



DANIEL KALAMBAYI KALONJI
JOÃO CÉSAR DA COSTA LIMA DOS REIS

**EMPREENDEDORISMO E AUTOMAÇÃO EM AGRONEGÓCIO:
MONITORAMENTO NA PRODUÇÃO DE COGUMELOS**

LAVRAS-MG

2021

DANIEL KALAMBAYI KALONJI
JOÃO CÉSAR DA COSTA LIMA DOS REIS

**EMPREENDEDORISMO E AUTOMAÇÃO EM AGRONEGÓCIO:
MONITORAMENTO NA PRODUÇÃO DE COGUMELOS**

Trabalho de Conclusão do Curso
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de
Engenharia de Controle e Automação,
para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. DSc. Leonardo Silveira Paiva UFLA

Orientador

LAVRAS-MG
2021

**Ficha catalográfica elaborada pela Coordenadoria de Processos Técnicos da
Biblioteca Universitária da UFLA**

Daniel Kalambayi Kalonji, João César da Costa Lima Dos Reis.
Empreendedorismo e Automação em Agronegócio: Monitoramento
na Produção de / Daniel Kalambayi Kalonji, João César da Costa Lima
Dos Reis. – Lavras: UFLA, 2021.

TCC(graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2021.

Orientador: Prof. Dse. Leonardo Silveira Paiva

Bibliografia.

1. TCC. 2. Monografia. 3. Dissertação. 4. Tese. 5. Trabalho
Científico – Normas. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-808.066

DANIEL KALAMBAYI KALONJI
JOÃO CÉSAR DA COSTA LIMA DOS REIS

**EMPREENDEDORISMO E AUTOMAÇÃO EM AGRONEGÓCIO:
MONITORAMENTO NA PRODUÇÃO DE COGUMELOS**

Trabalho de Conclusão do Curso
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de
Engenharia de Controle e Automação,
para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 21 de Maio de 2021

Prof. DSc. Leonardo Silveira Paiva UFLA
Prof. DSc. Eustáquio Souza Dias UFLA
Bel. Fernando Elias de Melo Borges

LAVRAS-MG
2021

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras pelas oportunidades proporcionadas durante a graduação.

Ao professor Dr. Leonardo Silveira Paiva, sempre solícito, por todo suporte e paciência na orientação, tornando possível a realização deste trabalho.

Aos professores que durante esta trajetória foram importantes para construção do nosso perfil profissional, ao Departamento de Relações Internacionais que sempre nos deram todo suporte necessário nas dificuldades.

Ao professor Dr. Eustáquio Souza Dias junto com seus orientados que nos despertou interesse pela área de agronegócio e nos deu todo apoio para um melhor entendimento na produção de cogumelos e testes dos equipamentos, disponibilizando o laboratório.

Aos nossos familiares pelo apoio incondicional e ajuda para que esse sonho se tornasse realidade.

As nossas companheiras Alyxandra Lima Reskalla e Joice Raisia Cunha pelo suporte durante a graduação.

Dedicamos esta, bem como todas as nossas conquistas aos nossos pais e familiares em especial às nossas mães Clotilde Mbalayi e Filomena Lima. Estudar em outro país implica abdicar do convívio familiar, sacrificar momentos preciosos em busca da realização de um sonho, com o apoio de vocês esse caminho se tornou mais fácil.

A todos os amigos que fizeram parte da nossa graduação, e a todos que de forma direta ou indireta participaram de tal conquista, o nosso muito obrigado.

RESUMO

As inovações tecnológicas otimizam a produção agrícola, o que é crucial visto que a população mundial está crescendo e, conseqüentemente, a demanda por alimentos. Um dos objetivos principais deste trabalho é desenvolver equipamentos que visam incrementar o cultivo de produtos agrícolas, principalmente a produção de cogumelos comestíveis, através da criação da empresa FIKIRIA. Com esse intuito, foi realizado um estudo sobre o cultivo de cogumelos comestíveis com a finalidade de avaliar os serviços da empresa nessa área e demonstrar como os equipamentos que fazem a medição da temperatura do ambiente e da umidade relativa do ar, transmitindo os dados coletados via internet, facilitam o monitoramento da produção, permitem agilidade para as ações que devem ser realizadas e, em consequência, se mostram eficazes no aperfeiçoamento da produção agrícola. A elaboração do plano de negócio para a empresa, a pesquisa de mercado, a análise S.W.A.T. e financeira realizadas neste âmbito demonstram a sua viabilidade no mercado atual na cidade de Lavras – Minas Gerais e regiões, como também o potencial de crescimento a nível nacional.

Palavras chaves: Empreendedorismo. Agricultura 4.0. Plano de Negócio.

ABSTRACT

Technological innovations are able to optimize agricultural production, given that the world population is growing and, consequently, also the demand for food. Thus, one of the main objectives of this work is to analyze the equipment from the company FIKIRIA, which helps in the cultivation of agricultural products. As such, a study was carried out about the cultivation of edible mushrooms, in order to evaluate the company's services and, thus, it was reported that such equipment, which measures surrounding temperature and the relative humidity of the air, transmitting the data collected via the internet - that is, over long distances - are effective in improving agricultural production, since they facilitate the monitoring of such productions, bringing agility to the actions that must be carried out. In addition, a business plan was developed for the company, to verify the opportunities and openness in the current market. It was concluded that after doing the market, S.W.A.T. and financial research, the opening of FIKIRIA in the city of Lavras - Minas Gerais is totally viable, as well as the potential for domestic growth.

Keywords: Entrepreneurship. Agriculture 4.0. Business plan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cogumelo na fase frutificação.	22
Figura 2 - Cogumelo shimeji.	23
Figura 3 - champignon de Paris.	23
Figura 4 - Câmeras de cultivo cogumelos, Departamento de Biologia UFLA.	25
Figura 5 - VigilantTH01.....	26
Figura 6 - VigilantTH02.....	27
Figura 7 - ESP32.....	27
Figura 8 - DHT22.....	28
Figura 9 - VigilantT101.....	28
Figura 10 - Termopar tipo K.....	28
Figura 11 - VigilantC104.....	29
Figura 12 - VigilantTH01 conectado na energia.....	30
Figura 13 - Pagina inicial para entrar na plataforma.....	31
Figura 14 - Formulário de cadastro da plataforma iFIKIRIA.....	31
Figura 15 - Usuário e seu plano assinado.....	32
Figura 16 - Página inicial da plataforma iFIKIRIA.....	32
Figura 17 - Visualização gráfica dos valores ao longo do tempo (Temperatura).....	33
Figura 18 - Visualização gráfica dos valores ao longo do tempo (Umidade).....	33
Figura 19 - Visualização número dos valores atuais e máximos e mínimos de temperatura.....	34
Figura 20 - Visualização de máximos e mínimos de umidade e a média.....	34
Figura 21 - Dados cadastrados do cliente.....	34
Figura 22 - Informações dos dispositivos.....	35
Figura 23 - Informação dos dispositivos do usuário, aprovação ou exclusão de um dispositivo.....	35
Figura 24 - Configurações avançadas.....	36
Figura 25 - Logomarca da FIKIRIA.....	42
Figura 26 - Frente do cartão de visitas.....	43
Figura 27 - Verso do cartão de visitas.....	43
Figura 28 - Página do site da empresa (www.fikiria.com.br).....	43
Figura 29 - Página da empresa na rede social Instagram.....	43
Figura 30 - Visualização gráfica dos valores ao longo do tempo (Temperatura e Humidade).....	57
Figura 31 - Histórico (Relatório).....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Setores de atividade e Forma Jurídica	39
Tabela 2 - Enquadramento Tributário.....	39
Tabela 3 - Quadro de sócios	40
Tabela 4 - Quadro de colaboradores	46
Tabela 5 - Estimativa de investimentos fixos	47
Tabela 6 - Móveis e Acessórios.....	47
Tabela 7 - Cálculo de prazo médio de vendas.....	48
Tabela 8 - Prazo médio de compra	48
Tabela 9 - Capital de Giro em dias	49
Tabela 10 - Capital de Giro	49
Tabela 11 - Total de investimento pré-operacional.....	50
Tabela 12 - Investimento Total	50
Tabela 13 - Estimativa do faturamento mensal.....	50
Tabela 14 - Imposto sobre faturamento	51
Tabela 15 - Apuração CMD	51
Tabela 16 - Estimativa dos custos com mão de obra.....	52
Tabela 17 - Estimativa de custos fixos.....	52
Tabela 18 - Estimativa de custos variáveis.....	52
Tabela 19 - Demonstrativo de resultados	53
Tabela 20 - Ponto de Equilíbrio e Índice da Margem de Contribuição	54
Tabela 21 - Lucratividade.....	54
Tabela 22 - Rentabilidade.....	54
Tabela 23 - Prazo de retorno de investimento	55
Tabela 24 - F.O.F.A.....	56

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVO DO TRABALHO	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos Específicos.....	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1	Agricultura 4.0.....	15
3.1.2	A Internet das Coisas a Base da Agricultura 4.0.....	17
3.2	Estado da arte	20
3.3	Cultivo de Cogumelos Comestíveis.	22
4	MATERIAL E METODO	25
4.1	Câmeras de cultivo de cogumelos	25
4.2	Medição da temperatura e umidade.	26
4.3	Plataforma iFIKIRIA.....	30
5	PLANO DE NEGÓCIO FIKIRIA	37
5.1	Sumário Executivo.....	37
5.1.1	Dados da empresa.....	38
5.1.2	Dados dos empreendedores	38
5.1.3	Visão da empresa	39
5.1.4	Missão da empresa	39
5.1.5	Setores de atividade e Forma Jurídica	39
5.1.6	Enquadramento Tributário	39
5.1.7	Capital social.....	40
5.2	Análise de Mercado	40
5.2.1	Estudo dos clientes.....	40

5.2.2	Estudo dos concorrentes	40
5.2.3	Estudo dos fornecedores	41
5.3	Plano de Marketing	41
5.3.1	Descrição dos principais produtos e serviços	41
5.3.2	Preços	42
5.3.3	Identificação Visual	42
5.3.4	Estratégias Promocionais	44
5.3.5	Estrutura de comercialização	44
5.3.6	Localização do negócio	45
5.4	Plano Operacional	45
5.4.1	Capacidade produtiva/comercial/serviços	45
5.4.2	Processos operacionais	45
5.4.3	Necessidade pessoal	46
5.5	Plano Financeiro	47
5.5.1	Estimativa dos investimentos fixos	47
5.5.2	Capital de giro	47
5.5.3	Investimentos pré-operacionais	49
5.5.4	Investimento total (resumo)	50
5.5.5	Estimativa do faturamento mensal da empresa	50
5.5.6	Estimativa dos custos de comercialização	51
5.5.7	Apuração dos custos dos materiais diretos (CMD)	51
5.5.8	Estimativa dos custos com mão de obra	52
5.5.9	Estimativa de custos fixos operacionais mensais	52
5.5.10	Estimativa de custos variáveis	52
5.5.11	Demonstrativo de resultados	53
5.6	Indicadores de viabilidade	53

5.6.1	Ponto de Equilíbrio.....	53
5.6.2	Lucratividade.....	54
5.6.3	Rentabilidade.....	54
5.6.4	Prazo de retorno do investimento.....	55
5.7	Avaliação Estratégica.....	55
5.7.1	Análise de matriz S.W.O.T.....	55
6	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	57
7	CONCLUSÃO.....	59
8	REFERÊNCIAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1950, a população mundial atingiu um pico de crescimento, passando de menos de 3 bilhões para mais de 7 bilhões de habitantes em 70 anos e a projeção populacional apresenta um crescimento de até 10 bilhões de habitantes até 2050 (G1, 2019).

O crescimento populacional aumentará a demanda por alimentos, mesmo em um cenário de crescimento econômico modesto, em cerca de 50 por cento em comparação com a produção agrícola de 2013. Enquanto isso, a dieta global também está mudando, como resultado da mudança demográfica: há uma demanda crescente por proteína animal de alto valor, uma tendência que, além do crescimento natural da população, está sendo impulsionada pela urbanização e aumento da renda (Oliver Wyman, 2018).

Com o aumento da população e a demanda de alimentos, a revolução tecnológica está mudando radicalmente os hábitos de consumo. Hoje, muitos são os desafios para atender a essa nova demanda e a atividade agrícola precisa se adaptar para se manter competitiva. O setor agrícola deve encontrar soluções não só para atender às necessidades de produção cada vez mais elevadas, mas também para enfrentar as restrições econômicas, tendo em conta os impactos no meio ambiente, segurança do trabalhador, seu bem-estar e o bem-estar animal (Oliver Wyman, 2018).

Atualmente os dados obtidos ao longo da produção se mostram cada vez mais importantes, permitindo ao produtor analisar os dados na produção e o desempenho do seu sistema. Isso ajuda na tomada de decisões para melhorar a sua produção, economizando tempo e recursos, tais como energia elétrica ou água. É nesse contexto que tem-se desenvolvido a agricultura 4.0, a qual permite ao produtor um monitoramento em tempo real sem estar presente no lugar da sua produção.

