumo, o valor do mesmo entra automaticamente no relatório de custo realizado, mostrado na Figura 6:

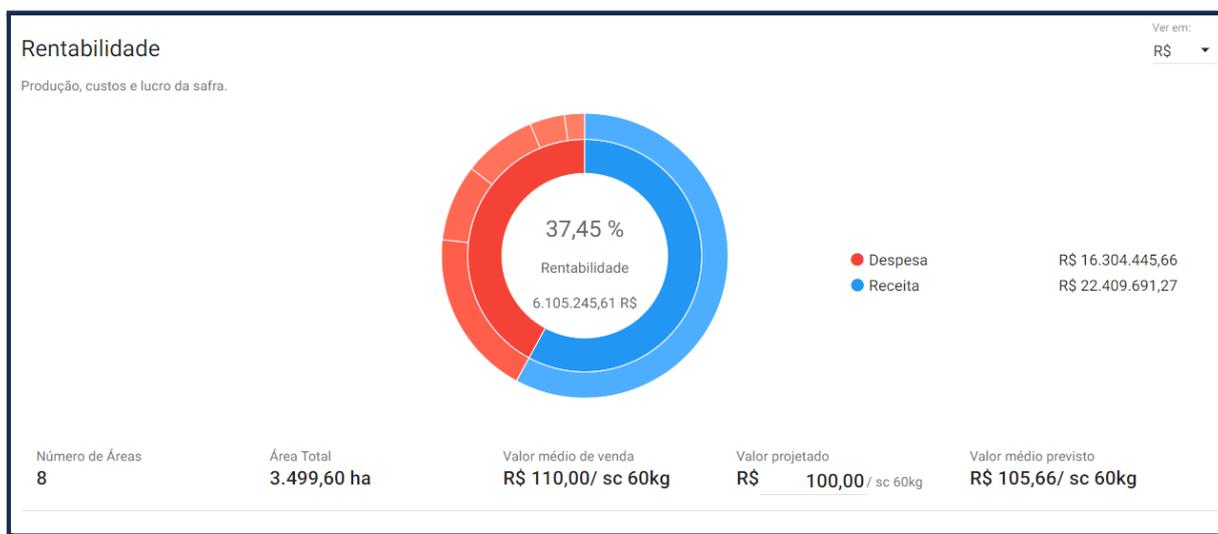
Figura 6 - Modelo de gráfico de custo realizado da safra gerado no software Aegro.



Fonte: adaptado do software Aegro.

Mais um gráfico presente no software e abordado no curso foi o que mostra o indicador de rentabilidade da safra. A partir das informações de despesas, produção colhida, valor projetado de venda da saca e o registro de receitas efetuadas, torna-se possível visualizar este indicador que significa a relação do total de receita obtida através da produção sobre o total de custos (Figura 7).

Figura 7 - Indicador de rentabilidade da safra gerado no software Aegro.



Fonte: adaptado do software Aegro.

4.2 Condução de treinamentos

A condução de treinamentos para a base de clientes é uma das principais responsabilidades dos agrônomos que trabalham na equipe de implementação da Aegro, pois a qualidade das informações passadas durante o treinamento são determinantes para o sucesso na utilização da solução. Com o objetivo de auxiliar os clientes da empresa a implementarem o software para aprimorar a gestão de suas atividades agrícolas e adquirir experiência a partir do contato direto com produtores rurais de diferentes regiões do Brasil foram conduzidos 35 treinamentos sobre como utilizar o software durante o período de realização do estágio.

Os treinamentos eram prestados através da plataforma de videoconferência do Google, o Google Meet. A duração máxima dos momentos era de uma hora e trinta minutos, onde o usuário do sistema era orientado a compartilhar a tela do próprio computador com sua conta aberta no software Aegro. Assim, o participante do treinamento solucionava as dúvidas realizando as ações diretamente nas informações de sua propriedade.