A agricultura 4.0 tem sido implementada em vários setores como por exemplo na produção de café, soja, milho e em sistemas hidropônicos de cultivo de verduras. Dentre as produções que demandam o desenvolvimento de sistemas de monitoramento destaca-se a de cogumelos comestíveis que apresenta um aumento considerável na procura e produção. De fato, o consumo de cogumelos tem aumentado bastante a nível nacional. Em 1996, cada brasileiro consumia em média 30 gramas de cogumelos ao ano. Duas décadas depois, consomem cinco vezes mais (G1, 2018).

Esse crescimento exponencial pode ser constatado pela comparação entre os censos agropecuários realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A produção nacional de cogumelos passou de 5.894 toneladas em 2006 para 12.730 toneladas em

2017, data do último censo agropecuário. O cultivo de cogumelos também aumentou no Estado de Minas Gerais de 258 toneladas em 2006 para 685 toneladas em 2017 (IBGE, Censos Agropecuários 2006 e 2017).

O Departamento de Biologia da UFLA (Lavras, Minas Gerais) trabalha com produtos agrários, entre eles o cultivo de cogumelos comestíveis. Foi nesse contexto que surgiu a ideia de criar a empresa FIKIRIA, fruto da colaboração entre estudantes da UFLA dos quais três são formandos em curso de automação, que tem como objetivo desenvolver equipamentos de monitoramento e controle de variáveis como temperatura, umidade relativa do ar, dióxido de carbono, entre outros variáveis.

O primeiro projeto da FIKIRIA foi na cultura de cogumelos que necessita de uma temperatura e umidade bem reguladas, o que implica que o monitoramento e controle dessas variáveis na produção sejam primordiais para o aumento da produção e garantia da qualidade do produto.

Esse projeto precursor permitiu a criação efetiva da empresa FIKIRIA e sobretudo gerou a oportunidade de desenvolver equipamentos de monitoramento e controle de temperatura no processo de secagem de café e de temperatura e umidade de animais confinados. A pretensão da empresa é de a médio e longo prazo expandir a sua área de atuação a outros tipos de produção agropecuária.

2 OBJETIVO DO TRABALHO

Para o desenvolvimento do presente trabalho os seguintes objetivos gerais e específicos foram traçados.

2.1 Objetivo Geral

A finalidade do presente trabalho é desenvolver sistemas de monitoramento e controle da temperatura e umidade do ar na produção de cogumelos comestíveis através da criação de uma empresa com o objetivo de conceber equipamentos de medição de variáveis na produção de cogumelos e que posteriormente pode se estender a outros tipos de variáveis e produtos agrícolas.

2.2 Objetivos Específicos

Têm-se os seguintes objetivos:

- a. Estudar o cultivo dos cogumelos nas estufas da Universidade Federal de Lavras;
- b. Monitorar a temperatura e umidade nas estufas;
- c. Demonstrar a instrumentação utilizada, os dispositivos da empresa FIKIRIA, sensores sem fio de umidade e temperatura relativa do ar;
- d. Apresentar a plataforma IoT da FIKIRIA, a iFIKIRIA;
- e. Definir o Plano de Negócio FIKIRIA;
- f. Analisar a viabilidade da empresa FIKIRIA

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os avanços em pesquisas sobre a biologia das plantas permitem entender melhor o comportamento delas em função da variação das condições do ambiente de produção, como o clima, a temperatura, umidade do ambiente e do solo, a concentração de CO₂, entre outros. Isso abriu o caminho, por exemplo, para modos de produção sem utilização de solo (prática conhecida como hidroponia), dentro de estufas que controlam todos os parâmetros climáticos, adequando-os às plantas com o objetivo de evitar, inclusive, possíveis contaminações do ambiente. Para melhorar a produção e diminuir o custo, os produtores veem a necessidade de automatizá-la para manter os parâmetros de produção adequados (AGROSMART, 2016).

A agricultura tradicional atual está passando por uma transformação fundamental, a revolução da agricultura usa cada vez mais a tecnologia ao seu favor. A primeira revolução tecnológica agrícola permitiu um grande avanço: entre 1961 e 2004, a produção dos cereais na Ásia aumentou mais de 2,8% ao ano, possibilitado pela aplicação da agricultura moderna com uso de irrigação, fertilizantes, pesticidas e o desenvolvimento de variedades de culturas novas e mais produtivas (MATTHIEU, 2018).

3.1 Agricultura 4.0

O termo "agricultura 4.0" foi criado por analogia ao termo "indústria 4.0". A evolução do setor industrial é geralmente dividida em quatro etapas. Na década de 1880, ela foi transformada com a ajuda de motores a vapor: era a Indústria 1.0. A introdução da eletricidade nas linhas de montagem corresponde à Indústria 2.0. A terceira fase, Indústria 3.0, é caracterizada pelo advento da tecnologia da informação e da automação de processos nas linhas de montagem. A Indústria 4.0 reúne as últimas novidades da tecnologia digital e a possibilidade de interação e comunicação com diversos equipamentos. A agricultura passou pelas mesmas mudanças (MATTHIEU, 2018).

Hoje, de fato, todas as máquinas-ferramentas e todo o ambiente da cadeia de produção têm a capacidade de transmitir informações em tempo real sobre suas condições e desempenho. Essa informação centralizada na fábrica permite controlar as várias máquinas ou o ambiente de produção, tendo em conta o estado dos demais dispositivos. Dessa forma, é possível automatizar e robotizar uma cadeia produtiva completa, composta por meio de robôs trabalhando no mesmo produto, ao mesmo tempo e de forma coordenada (MATTHIEU, 2018).

Agricultura 4.0 segue o mesmo conceito, a atividade agrícola muito mecanizada é uma fábrica a céu aberto. Encontrou as mesmas transformações que a indústria com o surgimento da máquina a vapor e, em seguida, o desenvolvimento de máquinas agrícolas. Hoje, todas as máquinas agrícolas incorporam controles eletrônicos e já entraram no mundo digital, o que permite a informação sobre o estado e desempenho (VDMA, 2016).

Além disso, a eletrônica se tornou mais democrática, com sensores e drones coletando dados sobre o clima, campos, animais e toda a vida agrícola. Atualmente, pode-se "tomar o pulso" de qualquer atividade, principalmente, no âmbito da agricultura e transformá-la em um bom desempenho.

A Agricultura 4.0 precisará examinar tanto a demanda quanto a cadeia de valor/oferta da equação de escassez de alimentos, usando a tecnologia não apenas por uma questão de inovação, mas também para melhorar e atender às necessidades dos consumidores reais e reorganizar a cadeia de valor. As fazendas e operações agrícolas modernas irão operar de forma diferente, devido, principalmente, aos avanços na tecnologia, incluindo sensores, dispositivos, máquinas e tecnologia da informação. A agricultura do futuro usará tecnologias sofisticadas, como robôs, sensores de temperatura e umidade, imagens aéreas, tecnologia GPS, entre outros.

Questiona-se quais são as novas tecnologias e soluções da Agricultura 4.0 que podem dar esperança ao problema da escassez de alimentos. Nesse sentido, existem três tendências gerais nas quais a tecnologia está impulsionando o setor em questão, mostrando exemplos específicos de soluções com alto potencial de interrupção do sistema:

1. Produzir de maneira diferente usando novas técnicas;
2. Usar novas tecnologias para levar a produção de alimentos aos consumidores e aumentar a eficiência da cadeia alimentar;
3. Incorporar tecnologias e aplicativos de vários setores.

Com a aparição da agricultura 4.0, inclui-se a digitalização na produção agrícola. A aplicação dessa tecnologia vai além da mecanização, permitindo a coleta de dados no campo, ambiente de produção e relativos ao clima. Depois os dados são analisados permitindo uma boa tomada de decisão da parte do produtor, por exemplo, quando irrigar o campo em função da umidade do solo ou quando fazer a colheita, após analisar as fotografias obtidas por drone ou alguns dados medidos pelos sensores colocados no campo (VDMA, 2016).

3.1.2 A Internet das Coisas: a Base da Agricultura 4.0

A Agricultura 4.0 utiliza recursos computacionais de alto nível, micro controladores com conexão sem fio, como WI-FI ou *Bluetooth*, protocolo de comunicação entre dois dispositivos (comunicação máquina-máquina, M2M), conexão à internet nas plataformas de internet das coisas (IoT), utilizando a computação em nuvem para armazenar e processar uma grande quantidade de dados, depois podem ser analisados pelo produtor para ajudar na tomada de decisões (MATTHIEU, 2018).

A aplicação dos microcontroladores com conexão WI-FI na indústria 4.0, agricultura 4.0 e tantas outras aplicações, induziu o desenvolvimento das várias tecnologias de comunicação e seus protocolos. Um deles é o protocolo de alto alcance, o LPWAN (*Low Power Wide Area Network*) ou o MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) desenvolvido pela IBM, que tem como vantagem o consumo menor de energia e recursos computacionais.

O desenvolvimento dessas tecnologias tem como objetivo responder à demanda e resolver alguns problemas relacionados à Internet das Coisas. Algumas empresas que trabalham com essa tecnologia, como a Sigfox e a Semtech, pensaram na necessidade de dispositivos, como sensores sem fio, a fim de usar poucos recursos computacionais (memória de processamento) e energia elétrica. Desse modo, por exemplo, possibilitando o uso de uma bateria dentro de um sensor sem fio (SANCHEZ, 2016).

A Sigfox é uma empresa francesa, criada em 2009 que oferece redes para internet das coisas de grande alcance, hoje encontra-se em mais de 72 países. Além de ser uma empresa, a Sigfox é um protocolo de comunicação sem fio projetado para IoT que tem como característica a transmissão de dados como temperatura, umidade, vibração ou localização em pacotes menores de 96 bits, 140 vezes por dia, no máximo, oferecendo um baixo consumo de rede. Os dispositivos que utilizam esse protocolo, por um consumo menor de energia e rede, ficam na maioria do tempo em espera e saem desse modo apenas para enviar dados e, logo, voltam a ficar em espera. Dessa forma, permitindo um tempo de vida longo das baterias embarcadas neles, podendo chegar até 10 anos de vida útil (SIGFOX, 2021).

A Semtech, fundada em 1960, é uma das maiores empresas de fabricação de semicondutores que trabalha com sinais analógicos, digitais ou mistos de alto desempenho para empresas, comunicação e indústria. A empresa oferece várias tecnologias tais como: IoT, LPWAN, proteção ESD, integridade de sinal, semicondutores, data centers, mobilidade, AV profissional, transmissão de vídeo, eletrônicos de consumo, computação empresarial, alta confiabilidade para militares e espaciais, automotivo, comunicações ópticas, sensores SAR, RF

sem fio, carregamento sem fio, Serviços em nuvem, LoRa, Internet das Coisas, AV profissional, Transmissão de vídeo e LoRa (SEMTECH, 2021).

Então, os dispositivos usados na Internet das Coisas devem ter as seguintes características:

- Capacidade de se conectar na rede limitada de maneira coerente para cumprir a demanda da IoT. Os dispositivos devem ser capazes de se conectar na rede da IoT para enviar as informações necessárias;
- Baixo custo, não devem ter uma demanda na capacidade da rede;
- Baixo consumo de energia, devem ter consumo de energia muito baixo, podendo usar uma mesma bateria por um período de tempo maior.

Os objetos conectados, como drones, sensores e controladores, estão reestruturando os valores na cadeia de valor agrícola, permitindo a prevenção e a predição de algumas variáveis físicas sem a presença humana, ou seja, do agricultor. A evolução e concepção na eletrônica, atualmente, permite uma aquisição de novos sensores cada vez menores, mais eficientes, seguros e com menor custo. Assim, admite-se uma boa coleta de dados enviados e armazenados na nuvem, onde o agricultor pode ter acesso em tempo real, possibilitando o desenvolvimento da agricultura digitalizada, com bons instrumentos e boa precisão, oferecendo todos os dados analisados com baixo custo. A fim de obter informações completas de uma fazenda, uma produção hidropônica, entre outros, em tempo real, sem estar presente (MATTHIEU, 2018).

Abaixo será detalhada a aplicação da agricultura 4.0 em diferentes áreas:

- **Análise do clima:**

Os comportamentos das plantas estão ligados diretamente aos fatores climáticos, esses fatores atuam na cadeia completa da produção e da preparação da terra até a coleta, bem como na relação das plantas na fauna e aparição das doenças e pragas nas plantações. Então, ter todas as informações climáticas é muito importante na atividade em geral da agricultura e permite um bom preparo do solo antes do cultivo, adubação, semeadura, colheita, irrigação e outros (SIA PARTNERS, 2019).

- Trator conectado:

O desenvolvimento da tecnologia da geolocalização, como o sistema de LIDAR (*Light Detection And Ranging*), radar, câmeras embarcadas com algoritmo de inteligência artificial e a IoT, permitiu a otimização da trajetória dos veículos autônomos. Na agricultura 4.0, as tecnologias de otimização de trajetória estão sendo aplicadas nos tratores autônomos (WIRED, 2017).

Então, o trator pode executar as tarefas sem a presença de um motorista, enquanto este está trabalhando em outra coisa em paralelo, otimizando o trabalho em conjunto. Ao longo do seu trabalho, com a presença da telemetria, o trator fornece várias informações, como a sua trajetória, área já percorrida, o consumo de combustível, a temperatura do motor ou tempo total de trabalho. Com os dados, pode-se otimizar o consumo de combustível, a área do trabalho ou o tempo de serviço (WIREDI, 2017).

- Drone agrícola inteligente:

Os drones têm uma grande aplicação na agricultura, hoje eles fazem parte da produção para alguns produtores de pequeno, médio e grande porte. Eles permitem obter informações gerais do campo, com as câmeras embarcadas e outros sensores, facilitando a coleta de dados para serem analisados (MATTHIEU, 2018).

Ao longo do seu percurso, sendo pilotados no ar, os drones permitem o monitoramento da qualidade do solo, o estado das plantas, as informações do manejo pecuário, o mapeamento do campo, a irrigação, etc. As informações fornecidas podem ser armazenadas e processadas em um computador ou nuvem, podendo ajudar na tomada de decisões pelo produtor como, por exemplo, quando irrigar, aplicar o pesticida ou os estados das plantas a serem colhidas (SIA PARTNERS, 2019).

- Sensores conectados:

Na agricultura 4.0, incluído a automação dos processos agrícolas, a coleta dos dados é de muitíssima importância. Com a evolução da eletrônica e engenharia de materiais é possível encontrar vários sensores de baixo custo e com um baixo consumo de energia. Encontra-se sensores de medição de temperatura e umidade relativa do ar, sensores da qualidade do ar, sensores de umidade do solo, micro câmeras, etc.

Atualmente a conectividade sem fio, com a grande evolução da eletrônica, se fez mais presente em todos os aspectos. Essa tecnologia reestrutura as infraestruturas de redes e integra totalmente a IoT, possibilitando o envio dos dados medidos pelos sensores na nuvem ou em

plataformas de IoT. (MATTHIEU, 2018). Várias empresas estão projetando diversos dispositivos IoT de baixo custo, proporcionando um acesso fácil, mesmo aos pequenos produtores.

Então, o agricultor, por exemplo, pode conhecer os dados de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de produção, numa estufa de tomate ou armazenamento de sementes, com sensores de umidade do solo, conectado a um sistema de controle que ajuda a otimizar o sistema de irrigação, evitando um gasto excessivo de água (PARTNERS, 2019).

A evolução das pesquisas na agronomia ou fitopatologia, permite entender com detalhes o comportamento das plantas e suas doenças e, ainda, estabelecer as condições adequadas para o cultivo de algumas espécies, tais como tomate, alface ou fungicultura (cultivo de cogumelos) (MATTHIEU, 2018).

O uso das estufas agrícolas é cada vez mais recorrente e tem um papel muito importante na produção agrícola, pois permite criar um ambiente específico para um bom crescimento da planta, eliminando diversas variáveis prejudiciais.

A utilização de sensores sem fio conectados, possibilita um controle preciso de variáveis como a umidade, temperatura, dióxido de carbono e intensidade da luz, pois eles enviam os dados para a nuvem, onde são armazenados e processados, com uma plataforma online pelo produtor que acompanha em tempo real a sua produção. O armazenamento de dados permite ao usuário analisá-los e, assim tomar decisões para melhorar a sua produção (PARTNERS, 2019).

3.2 Estado da arte

Atualmente estima-se que mais de cinco de bilhões de dispositivos já estejam conectados em todo o mundo incluindo objetos conectados na automação residencial, smartphones e computadores. Nos próximos dez anos, estima-se um aumento significativo podendo atingir mais de 35 bilhões de dispositivos em 2025, ou 5 vezes a população mundial.

Os dispositivos são conectados a sistemas inteligentes que permitem compartilhar dados entre si, processar, armazenar e analisar dados. Portanto, técnicas inteligentes de gerenciamento e análise de dados agrícolas serão necessárias para obter uma visão significativa do produtor e otimizar seus recursos participativas na produção. Consequentemente, o desenvolvimento de setores relacionados à tecnologia, tais quais a telemetria, telecomunicações, serviços de computação em nuvem ou análise de dados, é essencial (CONSULTA PÚBLICA, 2016).

Como exemplo atual, tem-se o BoniRob, robô produzido na Alemanha, fruto da parceria entre a Universidade de Osnabrück com a empresa Bosch. O robô tem quatro rodas articuladas individualmente, move sem motorista e sem um controle remoto. O módulo de navegação avalia os dados de medição de um scanner a laser 3D, que servem para acionamento dos motores do cubo de roda. Ele é equipado de vários sensores, eletrônica e software que permitem medir diferentes características de plantas ligadas à nutrição, ao estresse hídrico ou doenças e pragas (RUCKELSHAUSEN, 2010).

Outro caso pode ser visto no Japão em que foi desenvolvido um sistema de veículos robóticos usando RTK-GPS (sistema em tempo real e posicionamento cinemático global) e SIG (sistema de informação geográfica), com a finalidade de automatizar integralmente a cadeia de produção até a comercialização e a entrega do produto ao usuário final (NOGUCHI, 2010).

Igualmente no Japão, foi desenvolvido um sistema de gestão do robô com base em um SIG integrado agrícola que pode lidar com múltiplos dados, tais como: informações de campo, tipo de cultura, tipo de solo, produtividade, qualidade, informações do agricultor, custo, química e de fertilizantes. (YAMAGATA, 2011). Este sistema previu uma forma de comunicar com os veículos do robô e monitorá-los sobre dados como nível de combustível, fertilizante e substâncias químicas contidas em cada tanque e também pode obter dados de informação de colheita dos veículos robô, usando um sensor de visão inteligente. Cada campo é representado por uma cor, de acordo com o seu estado de colheita: não colhida, em colheita e colhida. O sistema de gestão, permite a visualização da localização atual e o estado dos veículos (NOGUCHI, 2010).

No Brasil, a Embrapa disponibilizou uma ferramenta chamada de Agritempo que disponibiliza dados climáticos pela internet. Ela pode ser acessada pelo computador pela versão web ou pelo aplicativo móvel, atualmente está disponibilizada apenas para o sistema Android. O sistema apresenta ao produtor informações relevantes com o objetivo de reduzir ameaças que podem surgir devido aos fenômenos climáticos. Tendo essas informações, o produtor, em cada cidade, pode identificar e definir o melhor momento para plantar as culturas em função dos tipos de solo e ciclos de cultivares (EMBRAPA, 2002).

A Embrapa também desenvolveu um aeromodelo construído a partir de kits convencionais com câmera digital adaptada a uma aeronave que é controlada à distância através de rádio controle. Esse equipamento auxilia nos levantamentos topográficos, permite mapas detalhados das propriedades e avalia o estado da produção. Além disso, identifica os terrenos propícios à erosão, detecta pragas e deficiências nutricionais (JORGE; TRINDADE JUNIOR, 2002).

3.3 Cultivo de Cogumelos Comestíveis.

Atualmente se observa um grande interesse na produção, na indústria de alimentos naturais e saudáveis (WANG, 1984b). Por isso, constata-se um aumento significativo da fungicultura, por causa dos benefícios para a saúde que proporcionam os cogumelos comestíveis. Vários estudos apontam que os cogumelos contêm altos teores de proteínas, minerais e vitaminas, além disso apresentam composições químicas muito benéficas para a saúde.

O cultivo dos cogumelos depende de três fatores ambientais básicos: temperatura, ventilação e umidade relativa do ar (Dias, 2010). Por conseguinte, eles são produzidos em estufas ou câmaras de cultivo para manter a temperatura, a ventilação e a umidade desejada nos valores adequados para cada tipo de cogumelo. Na Figura 1 mostra os cogumelos na fase de frutificação dentro de uma estufa.

Figura 1 - Cogumelo na fase frutificação.



Fonte: embrapa.br (2021).

Existem vários tipos de cogumelos comestíveis. Cada espécie ou linhagem de cogumelo requer necessidades específicas mas, em geral, todos requerem elevada umidade relativa do ar e nível de CO₂ abaixo de 1000 ppm, sendo a temperatura o fator que mais varia (Dias, 2010; Figueiredo & Dias, 2103). Neste contexto, há um grupo de cogumelos cujo cultivo é favorecido por temperaturas mais baixas, que variam 12 °C e 19 °C e um outro grupo de cogumelos que frutificam muito bem em temperaturas mais elevadas, variando entre 22 e 28 °C . Ademais, a fungicultura necessita de assepsia e cuidado constante, visto que o cultivo dos cogumelos também pode ser acometido por pragas e doenças, tal como ocorre em outras atividades agrícolas.. Em função disso, a utilização de tecnologia para o controle ambiental dentro de estruturas protegidas é extremamente importante para o sucesso do empreendimento. Ademais, A semente é inoculada nos substratos vegetais onde os cogumelos serão produzidos. A quanto

mais elevada a tecnologia aplicada, maior tende a ser a conversão da matéria-prima (madeira, serragem e palhas) em cogumelos e a rentabilidade do agricultor (FEENEY, 2014).

O primeiro passo é a aquisição comercial ou confecção do inóculo (spawn), que consiste em grãos de cereais tais como sorgo, centeio, trigo, arroz em casca ou serragem colonizados pelo micélio vegetativo dos fungos produtores de cogumelos. Os grãos são cozidos, drenados, acondicionados em frascos de vidro ou sacos plásticos adequados e então esterilizados a 121° C, antes de serem inoculados e incubados. O substrato de cultivo do cogumelo é inoculado, utilizando-se, normalmente, 1 a 3% do spawn. A composição do substrato de cultivo depende do tipo de cogumelo a ser produzido (Dias, 2010; Siqueira, 2011). Os mais cultivados na região Sul de Minas Gerais são shimeji e o champignon de Paris apresentado na Figura 2 e Figura 3.

Figura 2 - Cogumelo shimeji.



Fonte: fungicultura.com.br (2021).

Figura 3 - champignon de Paris.



Fonte: infoescola.com (2021).

Após o tempo de incubação necessário para a completa colonização do substrato, induz-se uma alteração das condições ambientais de forma a induzir a frutificação dos cogumelos. Para espécies de clima temperatura tropical, a principal alteração consiste numa maior

ventilação do ambiente de cultivo, enquanto que para cogumelos de clima temperado, além da maior ventilação, reduz-se a temperatura de 25 para 19 oC ou menos, dependendo da espécie (Dias et al, 2004). Para uma boa frutificação, a umidade relativa do ar deve ser mantida acima de 85 %, independente da espécie ou linhagem do cogumelo (FEENEY, 2014).

O ciclo do cultivo de cogumelos oscila entre 45 e 180 dias. Os cogumelos *Pleurotus* são os de ciclo mais curtos, cujo ciclo de cultivo pode ser finalizado com 60 dias, seguido pelos *Agaricus*, 90 dias, enquanto que para o shiitake, o ciclo de cultivo pode se estender além de 150 dias (FEENEY, 2014).

4 MATERIAL E METODO

4.1 Câmaras de cultivo de cogumelos

O Laboratório de Cogumelos Comestíveis do DBI/UFLA conduz experimentos sobre a biologia e cultivo de diferentes tipos de cogumelos comestíveis ou medicinais. Os experimentos são conduzidos em quatro câmaras de cultivo de shitake, shimeji, champignon e cogumelo medicinal. Como acima citado, cada um desses cogumelos exige uma faixa de temperatura específica para uma boa frutificação. Por isso, é necessário manter um ambiente favorável para cada tipo de cogumelo produzido.

As câmaras possuem aparelhos de ar condicionado para controle de temperatura e um sistema de aspersão para manter a umidade relativa do ar acima de 85% como mostra a Figura 4. Os aparelhos de ar condicionado permitem o controle da temperatura, mas afetam negativamente a umidade, diminuindo-a.

Figura 4 - Câmaras de cultivo cogumelos, Departamento de Biologia UFLA.



Fonte: Dos Autores (2021).

Os sistemas de climatização estão fixados na parede na parte de cima da sala e os aspersores no teto da sala para espalhar a água dentro da estufa. Os blocos de cogumelos estão colocados dentro dos sacos plásticos nas estantes, dentro de cada sala tem uma fileira de estantes na esquerda e direita, no meio encontra-se o corredor.

Em relação ao controle da umidade relativa, aciona-se a bomba de água até que atinja 95%, quando a mesma é desligada. Por enquanto, todos esses procedimentos de controle são feitos manualmente. A medição é feita utilizando um sensor de temperatura e umidade do ar e o usuário registra os valores periodicamente para uma análise futura.

Para melhorar a coleta de dados visto a sua importância para pesquisas, há a necessidade de ter os valores em tempo real nos horários definidos, mesmo no caso da indisponibilidade do usuário nos finais de semanas ou em outros casos.