No final de cada treinamento era enviada uma pesquisa de avaliação, através do chat acessado pelo cliente diretamente pelo software, para avaliar sua satisfação com o implementador, atribuindo notas de 1 a 5 e podendo fazer críticas, elogios e sugestões. Dos 35 treinamentos realizados, 28 tiveram resposta da avaliação de satisfação. Analisando as respostas, 2 avaliações foram atribuídas com nota “4” e 26 atribuídas com notas “5”. Estes resultados representam 100,00% de atingimento de satisfação, visto que o time de implementação considerava notas 4 e 5 como 100% de atingimento de satisfação.

Além disso, após o encerramento, era realizado um registro do treinamento para descrever quais foram as principais funcionalidades do software abordadas durante a conversa, registrar os participantes e o tempo de duração. A documentação era realizada em uma plataforma de gestão de clientes, com intuito de acompanhar a trajetória do assinante com o software e ter dados que ajudassem no entendimento de como melhorar e aumentar a eficiência na assistência ao usuário.

5. DISCUSSÃO

O software de gestão rural Aegro encaixa-se como uma das tecnologias da agricultura digital ou Agricultura 4.0, visto que possibilita o levantamento de dados que envolvem, principalmente, a fase de produção dentro da cadeia agroalimentar. O software Aegro como tecnologia digital tem o potencial de integrar com outras tecnologias citadas por Massruhá et al. (2020), como a importação de informações geradas por sensores embarcados em plataformas orbitais, possibilitando a visualização de imagens de NDVI dos talhões da safra; sensores instalados diretamente em máquinas agrícolas que coletam informações em tempo real das atividades e podem ser importados para o software Aegro. O benefício é que as informações coletadas pelas diversas ferramentas ficam centralizadas em único local e podem ser compartilhadas e acessadas facilmente através de um computador compatível com os recursos disponíveis na internet, pois o software fica disposto na nuvem.

As etapas de planejamento e produção na agricultura podem ser facilitadas por tecnologias digitais, essas soluções otimizam os processos e possibilitam melhor tomada de decisão. Além disso, possuem potencial de remodelar o funcionamento dos mercados agroalimentares, melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores agrícolas e da população rural e poder atrair uma geração mais jovem para a agricultura e os novos negócios rurais. Porém, a agricultura digital apresenta diferentes retratos em termos de adoção no Brasil, a pesquisa realizada pelo Sebrae (2017), apresentou como umas das principais dificuldades para implantar agricultura digital no processo produtivo foram os problemas e a falta de conexão nas áreas rurais.

A utilização do software Aegro por produtores de locais que não possuem conexão com a internet é inviável, visto que todo atendimento de treinamento e suporte da empresa ocorre de forma remota. Vale ressaltar que, há poucos anos atrás, essa estratégia de prestação de serviços no meio rural poderia ser considerada impossível de ser executada, pois tradicionalmente o produtor rural prefere um atendimento mais personificado e a infraestrutura de acesso à internet na zona rural é deficitária. Entretanto, apesar de limitar a contratação para algumas regiões e perfis de agricultores, por outro lado a prestação de serviço remoto acaba aumentando a escala de clientes atendidos, outro ponto a ser considerado é que a empresa Aegro busca parcerias com consultores agrícolas de diferentes regiões do Brasil, os quais acabam oferecendo um apoio mais próximo ao produtor na utilização do software.

No âmbito de resolver o problema da gestão em propriedades rurais, pode-se considerar que a empresa disponibiliza uma ferramenta que atende as necessidades de forma satisfatória dos seus clientes, os quais na sua maioria são produtores de grãos de 500 a 5000 hectares. Visto que, o software é compatível para a prática dos conceitos apresentados por especialistas da área de gestão rural, como auxiliar o planejamento do negócio rural e a tomada de decisão do produtor, a partir das ciências aplicadas às áreas técnicas, econômicas e financeiras da propriedade rural (LIMA, 2018).