4.2 Medição da temperatura e umidade.

Os pesquisadores perceberam a importância da automação no cultivo de cogumelos e decidiram conceber equipamentos que possibilitam uma produção de qualidade. Em consequência, a empresa FIKIRIA desenvolveu uma gama de equipamentos, com o objetivo de monitoramento de temperatura e umidade relativa do ar, denominados “Vigilant”:

- **VigilantTH01**

O VigilantTH01 como mostra na Figura 5, é um dispositivo de medição de temperatura e umidade relativa do ar, o dispositivo se conecta na internet para enviar os dados medidos para a plataforma iFIKIRIA. Utilizado para o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar em tempo real, via a plataforma, tem como objetivo ajudar o cliente na tomada das decisões, a fim de melhorar a sua produção. Para usar o dispositivo, precisa-se de uma conexão à internet e ter uma conta na plataforma iFIKIRIA.

O VigilantTH01 tem várias aplicações, tais como monitoramento de temperatura e umidade nas estufas de produção de cogumelos, estufas de hidroponia, ambientes de conservação de produtos agrícolas ou ambientes de produção de animais confinados como porcos, galinhas, entre outros.

Figura 5 - VigilantTH01



Fonte: Dos Autores (2021).

- **VigilantTH02.**

O VigilantTH02 representado na Figura 6, é um dispositivo desenvolvido pela empresa que tem como objetivo medir a temperatura e umidade relativa do ambiente de produção. A diferença com o VigilantTH01 é que o VigilantTH02 não envia dados diretamente para a plataforma, mas se conecta ao dispositivo de controle VigilantC104 na rede local sem fio.

A sua utilização é para o monitoramento e controle de temperatura e umidade.

Figura 6 - VigilantTH02



Fonte: Dos Autores (2021).

O VigilantTH01 e o VigilantTH02 utilizam o micro controlador ESP32 apresentado na Figura 7. O ESP32 possui dois núcleos de 32 bits, permite a conexão wi-fi e bluetooth. Além das conectividades, o ESP32 possui 35 pinos utilizados para entradas e saídas analógicas ou digitais. A linguagem de programação padrão é c ou c++.

Ao micro controlador ESP32 está acoplado o sensor de temperatura e umidade relativa do ar denominado DHT22, ilustrado na Figura 8.

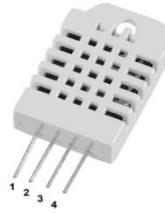
O dispositivo ESP32 apresenta as seguintes características:

- Conectividade: wi-fi e bluetooth;
- Protocolo de comunicação: https e mqtt;
- Tensão de alimentação: 5 volts;
- Consumo de corrente com wi-fi ligado: 850 mA.

Figura 7 - ESP32



Fonte: espressif.com (2021).

Figura 8 - DHT22

Fonte: electroschematics.com (2021)

- **VigilantT101**

Como ilustra a Figura 9, o VigilantT101 é um transdutor sem fio, projetado pela empresa para medir a temperatura dos corpos em contatos, tais como líquidos, sementes, entre outros.

O VigilantT101 se conecta ao dispositivo de controle VigilantC104 via uma rede sem fio. Ele é utilizado para os sistemas de controle de temperatura de sementes e fluidos.

Figura 9 - VigilantT101

Fonte: **Dos Autores** (2021).

O VigilantT101 possui o mesmo microcontrolador e as mesmas características técnicas que o VigilantTH01. Entretanto, o sensor utilizado é o Termopar tipo K, apresentado na Figura 10, que permite medir apenas a temperatura dos objetos em contato. O sensor oferece uma faixa de medição de 0 até 750 graus celsius com uma resolução de 0.5 graus celsius.

Figura 10 - Termopar tipo K

Fonte: filipeflop.com (2021).

- **VigilantC104.**

O VigilantC104 ilustrado na Figura 11 é um equipamento projetado pela Fikiria para executar os algoritmos de controle de vários dispositivos e manter as variáveis do sistema nos valores desejados pelo produtor. Além de ser utilizado como controlador, o VigilantC104 funciona como servidor local, onde são conectados os sensores sem fios e um sistema de monitoramento local, onde o usuário pode gerar os relatórios em PDF, assim como enviar os dados na plataforma para o monitoramento online.

Figura 11 - VigilantC104



Fonte: Dos Autores (2021).

No projeto foi utilizado o dispositivo para medir a temperatura e umidade relativa do ar nas estufas e enviar os dados na plataforma, o VigilantTH01.

O VigilantTH01 é um dispositivo sem fio equipado de um sensor de temperatura e umidade relativa do ar. Ele possui uma faixa de medição da temperatura de 0 até 80 Graus Celsius e referente a umidade, pode medir de 0 até 100%, as faixas de medição são adequadas para as estufas da universidade. Os valores da temperatura e umidade medidos são enviados diretamente na plataforma para uma visualização do cliente, pois o dispositivo não possui display para indicar valores, então deve-se conectar à internet.

Visto que, nas estufas a umidade é elevada, o dispositivo é impermeável à água. Ele possui o índice de proteção IP 66, sendo que o primeiro 6 indica a proteção total contra a entrada de pó e resíduos e o segundo 6 significa proteção contra jatos de água de alta pressão vindos de qualquer direção.

A tensão de alimentação é de 110 - 220V da rede elétrica. Como indica a Figura 12, o dispositivo possui dois indicadores LEDs. Um LED vermelho indica ao usuário que o dispositivo está ligado. O outro LED, à esquerda, mostra se o dispositivo está conectado, quando a sua cor muda de vermelha para verde.

Figura 12 - VigilantTH01 conectado na energia.



Fonte: Dos Autores (2021).

Para uma boa medição das variáveis, foi necessário identificar o lugar ideal para medir a temperatura e umidade dentro da estufa. Nesse caso específico, o dispositivo foi instalado na parte superior das estantes onde os cogumelos são produzidos em blocos, pois é o local que apresenta o menor índice de umidade. O dispositivo deve ser protegido durante a irrigação para não indicar valores de umidade errados.

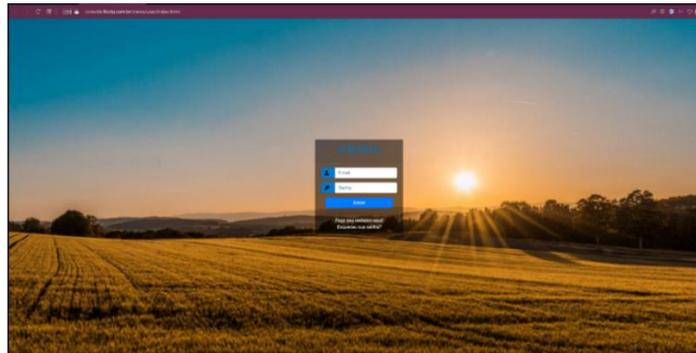
Além da instalação dos sensores dentro das estufas, o usuário precisa ter uma conexão à internet na sua rede WIFI, ter um cadastro e aderir ao plano iFIKIRA.

4.3 Plataforma iFIKIRIA

iFIKIRIA é uma plataforma de IoT, criado pela empresa FIKIRIA que tem como função apresentar os valores do interesse do produtor em tempo real, em qualquer lugar e onde estiver. Ela foi desenvolvida usando a HTML (*Hypertext Markup Language*) e a linguagem de programação JAVASCRIPT.

Para usar a plataforma, o usuário precisa primeiramente fazer o seu cadastro e assinar um dos planos propostos. Ele pode acessar o site da empresa <https://fikiria.com.br> e depois clicar em “Entrar” ou acessar diretamente a plataforma através do site <https://console.fikiria.com.br>. Na Figura 13 apresenta a página inicial da plataforma.

Figura 13 - Pagina inicial para entrar na plataforma.



Fonte: Dos Autores (2021).

Depois de acessar a página inicial, o usuário precisa entrar em “Faça seu cadastro aqui!”, para acessar o formulário de cadastro apresentado na Figura 14 e preencher os dados pedidos.

Neste formulário, é definido o e-mail do usuário na plataforma e sua senha. Em seguida, o usuário escolhe o plano que deseja, dependendo da quantidade de dados que serão enviados por hora pelos dispositivos, assim como o modo de pagamento.

Figura 14 - Formulário de cadastro da plataforma iFIKIRIA

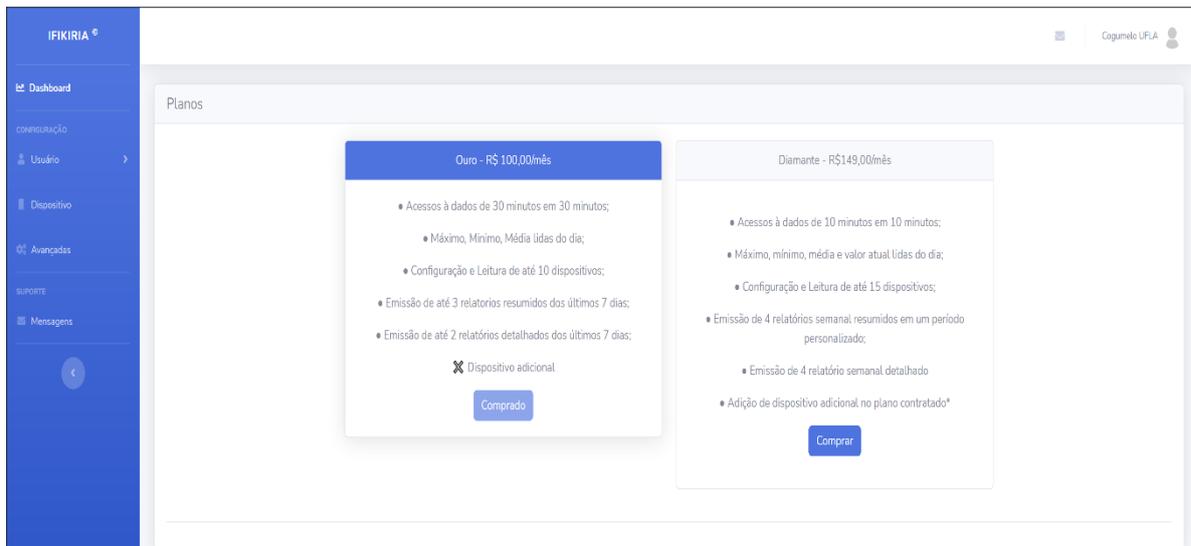
Fonte: Dos Autores (2021).

Atualmente, a empresa oferece dois planos: o plano ouro e o diamante. No plano ouro, o dispositivo envia os dados a cada 30 minutos, pode-se consultar o máximo e o mínimo dos valores ao longo do dia e o usuário pode configurar e cadastrar até 10 dispositivos. Além disso, ele pode gerar e baixar no máximo três relatórios resumidos em formato PDF por mês e relativos aos últimos sete dias ou dois relatórios detalhados por mês também restritos aos últimos 7 dias.

O plano diamante possibilita ao cliente ter acesso a uma quantidade maior de dados visto que estes são enviados a cada 10 minutos pelos dispositivos. O usuário pode visualizar os valores numéricos máximos e mínimos, valores atuais e médios. Neste plano o usuário pode gerar quatro relatórios resumidos em tempo personalizado, ou seja, o usuário pode selecionar

o período do seu interesse. Além disso, ele pode gerar quatro relatórios detalhados por semana, nos quais o cliente pode adicionar outros dispositivos adquiridos na empresa. A Figura 15 mostra, dentro do menu do usuário, o plano assinado pelo cliente.

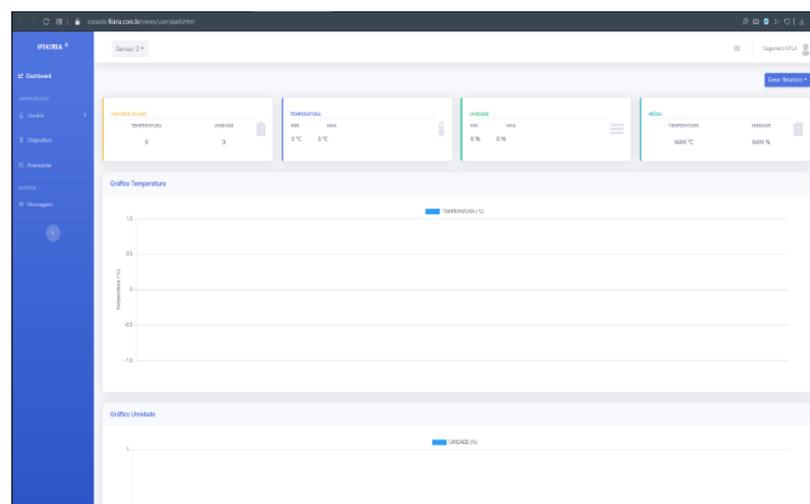
Figura 15 - Usuário e seu plano assinado



Fonte: Dos Autores (2021).

Uma vez que o cadastro estiver feito e o plano escolhido pago, o usuário tem acesso ao seu espaço na plataforma, que pode ser visualizado na Figura 16.