A ciência aplicada às áreas técnicas da gestão da propriedade tem como objetivo aumentar a eficiência produtiva, nesse aspecto o software Aegro contribui com o controle dos processos produtivos das safras que geram um histórico de dados que podem contribuir em decisões técnicas para que não se cometam os mesmos erros no manejo das culturas e para que as melhores estratégias sejam aplicadas novamente. Na área econômica, o software contribui ao disponibilizar um controle de estoque totalmente integrado ao financeiro e também ao registro de atividades, isso significa que a entrada de insumos no estoque ocorre a partir do registro de cada compra e a retirada ocorre a partir da quantidade de produtos inseridos no lançamento de cada operação da safra. A partir da baixa dos insumos do estoque, os custos dos mesmos já são contabilizados no custo de produção da safra automaticamente.

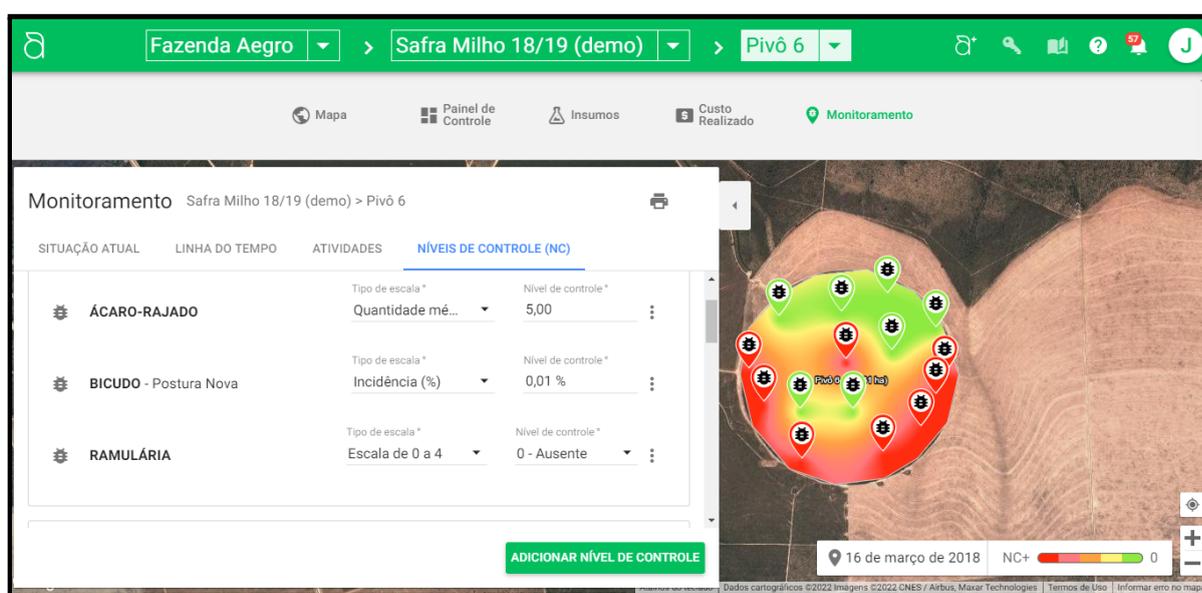
Na ciência aplicadas às áreas financeiras, o software permite o controle de parcelas a pagar e receber além do acompanhamento de um fluxo de caixa de contas planejadas e realizadas, o software ainda apresenta indicadores e relatórios que permitem avaliar o desempenho da propriedade rural, os quais foram ressaltados no curso de gestão rural desenvolvido durante o estágio. A análise desses indicadores é fundamental para entender quais os pontos na gestão devem ser priorizados e faz com que as tomadas de decisão sejam feitas baseadas em dados e fatos sólidos. Dessa forma, é possível compreender a importância do controle operacional e financeiro dentro de um sistema como o Aegro.

Todas as funcionalidades voltadas ao planejamento e registro de realização de atividades da safra, controle de estoque, maquinários, gestão financeira e demais informações referentes à gestão da propriedade, ainda podem ser conciliadas com a prática do manejo integrado de pragas dentro do software. Considerando que o monitoramento é uma prática essencial para que seja tomada uma decisão de controle mais adequada, ou seja, de acordo a população de pragas presente na lavoura e o nível de ação recomendado pela pesquisa.