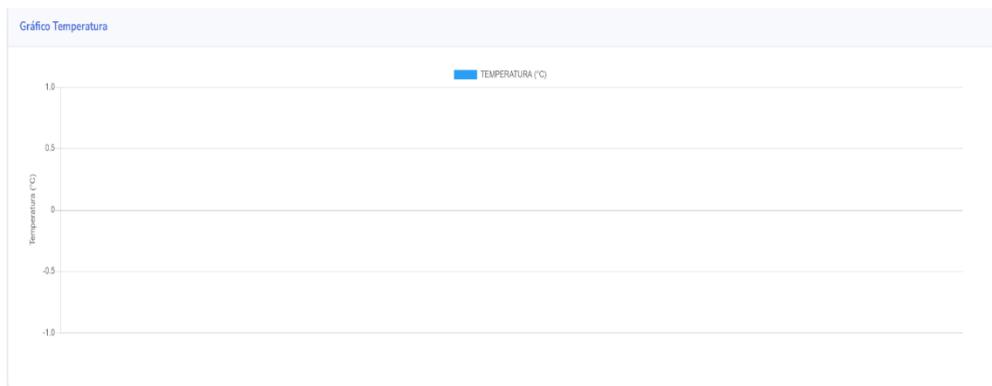
Figura 16 - Página inicial da plataforma iFIKIRIA



Fonte: Dos Autores (2021).

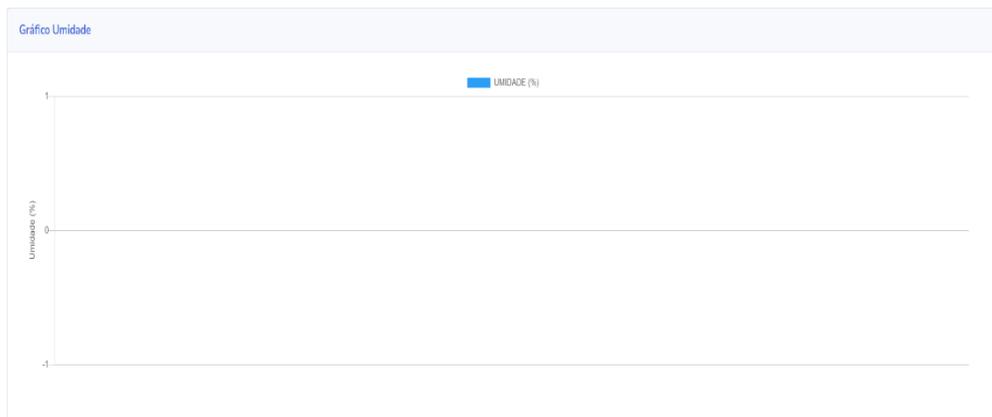
A página inicial do usuário mostra, desde o primeiro acesso, os valores da temperatura, em graus Celsius, e umidade, em porcentagem, atuais enviados pelos dispositivos na forma numérica. Logo abaixo tem-se a visualização gráfica das duas variáveis em dois gráficos diferentes, a Figura 17 da temperatura e a Figura 18 da umidade. A plataforma possibilita ao usuário habilitar ou desabilitar a visualização dos gráficos, caso queira visualizar apenas valores.

Figura 17 - Visualização gráfica dos valores ao longo do tempo (Temperatura)



Fonte: Dos Autores (2021).

Figura 18 - Visualização gráfica dos valores ao longo do tempo (Umidade)



Fonte: Dos Autores (2021).

A plataforma, além de possibilitar a visualização dos valores atuais, permite, também, ver os valores máximos e mínimos, atingidos ao longo do tempo, tanto da temperatura quanto da umidade. Ademais, a plataforma calcula as médias dos valores ao longo do tempo e mostra para o usuário como ilustrado nas Figuras 19 e 20.

Figura 19 - Visualização número dos valores atuais e máximos e mínimos de temperatura

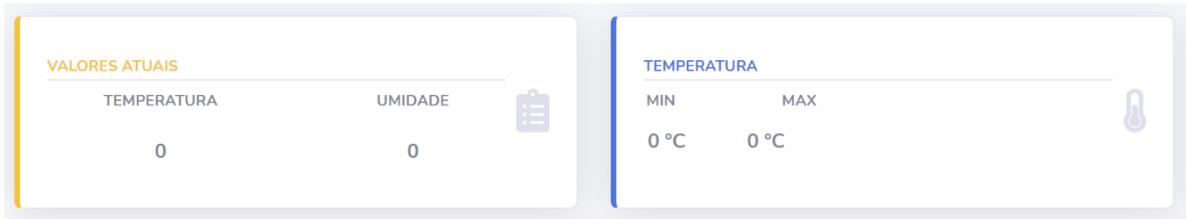
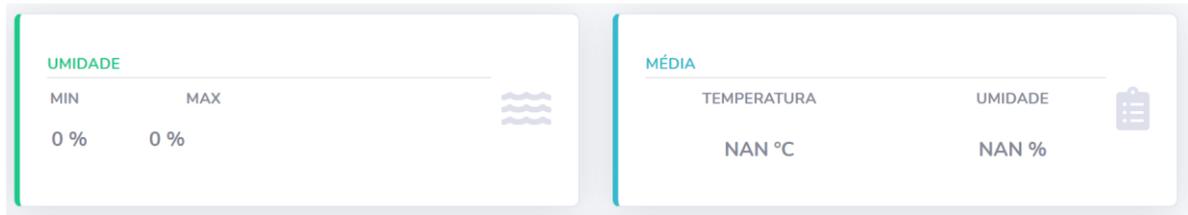


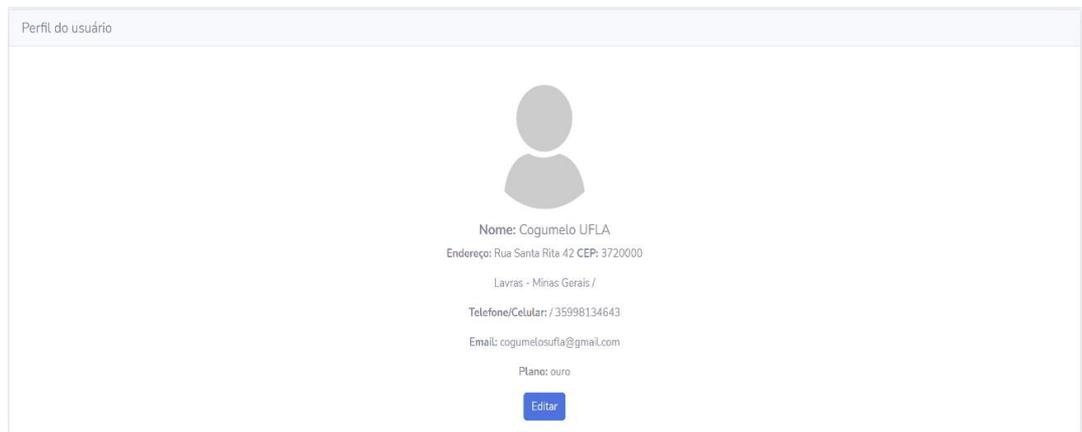
Figura 20 - Visualização de máximos e mínimos de umidade e a média



Fonte: Dos Autores (2021).

Além da visualização dos valores, o usuário pode consultar seu perfil do cadastro, ver os dados que ele colocou no formulário, assim como personalizar a sua foto de perfil e editar alguns dados preenchidos no início do cadastro, como mostra a Figura 21.

Figura 21 - Dados cadastrados do cliente



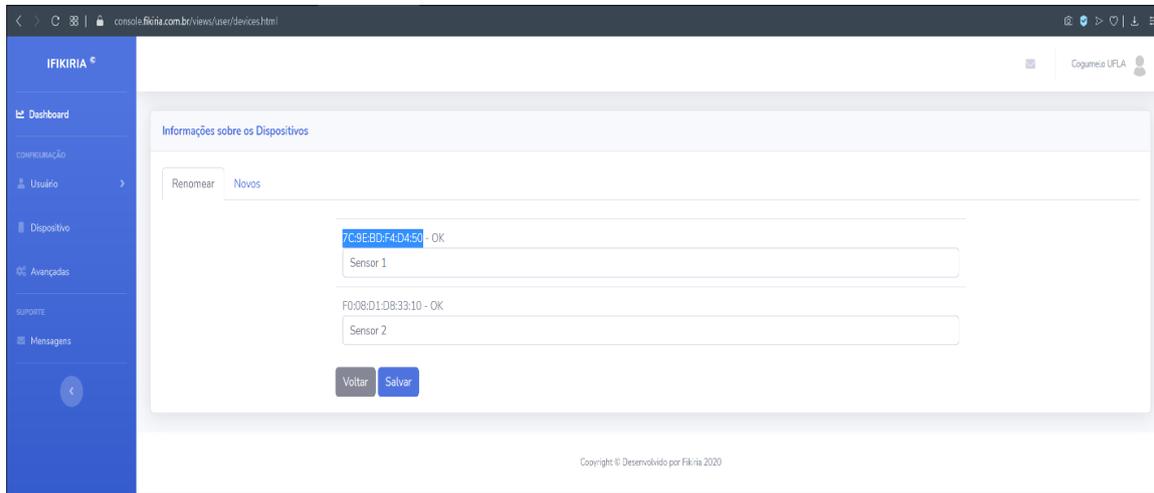
Fonte: Dos Autores (2021).

O cliente pode editar o seu nome, endereço, número de contato, e-mail e também mudar de plano. Entretanto, para mudar o plano, ele precisa entrar em contato com o serviço ao cliente da empresa.

No menu de dispositivos, o cliente consulta as informações dos seus equipamentos cadastrados. Para uma visualização ideal, a plataforma permite ao usuário dar um nome a cada

dispositivo. Por exemplo, pode-se dar o nome de “Sensor 1”. A Figura 22 ilustra como isso fica na plataforma.

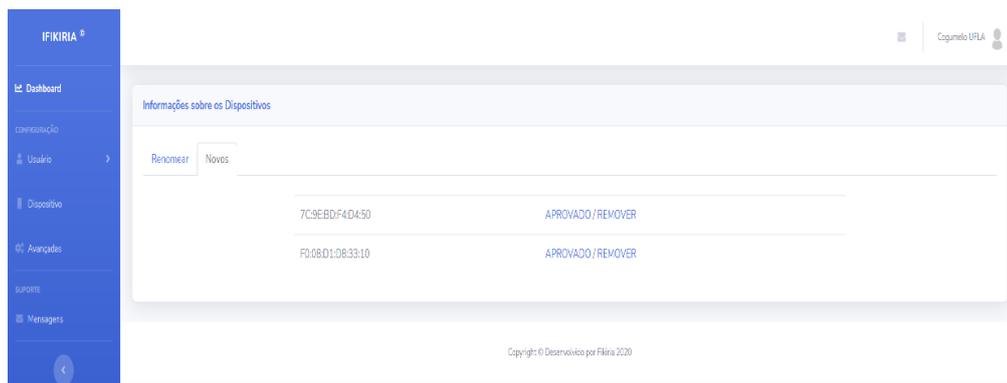
Figura 22 - Informações dos dispositivos



Fonte: Dos Autores (2021).

Outras informações, encontradas na parte “Novos” do site, possibilitam ao cliente aprovar dispositivos que ele quer cadastrar ou excluir. Caso seja excluído, para incluir novamente, o cliente deverá refazer o processo de cadastro do dispositivo na plataforma. A Figura 23 demonstra como fica a parte onde o cliente pode realizar esse processo.

Figura 23 - Informação dos dispositivos do usuário, aprovação ou exclusão de um dispositivo

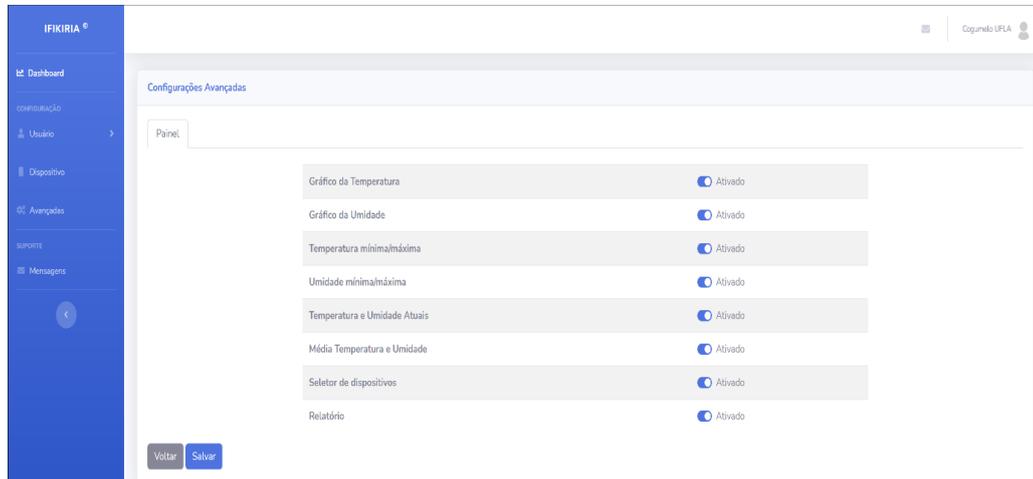


Fonte: Dos Autores (2021).

Nas configurações avançadas, a plataforma permite ao usuário personalizar a visualização dos dados na página inicial, ele pode habilitar ou desabilitar as visualizações dos

gráficos da temperatura ou umidade, máximos e mínimos das variáveis e também as médias. A Figura 24 indica como isso é na plataforma.

Figura 24 - Configurações avançadas



Fonte: Dos Autores (2021).

5 PLANO DE NEGÓCIO FIKIRIA

O projeto empreendedor que será o objeto de avaliação no desenvolvimento de um plano de negócio é uma empresa no ramo de tecnologia e prestação de serviços na área de automação agrícola, principalmente na parte de análise e controle dos processos.

O modelo utilizado para elaboração do plano de negócios da FIKIRIA foi o manual do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), intitulado “Como elaborar um plano de negócio”, (Cláudio Afrânio Rosa, 2013). O modelo foi adotado, porque corresponde às características da empresa e de seus empresários. A escolha do modelo em questão também se justifica pelo fato de o SEBRAE ser uma instituição consolidada na área do empreendedorismo e ter ajudado empresas e empreendedores ao longo dos anos a se consolidarem no mercado e terem sucesso em seus negócios.

O plano de negócios terá como objetivo verificar a viabilidade da abertura de uma empresa, ou seja, se esta será econômica e comercialmente viável. Além disso, o plano de negócios dá aos empreendedores a oportunidade de analisar seu potencial mercado sob diversos ângulos, o que permite ajustes no domínio teórico, ajuda na tomada de decisões e na escolha da melhor estratégia para o sucesso da empresa.

5.1 Sumário Executivo

A empresa é especializada em prestação de serviços de automação em agronegócios, por intermédio da instalação de um dispositivo especializado, fabricado pela mesma, e consultoria na área de automação. Nesse âmbito, tem como objetivo oferecer uma completa experiência com automação por meio da inserção do cliente no que há de melhor em tecnologia no mercado, levando-o para o futuro e lhe oferecendo um ambiente de produção mais confortável, seguro, econômico, otimizado e personalizado às suas principais necessidades.

A FIKIRIA é uma empresa que presta serviços de monitoramento e controle online e *off-line* em tempo real de variáveis, tais como temperatura, umidade, etc. Além disso, a FIKIRIA desenvolve projetos e implementa os mesmos na parte de automação na área agrícola, propondo ao cliente soluções para melhorar a sua produção.

Isso inclui atendimento diferenciado aos clientes, mesmo após a instalação do projeto, como suporte remoto e presencial, mantendo sempre contato, recebendo *feedback* e deixando-o sempre atualizado das melhores ferramentas disponíveis, a fim de melhorar o serviço.

A FIKIRIA é sediada na cidade de Lavras (Minas Gerais) e visa como clientes os produtores na área de agronegócios de pequeno e médio porte, atuando em toda microrregião e com o objetivo a longo prazo de atuar a nível nacional e internacional.

A empresa objeto do presente plano de negócios é uma sociedade de responsabilidade limitada, com capital social de R\$50.000,00 reais, formada exclusivamente com capital próprio. Ela é sujeita a nível estadual ao ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (Sistema Débito e Crédito) e a nível municipal ao ISS – Imposto sobre Serviços.

5.1.1 Dados da empresa

- Nome fantasia: FIKIRIA
- CNPJ: 40.740.026/000190
- Endereço: Rua Santa Rita, nº 47
- Bairro Vila São Francisco - Lavras MG
- Contato: Élisée Kalonji ou João César Dos Reis
- Telefone: (35) xxxx- xxxx
- e-mail: contato@fikiria.com.br
- Site: www.fikiria.com.br

5.1.2 Dados dos empreendedores

- Chris Chinedozie – Sócio (Proprietário) e Investidor da FIKIRIA, Diretor de TI
- Daniel Kalonji - Sócio (Proprietário) e Investidor da FIKIRIA, Diretor de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação
- Eduardo Afonso - Sócio (Proprietário) e Investidor da FIKIRIA, Diretor de Pesquisa & Desenvolvimento Técnico
- Élisée Kalonji – Sócio (Proprietário) e Investidor a FIKIRIA, Diretor Administrativo & Financeiro;
- João César dos Reis - Sócio (Proprietário) e Investidor da FIKIRIA, Diretor Marketing & Comercial.

5.1.3 Visão da empresa

O principal objetivo é encontrar formas inteligentes de usar a tecnologia a favor da humanidade, a fim de ajudar a construir um futuro melhor para todos em todo lugar, assim como ser uma empresa referência de tecnologia em agronegócios.

5.1.4 Missão da empresa

A FIKIRIA tem como missão oferecer aos seus clientes a melhor solução em tecnologia, buscando sempre melhorias através da inovação para que juntos possamos alcançar seus objetivos.

5.1.5 Setores de atividade e Forma Jurídica

Tabela 1 - Setores de atividade e Forma Jurídica

Setores de atividade	Desenvolvimentos de equipamentos, comércio e serviços
Forma Jurídica	Sociedade Limitada

Fonte: Dos Autores (2021).

5.1.6 Enquadramento Tributário

Tabela 2 - Enquadramento Tributário

Âmbito Federal	Simplex Nacional
Âmbito Estadual	ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (Sistema de Débito e Crédito)
Âmbito Municipal	ISS – Imposto sobre Serviços

Fonte: Dos Autores (2021).

5.1.7 Capital social

Tabela 3 - Quadro de sócios

Sócio	Nome do sócio	Valor (R\$)	% de participação
1	Chris Chinedozie	10.000,00	20 %
2	Daniel Kalonji	10.000,00	20 %
3	Eduardo Afonso	10.000,00	20 %
4	Élisée Kalonji	10.000,00	20 %
5	João César Reis	10.000,00	20 %
Total		50.000,00	100 %

Fonte: Dos Autores (2021).

5.2 Análise de Mercado

5.2.1 Estudo dos clientes

O público alvo são empresas que trabalham no ramo dos agronegócios (pequenos e médios produtores) que produzem produtos em ambientes controlados tais como, cogumelos, café, animais confinados entre outros.

Interesses que podem levar o cliente a comprar são: o fato de poder trazer maior segurança, economia, conforto, praticidade no cotidiano, a possibilidade de ter um monitoramento e controle a distância de temperatura, umidade, dióxido de carbono entre outros, e principalmente uma produção de maior qualidade.

5.2.2 Estudo dos concorrentes

Na cidade de Lavras não se encontra nenhum concorrente oferecendo serviços semelhantes, porém, de acordo com a pesquisa de mercado em agronegócio digital, a região sudeste é onde se concentra o maior número de *startups* de tecnologia digital agrícola. Muitas delas têm sede no estado de São Paulo e tem atuação em todo território brasileiro. Porém apenas duas *startups* oferecem serviços semelhantes a FIKIRIA, a Campotech e Pinhalense.

A empresa Campotech, em relação ao produto oferecido, é com foco no pós-colheita, especializada em desenvolver produtos e soluções para secagem de café. Fornece equipamentos para armazém, monitoramento, controle digital, secagem de grãos e fazenda. É um startup, fundada em 2010, sediada em Minas Gerais, Rita do Sapucaí.

A empresa Pinhalense oferece uma linha de produtos para café, cacau, macadâmia, feijão/cereais, pimenta, guaraná e castanha. Para a linha de café, oferece soluções para implementos, colheitas, benefício úmido, secagem, benefício seco, silos, transporte, laboratórios, automação, painéis, etc. Foi fundada há 70 anos e é sediada em Espírito Santo do Pinhal, em São Paulo.

A FIKIRIA entra no mercado com produtos utilizando a Internet das Coisas, oferecendo dispositivos que permitem acompanhamento e controle da produção tanto *off-line* quanto *online*, usando smartphone, tablet, notebook, etc., através da plataforma desenvolvida pela própria empresa. Sendo assim, o preço é um grande diferencial em relação aos serviços oferecidos pelos dois concorrentes existentes no país.

5.2.3 Estudo dos fornecedores

O principal fornecedor em equipamentos e materiais necessários para a fabricação e comercialização dos nossos serviços são as lojas físicas MetalLavras e Eletrosuli e lojas de vendas *online* tais como Mercado Livre, Eletrodex e Eletrolux.

5.3 Plano de Marketing

Nesta etapa, serão expostas as principais análises de mercado e a forma como a empresa pretende inseri-las, definindo, assim, as principais estratégias que serão adotadas ao nível dos produtos e serviços. Ressalta-se, porém, que o mercado é volúvel e variável, portanto alterações de custo, preço e possíveis promoções podem influenciar diretamente no plano de marketing, fato que a principal postura que a empresa adotará neste cenário é, além de definir estratégias (que podem evoluir ao longo do processo de criação da empresa), é estar atento aos movimentos do mercado, aos concorrentes, aos fornecedores e ao perfil do cliente numa espécie de “direção defensiva”.

5.3.1 Descrição dos principais produtos e serviços

Após a realização de uma pesquisa de mercado foi identificada a necessidade de desenvolver equipamentos com o intuito de usá-los nos projetos para controlar e/ou monitorar o ambiente de produção. Para satisfazer a essa demanda oferecemos os produtos e serviços abaixo aos nossos clientes:

- Produtos:
 - VigilantTH01 – Sensor de Temperatura e Humidade
 - VigilantTH02 – Sensor de Temperatura e Humidade
 - VigilantT101 – Sensor de Temperatura
 - VigilantC104 – Equipamento responsável pelo controle
- Serviço:
 - iFIKIRIA – Plataforma *online* de monitoramento dos dados enviados pelos produtos da empresa em tempo real.

5.3.2 Preços

O preço do serviço prestado depende do plano escolhido pelo cliente que é definido pela quantidade de dados enviados por minuto e quantidade de relatórios desejados, sendo o Plano Ouro R\$85,00 reais mensais e o Plano Diamante R\$115,00 reais mensais.

O preço dos produtos pode variar de acordo com o tamanho de cada projeto, porém o preço padrão de cada produto é:

- Vigilant TH01 – R\$ 654,44;
- Vigilant TH02 – R\$ 658,60;
- Vigilant T101 – R\$ 599,90;
- Vigilant C104 – R\$ 3.350,00.

5.3.3 Identificação Visual

Foi desenvolvida a identidade visual completa da marca para que os clientes possam se lembrar da empresa, mesmo sem ter contato direto com ela. Foram criados, assim, elementos como logomarca, cartão visita, site, redes sociais, tais como Facebook e Instagram e demais canais de comunicação com o cliente conforme Figuras 22, 23, 24, 25 e 26, com o objetivo de divulgar a marca.

Figura 25 - Logomarca da FIKIRIA

A logomarca da FIKIRIA é composta pelo nome da empresa em letras maiúsculas, em uma fonte sans-serif azul e muito espessa.

Fonte: Dos Autores (2021).

Figura 26 - Frente do cartão de visitas.



Fonte: Dos Autores (2021).

Figura 27 - Verso do cartão de visitas.



Fonte: Dos Autores (2021).

Figura 28 - Página do site da empresa (www.fikiria.com.br)



Fonte: Dos Autores (2021).

Figura 29 - Página da empresa na rede social Instagram



Fonte: Dos Autores (2021).

5.3.4 Estratégias Promocionais

- Divulgação em mídias sociais, produção de conteúdo visual, como vídeos e fotos de projetos e soluções de automação no agronegócio;
- Produção de conteúdo de soluções de tecnologia e informações úteis para o dia a dia sobre o equipamento de tecnologias e afins;
- Contato com parceiros como consultores na área de café, cogumelos, etc., a fim de criar relação que aumente a venda desses parceiros e seus clientes se tornem os nossos clientes;
- Apresentação da tecnologia em pontos estratégicos (evento tecnológicos, feiras, etc.);
- Cartões de visita;
- Plano de 30 (trinta) dias utilizando a tecnologia sem custo, caso o cliente não tenha interesse pelo produto e serviço, o mesmo será retirado sem custo.;
- Desconto em pagamentos à vista;
- Possibilidade de parcelamento;
- Catálogos de produtos e serviços.

5.3.5 Estrutura de comercialização

As principais formas de comercialização e vendas da empresa serão realizadas pelos próprios proprietários do estabelecimento, com intuito de montar uma equipe especializada em vendas a fim de fechar o maior negócio.

Outra estratégia que será adotada pelos proprietários da empresa será a formação de parcerias com consultores na área de agronegócios, com o objetivo de torná-los representantes de vendas da empresa. Os possíveis parceiros serão treinados pelo nosso representante de vendas e instruídos de como abordar e se comunicar com os clientes (informações sobre o serviço, vantagens, pontos fortes, etc.), além de terem um acompanhamento de perto do setor de vendas da empresa para que estejam sempre bem informados sobre as novidades dos produtos.

Os canais de comunicação que se pretendem utilizar são: abordagem pessoal (preferencialmente feita pelos representantes e equipe de vendas), telefonemas, mídias sociais e e-mails.

O pós-venda será um atendimento para qualquer problema ou dúvida que o cliente tiver sobre o projeto que está instalado na sua produção, criando um canal de comunicação onde ele, a qualquer momento, pode deixar seu questionamento e caso não seja solucionado o seu problema remotamente, será agendada uma assistência técnica no seu local de produção sem nenhum custo. Importante pontuar que também se almeja o acompanhamento das mudanças e atualizações do mercado e movimentos dos concorrentes.