A intenção do desenvolvimento do curso sobre manejo integrado de pragas foi de apresentar a importância da realização do monitoramento de pragas e levantar a necessidade para a utilização da tecnologia desenvolvida pela empresa Aegro, a qual facilita e aprimora esse processo pela maneira que os dados são coletados. Visto que, a amostragem realizada através do aplicativo traz vantagens em relação ao uso de planilhas para quantificação das pragas. A informação registrada no aplicativo fica armazenada de forma mais segura e além de inserir a quantidade de pragas, pode-se inserir informações complementares sobre a condição da lavoura, como estande de plantas e estágio fenológico da cultura.

De acordo com a Embrapa, a tomada de decisão com base e dados é uma alternativa adequada para melhorar a aplicação do manejo integrado de pragas e ainda pode ter a eficácia aumentada através da utilização de tecnologias digitais, conforme o experimento realizado pela própria Embrapa em conjunto com a Cooperativa Cocamar relatado no item 3.3 deste trabalho. No aplicativo Aegro, a partir do registro de pontos amostrados dentro das áreas cultivadas, torna-se possível visualizar mapas de calor que caracterizam a infestação de pragas dentro da lavoura.

Figura 8 - Mapa de calor no software Aegro indicando grau de infestação de pragas em área de irrigação com pivô central.



Fonte: adaptado do blog Lavoura 10.

A caracterização da presença de pragas na lavoura e identificação dos níveis de controle permite tomadas de decisão que acarretem menor desperdício de produtos ou aplicações desnecessárias que podem reduzir a população de inimigos naturais. A observação dos mapas de calor podem reduzir impactos ambientais e econômicos indesejáveis. Além disso, a definição da variabilidade da população de insetos dentro de um talhão possibilita ações localizadas, evitando a necessidade de aplicações em área total, vale destacar que essas informações também permitem a definição de zonas de manejo, onde podem ser utilizadas diferentes métodos de controle de acordo com tipo e grau de infestação das pragas que estão afetando a cultura.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio na empresa Aegro possibilitou adquirir experiência trabalhando em uma empresa consolidada no mercado de tecnologia voltada para o meio agrícola, com caráter inovador e que possui o propósito de evoluir a agricultura e melhorar a vida do produtor rural. Além disso, estar inserido dentro de uma organização que acompanha o processo de transformação digital da sociedade e presta serviços de forma escalável, permitiu estar em contato com diversos perfis de produtores rurais de diferentes regiões do Brasil, considerando a grande atuação da empresa no cenário nacional.

Ao longo do período de estágio foi possível entender a importância da adoção de tecnologias digitais como softwares de gestão rural, pois as novas tecnologias possuem capacidade de elevar a produtividade e conseqüentemente a lucratividade das fazendas, podendo ser utilizados diretamente por produtores ou por consultores agrícolas. A utilização de um sistema de gestão tem potencial de facilitar processos, como o planejamento de safras, aumentar o controle de todo processo produtivo e diminuir riscos da atividade agrícola. A mentoria prestada pelos Engenheiros Agrônomos e a atuação ao lado desses profissionais foi de grande valia para o desenvolvimento profissional, sendo que a obtenção de conhecimentos a nível prático e estabelecimento de relações diretas com o produtor rural complementam a formação acadêmica e os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Agronomia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. M. BUAINAIN, P. CAVALCANTE, L. CONSOLINE. **“Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais.** 2021. Documentos de Projetos (LC/TS.2021/61), Santiago, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL).

BARROS, G. S. C. **Gestão de negócios agropecuários com foco no patrimônio.** Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2014.

BOLFE, E. L.; BARBEDO, J. G.A.; MASSRUHA, S. M. F. S. SOUZA, K.X.S.; ASSAD, E. D. **Desafios, tendências e oportunidades em agricultura digital no Brasil.** AGRICULTURA DIGITAL: PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NAS CADEIAS PRODUTIVAS. Cap. 16, p. 380-406, 2020.

BUENO, A. F. et al. **História e Evolução do manejo integrado de pragas e outros artrópodes-praga.** Brasília: EMBRAPA, 2012.

DOS SANTOS, N. S.; SILVA G. V. **Monitoramento de insetos-pragas para a tomada de decisão de controle na cultura da soja.** 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/526/477>>. Acesso em : 25, fev. 2022

EMBRAPA. **Rede AP.** 2018b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/temaautomacao-e-agricultura-de-precisao>>. Acesso em: 14 jan 2022.

EMBRAPA. **Tecnologias digitais aumentam a eficiência do manejo integrado de pragas.** 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55534108/>>

[tecnologias-digitais-aumentam-a-eficiencia-do-manejo-integrado-de-pragas](#) >. Acesso em: 20, fev. 2022

FAO. “**Climate-smart**” agriculture: policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation. Rome: FAO, 2010. The document was prepared as a technical input for the Hague Conference on Agriculture, Food Security and Climate Change, to be held 31 October to 5 November 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/the-hague-conference-fao-paper.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2022.

FERRAS, M. **A história e a importância da agricultura de precisão no Brasil**. Estadão, 2021. Disponível em: <<https://summitagro.estadao.com.br/colunistas/a-historia-e-a-importancia-da-agricultura-de-precisao-no-brasil/>>. Acesso em: 26, fev. 2022.

HAYES, B. Cloud computing. **Communication of the ACM**, v. 51, n. 7, p. 9-11, Jul 2008. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1364782.1364786>>. Acesso em : 22, fev. 2022.

KAY, R. D.; EDWARDS, W. M.; DUFFY, P. A. **Gestão de Propriedades Rurais**. 7ª ed. Porto Alegre: AMGH. 2014.

LIMA, F. F. Gestão de risco em propriedades com sistemas de produção de algodão, soja e milho em Mato Grosso, Brasil. 2018. **Dissertação (Mestrado em Agronegócios e Organizações)** - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018. doi:10.11606/D.11.2019.de-21012019-135242. Acesso em: 10, jan. 2022.

LOGUERCIO, L.L., CARNEIRO, N. PCARNEIRO, A.A. **Milho BT**. Revista Biotecnologia, v.4, P.46-52, 2002.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A. **Agro 4.0 – Rumo à Agricultura Digital**. 2016. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1073150>>. Acesso em: 09, jan. 2022.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A.; JUNIOR, A. L.; EVANGELISTA, S. R. M. **Desafios, tendências e oportunidades em agricultura digital no Brasil**. AGRICULTURA DIGITAL: PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NAS CADEIAS PRODUTIVAS. Cap. 1, p. 21-65, 2020.

OSAKI, M. **Gestão financeira e econômica da propriedade rural com multiproduto**. [s.1] Universidade Federal de São Carlos, 2012.

SILVA, J. M. P. ; CAVICHIOLI , F. A. O Uso da agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da produtividade no campo. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 616-629, 2020. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/1068>>. Acesso em: 1 mar. 2022.

VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. 410 p.

VDMA VERLAG. **Guideline Industrie 4.0**. 2016. Disponível em: <https://vdma-verlag.com/home/artikel_72.html#modal-cookiewarning> . Acesso em: 03, jan. 2022.

DOS SANTOS, N. S.; SILVA G. V. **Monitoramento de insetos-pragas para a tomada de decisão de controle na cultura da soja**. 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistatestes/article/view/526/477>>. Acesso em : 25, fev. 2022

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Tecnologia da informação no Agronegócio**. Disponível em:

<https://www.sebrae.com.br/fil_____source/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Pesquisa%20SEBRAE%20-%20TIC%20no%20Agro.pdf>. Acesso em: 25, fev. 2022.