5.3.6 Localização do negócio

O negócio será localizado em Lavras-MG, os principais motivos para a escolha da cidade são:

- Cidade com muitos produtores na região;
- Local com uma distância relativamente curta de grandes centros, como São Paulo e Belo Horizonte, onde se encontram nossos maiores fornecedores;
- A maioria dos sócios estudam e vão se formar na cidade e, portanto, o tempo que estiveram na cidade facilitou-se o conhecimento dela.

5.4 Plano Operacional

5.4.1 Capacidade produtiva/comercial/serviços

Como nos primeiros anos o negócio será desenvolvido com uma equipe reduzida, a capacidade máxima de clientes e projetos que serão trabalhados em um mês é de 4 (quatro), para que o serviço possa ser, assim concluído no prazo e de uma maneira eficiente, bem-feita e com uma assistência diferenciada. Os produtos ocupam um pequeno espaço, logo não necessitam de um grande depósito para armazenamento.

5.4.2 Processos operacionais

Os processos operacionais que serão seguidos pela empresa são os seguintes:

1. Contato com possível cliente: nessa etapa será realizado um contato com cliente, no qual o representante de vendas efetuará a tentativa de venda do serviço;

2. Visita técnica: com a venda efetuada, a empresa entrará em contato com o cliente e agendará uma visita técnica, para que seja possível analisar as características no ambiente de produção;
3. Retorno ao cliente: nesta etapa, a empresa entra em contato com o cliente para passar o valor final do projeto, negociar a forma de pagamento e agendar a instalação;
4. Instalação: com todos os detalhes financeiros acertados, a instalação será efetuada com um responsável da empresa e um eletricista terceirizado;
5. Pós-venda: após a instalação, a empresa entrará em contato com o cliente para receber um *feedback* do serviço prestado, assim como dos produtos instalados. O cliente também terá um auxílio completo para possíveis problemas encontrados no equipamento instalado, juntamente com a garantia do produto no caso de falhas inesperadas.

5.4.3 Necessidade pessoal

Na Tabela 4 encontra-se a projeção do pessoal (colaboradores) necessário para o funcionamento do negócio no primeiro ano de atuação.

Tabela 4 - Quadro de colaboradores

CARGO/FUNÇÃO	QUALIFICAÇÕES NECESSÁRIAS
Sócio 1 / Financeiro	Administrador com conhecimento em finanças e gestão.
Sócio 2 / Vendas/ Marketing	Engenheiro com conhecimentos em vendas/negociação, marketing, marketing digital e gestão.
Sócio 3 / Pesquisa/Inovação	Engenheiro de controle e automação com conhecimento em gestão e eletrônica.
Sócio 4 / Projetos	Engenheiro de controle e automação com conhecimento em programação e gestão.
Sócio 5 / Desenvolvedor	Cientista de computação com conhecimentos em programação.
Eletricista / Instalação	Técnico em Eletrotécnica.

Fonte: Dos Autores (2021).

5.5 Plano Financeiro

5.5.1 Estimativa dos investimentos fixos

Na Tabela 5, a seguir, apresenta a estimativa de investimentos fixos em máquinas e equipamentos necessários para a empresa. Na Tabela 6 demonstra por sua vez a estimativa de investimento fixo em móveis e acessórios. Tais investimentos são aqueles que a empresa deve fazer para comprar e fabricar maquinário, equipamentos e ferramentas.

Tabela 5 - Estimativa de investimentos fixos

Ord.	Descrição	Qtde.	Valor unitário (R\$)	Total
Maquinas e Equipamentos				
1	Kit de equipamentos eletrônicos	4	R\$ 1.200,00	R\$ 4.800,00
2	Furadeira e parafusadeira elétrica	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
3	Kit de ferramentas	4	R\$ 350,00	R\$ 1.400,00
4	Ferro de soldas	2	R\$ 70,00	R\$ 140,00
5	Housing em metal	4	R\$ 230,00	R\$ 920,00
6	Housing em plástico	10	R\$ 30,00	R\$ 300,00
7	Impressora a laser jet HP	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Subtotal				R\$ 8.460,00

Fonte: Dos Autores (2021).

Tabela 6 - Móveis e Acessórios

Ord.	Descrição	Qtde.	Valor unitário (R\$)	Total (R\$)
1	Móveis e utensílios	1	R\$ 5.500,00	R\$ 5.500,00
2	Camisa polo	5	R\$ 65,00	R\$ 325,00
3	Camisa social	5	R\$ 85,00	R\$ 425,00
4	Camiseta	5	R\$ 30,00	R\$ 150,00
5	Cartão de visita (500 unidades)	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Subtotal				R\$ 6.500,00
TOTAL				R\$ 14.960,00

Fonte: Dos Autores (2021).

O total de investimentos fixos da empresa é de R\$14.960,00 reais.

5.5.2 Capital de giro

Nessa etapa será definido o montante de recursos necessários para a empresa funcionar de maneira normal, considerando aqui a compra de mercadorias e financiamento das vendas e o pagamento das despesas.

A – Estimativa do estoque inicial

Não há necessidade de fazer um estoque inicial, visto que o material será feito por encomenda, com um prazo de apenas 5 (cinco) dias úteis para a sua entrega. Essa postura é adotada pelo fato de que, antes de realizar os dispositivos, é preciso analisar o que vai constar no projeto de cada cliente e, assim, fazer o pedido dos materiais. Somente após a análise e criação do projeto, é possível fazer um estoque para caso surgir algum problema com o cliente, para a troca ser realizada da maneira mais rápida e eficiente possível.

B – Caixa mínimo

O prazo médio de vendas indica o prazo concedido aos clientes para efetuarem o pagamento dos produtos comprados. Na Tabela 7, abaixo, indica que levamos em torno de 36 dias para receber o pagamento a prazo dos nossos clientes. Sendo que 13,5 é o prazo correspondente a 45% dos nossos clientes.

Tabela 7 - Cálculo de prazo médio de vendas

Prazo médio de vendas	(%)	Números de dias	Medias Ponderada em dias
A vista	20%	0	0
A prazo (1)	45%	30	13,5
A prazo (2)	30%	60	18
A prazo (3)	5%	90	4,5
Prazo médio total			36 dias

Fonte: Dos Autores (2021).

Quanto ao prazo médio de compras, que indica o prazo concedido por nossos fornecedores para efetuarmos o pagamento dos produtos e serviços adquiridos, é de 30 dias. Como indicado na Tabela 8.

Tabela 8 - Prazo médio de compra

Prazo médio de compras	(%)	Números de dias	Medias Ponderada em dias
A vista	50%	0	0
A prazo	50%	60	30
Prazo médio total			30 dias

Fonte: Dos Autores (2021).

No tocante ao prazo médio de permanência de matéria prima em nossos estoques, estima-se que seja de 8 dias úteis.

No que diz respeito à necessidade líquida de capital de giro, que é a diferença entre recursos captados fora do caixa (contas a receber + estoque) e os recursos de terceiros no caixa da empresa, constatou-se o que demonstra na Tabela 9.

Tabela 9 - Capital de Giro em dias

	Números em dias
Recursos fora do caixa	
1. Contas a Receber – prazo médio de vendas	36 dias
2. Estoques – necessidade média de estoque	8 dias
Subtotal 1	44 dias
Recursos de terceiros no caixa da empresa	
3. Fornecedores – prazo médio de compras	15 dias
Subtotal 2	15 dias
Necessidade Líquida de Capital de Giro em dias	29 dias

Fonte: Dos Autores (2021).

A Tabela 10 demonstra o caixa mínimo necessário pela empresa.

Tabela 10 - Capital de Giro

Capital de Giro		
Custo fixo mensal	R\$	R\$ 16.100,00
Custo variável mensal	R\$	R\$ 1.650,00
Custo total da empresa	R\$	R\$ 17.750,00
Custo total diário	R\$	R\$ 591,66
Capital de Giro (dias)		29
Total dos investimentos	R\$	R\$ 17.158,33

Fonte: Dos Autores (2021).

O caixa mínimo necessário para a cobertura dos custos da empresa para um período de 29 dias é de R\$ 17.158,33.

5.5.3 Investimentos pré-operacionais

Investimento pré-operacional é ligado ao funcionamento da empresa, são os gastos realizados antes do início das atividades da empresa, tais como custo de legalidade da empresa, divulgação e ações de marketing. Na Tabela 11 está a demonstração do valor total do investimento pré-operacional.

Tabela 11 - Total de investimento pré-operacional.

Descrição	Valor (R\$)
Despesas de legalização	1.000,00
Divulgação	2.500,00
Outras Despesas	500,00
Total	4.000,00

Fonte: Dos Autores (2021).

5.5.4 Investimento total (resumo)

O investimento total consiste na soma dos investimentos fixos, o capital de giro e o investimento pré-operacional. Na Tabela 12 está o resultado do total a ser investido no negócio.

Tabela 12 - Investimento Total

Descrição	Valores (R\$)	%
Investimento Fixo	14.960,00	41,42
Capital de Giro	17.158,33	47,50
Investimento Pré-Operacional	4.000,00	11,08
Total	36.118,33	100%

Fonte: Dos Autores (2021).

O capital para criação da empresa será feito por meio de recursos próprios dos sócios, ficando cada um responsável por 20% do valor investido.

5.5.5 Estimativa do faturamento mensal da empresa

Nesta etapa, o objetivo é calcular o quanto a empresa terá de faturamento mensal com a prestação de serviços e produtos. A empresa tem como objetivo inicial conseguir até 5 projetos mensais e a partir desta meta será estipulado o faturamento mensal. Na Tabela 13 estão apresentados os possíveis valores dos produtos e serviços da empresa.

Tabela 13 - Estimativa do faturamento mensal.

Projeto	Qty.	Preço de venda Unitário (R\$)	Faturamento Total (R\$)
iFIKIRIA – Ouro	3	85,00	255,00
iFIKIRIA – Diamante	2	115,00	230,00
Vigilant TH01	2	654,44	1.308,88
Vigilant TH02	5	658,60	3.293,00
Vigilant C104	5	3.350,00	16.750,80
Vigilant T101	3	599,90	1.799,70
TOTAL	20	-	23.636,58

Fonte: Dos Autores (2021).

5.5.6 Estimativa dos custos de comercialização

A Tabela 14 mostra a estimativa dos custos de acordo com o faturamento estimado.

Tabela 14 - Imposto sobre faturamento

Descrição	%	Faturamento estimado (R\$)	Custo Total(R\$)
1. Imposto			
Imposto Federal			
Simples Nacional	4,5	23.636,58	1.063,65
Imposto Estadual			
ICMS	1,4	23.636,58	340,37
Imposto Municipal			
ISS	2	23.636,58	472,73
Subtotal 1	-	-	1.876,74
2. Gastos com vendas			
Comissões	10	23.636,58	2.363,66
Propaganda	10	23.636,58	2.363,66
Taxa de operadora de cartão	4	23.636,58	945,46
Subtotal 2	-	-	5.185,87
Total de custo de comercialização	-	-	7.062,61

Fonte: Dos Autores (2021).

5.5.7 Apuração dos custos dos materiais diretos (CMD)

Na Tabela 15 é apresentado os valores de custo dos serviços e produtos da empresa.

Tabela 15 - Apuração CMD

Produto	Qnt. Vendas estimadas (em unidades)	Custo unitário de matérias de aquisição (R\$)	CMD (R\$)
iFIKIRIA – Ouro	3	200,00	600,00
iFIKIRIA – Diamante	2	572,25	1.144,50
Vigilant TH01	2	377,56	755,12
Vigilant TH02	5	379,96	1.899,80
Vigilant C104	5	1.210,09	6.050,45
Vigilant T101	3	342,16	1.026,48
TOTAL	20	3.082,16	11.476,35

Fonte: Dos Autores (2021).

5.5.8 Estimativa dos custos com mão de obra

Na Tabela 16 é apresentado a estimativa dos valores de custos com mão de obra.

Tabela 16 - Estimativa dos custos com mão de obra

Função	Nº Emprego	Salário Mensal (R\$)	% Encargo Social	Encargo Social (R\$)	Total (R\$)
Estagiário Automação	1	1.000,00	0,00	-	1.000,00
Total	1	1.000,00	0,00	-	1.000,00

Fonte: Dos Autores (2021).

5.5.9 Estimativa de custos fixos operacionais mensais

Na Tabela 17 é apresentado a estimativa de custos fixos operacionais mensais.

Tabela 17 - Estimativa de custos fixos.

Descrição	Custo Total Mensal (R\$)
Aluguel	400,00
Telefone	100,00
Honorários do contador	500,00
Pró-Labore	14.000,00
Manutenção dos equipamentos	1.000,00
Material de limpeza	50,00
Material de escritório	50,00
TOTAL	16.100,00

Fonte: Dos Autores (2021).

5.5.10 Estimativa de custos variáveis

Na Tabela 18 é apresentado a estimativa de custos variáveis.

Tabela 18 - Estimativa de custos variáveis.

Descrição	Custo Total Mensal (R\$)
Água	100,00
Energia elétrico	100,00
Salários + encargos	1.000,00
Combustível	450,00
TOTAL	1.650,00

Fonte: Dos Autores (2021).

5.5.11 Demonstrativo de resultados

Na Tabela 19 é apresentado o demonstrativo de resultados

Tabela 19 - Demonstrativo de resultados

Descrição	Valores (R\$)
1. Receita total bruta de vendas	23.636,58
2. Custos Variáveis	1.650,00
Receita Operacional Líquida	23.636,58
(-) Custo de Mercadoria Direto	11.476,35
(-) Impostos sobre vendas	1.876,74
(-) Gastos com vendas	5.185,87
Subtotal 2	5.097,62
3. Margem de contribuição (1-2)	21.986,58
4. (-) Custo Fixo total	16.100,00
5. Resultado operacional (3-4)	5.886,58

Fonte: Dos Autores (2021).

5.6 Indicadores de viabilidade

Os indicadores de viabilidade ilustram se o empreendimento ou atividade econômica será capaz de gerar lucros suficientes para quitar o investimento inicial e as obrigações financeiras do negócio.

5.6.1 Ponto de Equilíbrio

O ponto de equilíbrio (PE) representa o montante que a empresa necessita faturar para pagar seus custos em um determinado período. É o quociente entre o custo fixo total e o índice da margem de contribuição (IMC), sendo este último obtido pela razão entre a margem de contribuição e a receita total do negócio. Os resultados do PE e do IMC podem ser observados na Tabela 20.

O índice de margem de contribuição obtido abaixo indica que a empresa possui 93,0% da receita disponível para a cobertura dos gastos fixos de uma empresa. Quanto ao resultado obtido no ponto de equilíbrio, indica que, num período considerado, quando a empresa realizar uma receita total de R\$ 17.308,24, atingirá o “ponto de equilíbrio” e estará, conseqüentemente, cobrindo os seus custos totais (custos fixos + custos variáveis).

Em outras palavras, com receita total abaixo de R\$ 17.308,24, a empresa estará operando com prejuízo; com receita total maior que R\$ 17.308,24, a empresa estará operando com lucro.

Tabela 20 - Ponto de Equilíbrio e Índice da Margem de Contribuição

Indicador de viabilidade	Valores (R\$)
Receita total	23.636,58
Custos variáveis total	1.650,00
Índice da Margem de Contribuição	93,0%
Custo fixo total	16.100,00
Ponto de Equilíbrio	17.308,24

Fonte: Dos Autores (2021).

5.6.2 Lucratividade

A lucratividade é um indicador econômico do empreendimento calculado pela razão entre o lucro líquido e a receita total. Na Tabela 21 mostra o resultado do cálculo da lucratividade da empresa.

Tabela 21 - Lucratividade

Indicador de viabilidade - Lucratividade	Valores (R\$)
Lucro líquido	5.886,58
Receita Total	23.636,58
Índice de lucratividade	24,9%

Fonte: Dos Autores (2021).

5.6.3 Rentabilidade

A rentabilidade mede o retorno do capital investido aos sócios e é obtido pela razão entre o lucro líquido e o investimento total realizado. A Tabela 22 mostra o quão rentável será a empresa

Tabela 22 - Rentabilidade

Indicador de Viabilidade	Valores (R\$)
Lucro líquido	5.886,58
Investimento total	20.168,14
Índice de rentabilidade	29,2%

Fonte: Dos Autores (2021).

Isso significa que a cada ano, os empresários recuperam 29,2% do valor investido através dos lucros obtidos no negócio.

5.6.4 Prazo de retorno do investimento

O Prazo de retorno do investimento, indica o tempo necessário para que se recupere o valor investido no negócio, é o quociente entre o investimento total e o lucro líquido. Na Tabela 23 mostra o prazo de retorno de investimento.

Tabela 23 - Prazo de retorno de investimento

Indicadores de Viabilidade – Prazo de retorno de investimento	Valores (R\$)
Investimento total	20.168,14
Lucro líquido	5.886,58
Índice de rentabilidade	3

Fonte: Dos Autores (2021).

Isso significa que 3 anos após o início das atividades da empresa, os empreendedores terão recuperados, sob a forma de lucro, tudo o que gastou com a criação da empresa.

5.7 Avaliação Estratégica

Para fazer uma análise mais aprofundada da empresa, na avaliação estratégica, serão identificadas as principais características dos colaboradores de forma a identificar o que tem de mais valioso dentro da empresa e o que pode ser competitivo no ambiente externo. Como também identificar as fragilidades da empresa, as oportunidades que podem ser aproveitadas e as principais ameaças. Servindo, assim, de base para a construção de cenários que serão visualizados posteriormente no plano de negócios.

5.7.1 Análise de matriz S.W.O.T.

A análise da matriz S.W.O.T. (*Strengths, Weaknesses, Oppotunities e Threats*), no Brasil também é chamada de F.O.F.A., que no português significa força, fraqueza, oportunidade

e ameaça, é o método usado para se gerir e planejar uma empresa, sendo de grande ou pequeno porte. Na Tabela 24 está representada a análise da matriz F.O.F.A. da empresa.

Tabela 24 - F.O.F.A.

Fatores Internos		Fatores Externos	
Forças		Oportunidades	
Ponto Forte	▪ Conhecimento técnico individual dos sócios;	▪ Expansão da carteira de clientes e setores da economia atendidos;	
	▪ Harmonia e alinhamento dos sócios perante a visão e missão da empresa;	▪ Incentivos governamentais para o seu setor;	
	▪ Networking;	▪ Redução de barreiras comerciais internacionais;	
	▪ Desenvolvimento próprio dos equipamentos e soluções de serviços;	▪ Crescimento da economia;	
	▪ Resiliência e determinação dos sócios;	▪ Investimentos externos;	
	▪ Foco no cliente;	▪ Desenvolvimento de novos produtos e serviços;	
	▪ Diversidade cultural.	▪ Mudanças no planejamento tributário;	
		▪ Novas tecnologias disponíveis.	
Fraquezas		Ameaças	
Ponto Fraco		▪ Perda de colaboradores fundamentais;	
	▪ Limitação recurso financeiro;	▪ Novos entrantes no mercado;	
	▪ Número limitado de colaboradores;	▪ Falta de patente podendo gerar falsificação dos produtos;	
	▪ Ser novo entrante no mercado;	▪ Mudanças cambiais impactantes;	
▪ Falta de infraestrutura física.	▪ Inovações disruptivas dos segmentos do negócio;		
		▪ Mudanças na regulamentação de importação e exportação;	
		▪ Fim de incentivos governamentais.	

Fonte: Dos Autores (2021).

Com base na análise F.O.F.A., a estratégia da empresa será o aproveitamento das forças e oportunidades, buscando melhorar seus pontos fracos e ameaças.

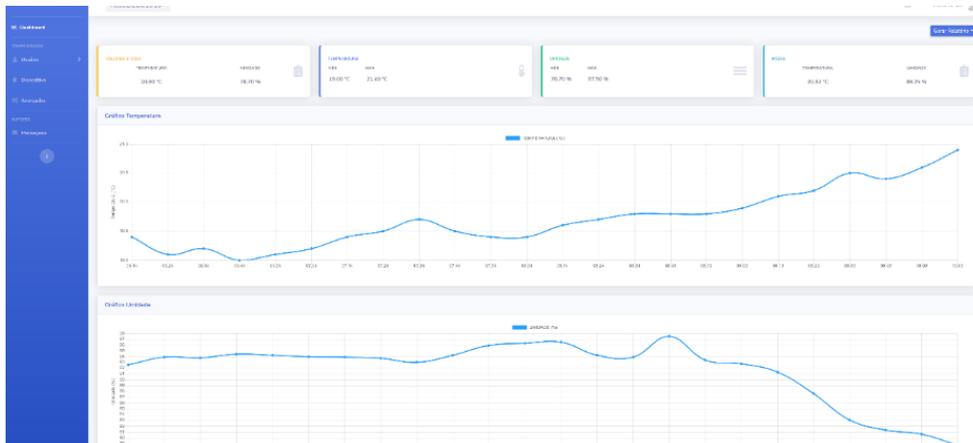
A elaboração do plano de negócios e as análises efetuadas culminaram na criação da empresa Fikiria que apresenta seus primeiros resultados.

6 RESULTADO E DISCUSSÃO

Nessa parte do trabalho serão apresentados os resultados do projeto de controle e monitoramento do cultivo de cogumelos comestíveis, do plano de negócios e da constituição da empresa Fikiria.

O sistema de monitoramento online e em tempo real, propiciou o acesso à distância aos estados de temperatura e umidade na estufa. Outrossim, possibilitou aos pesquisadores de cogumelos terem à disposição um histórico de todos os dados coletados, como ilustrado nas Figuras 30 e 31.

Figura 30 - Visualização gráfica dos valores ao longo do tempo (Temperatura e Umidade)



Fonte: Dos Autores (2021).

Figura 31 - Histórico (Relatório).

FIKIRIA

Relatório do dia 19 até 21 de abril de 2021

Dispositivo: F0:08:D1:D8:33:10

Nome: Produto 1

Dia	Hora	Temperatura Máxima	Hora	Temperatura Mínima	Média da Temperatura
19	18:08	25.10 °C	23:57	21.50 °C	23.52 °C

Dia	Hora	Umidade Máxima	Hora	Umidade Mínima	Média da Umidade
19	23:37	92.80 %	18:48	71.70 %	83.69 %

Dia	Hora	Temperatura Máxima	Hora	Temperatura Mínima	Média da Temperatura
20	16:07	25.80 °C	06:16	18.50 °C	22.57 °C

Dia	Hora	Umidade Máxima	Hora	Umidade Mínima	Média da Umidade
20	04:26	99.90 %	16:57	52.60 %	74.22 %

Dia	Hora	Temperatura Máxima	Hora	Temperatura Mínima	Média da Temperatura
21	00:05	22.00 °C	05:55	18.90 °C	20.33 °C

Dia	Hora	Umidade Máxima	Hora	Umidade Mínima	Média da Umidade
21	08:14	90.50 %	00:15	70.50 %	81.45 %

Fonte: Dos Autores (2021).

Como resultado, os pesquisadores conseguiram programar melhor os dias nos quais é necessário aumentar a umidade para atender às exigências específicas dos cogumelos, o que reduz os custos com deslocamento, casa x laboratório, e com o consumo de energia.

Outro benefício identificado é uma melhoria na produção dos cogumelos, pois o monitoramento online em tempo real permitiu produzir cogumelos com maior qualidade e também reduzir a perda durante a produção relacionados ao déficit ou excesso de umidade.

Além dos benefícios acima citados, foi possível constatar que a utilização da tecnologia FIKIRIA permite ao produtor de cogumelos otimizar o seu tempo e principalmente reduzir o custo com mão de obra, o que é primordial para os pequenos produtores.

O projeto acima explicitado favoreceu a criação da empresa FIKIRIA que já está a atuar na área de produção de cogumelos. Os testes efetuados no laboratório de cogumelos comestíveis do departamento de biologia da UFLA, permitiu entrar em contato com outros produtores de cogumelos em Lavras até mesmo fora do município que são possíveis clientes, sendo que estamos na fase do orçamento.

Atualmente a empresa trabalha em parceria com o Laboratório de suinocultura da UFLA e desenvolve um produto que monitora a temperatura e umidade relativa do ar e que foi adaptado do equipamento produzido para os cogumelos.

A empresa está a desenvolver, em parceria com a Fazenda Frade, um produto inovador que controla a secagem do café por meio do controle de parâmetros como temperatura e tempo de exposição dos grãos de café a essa mesma temperatura.

Além dos equipamentos de controle já disponíveis e projetados, a intenção é ampliar a sua funcionalidade para integrar o controle dos parâmetros monitorados.

A plataforma que atualmente recebe os valores de temperatura e umidade, está a ser preparada para receber a previsão do tempo do local onde o usuário está, bem como a composição e a qualidade do ar, quanto à umidade e concentração de CO₂. O sistema permitirá também receber a intensidade da luz que será registrada na plataforma por meio de um sensor de luminosidade.

O projeto de monitoramento e controle de variáveis na produção de cogumelos, incentivou os pesquisadores e agora sócios a expandir esse projeto para além da agroindústria. Pretende-se facilitar o acesso de todos aos benefícios da automação através da produção e implementação de automação residencial a um custo mais acessível que os disponíveis atualmente no mercado. Além de ampliar o leque de produtos e de divulgar o site fikiria.com.br, os sócios pretendem expandir a presença da empresa FIKIRIA para além das fronteiras de Lavras e do estado de Minas Gerais.

7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a análise dos equipamentos da empresa FIKIRIA que são inovações tecnológicas para a melhoria do agronegócio, como relatado na pesquisa do cultivo de cogumelos comestíveis.

A análise da pesquisa teve como objetivos comprovar que a revolução tecnológica é a melhor forma de aperfeiçoar o ambiente agrícola e também desenvolver um plano de negócios para a FIKIRIA. Para isso foi utilizado um dos equipamentos da empresa, o VigilantTH01, a fim de mostrar, na prática, que é possível melhorar a qualidade do que está sendo cultivado, diminuir os custos e obter maior agilidade na produção.

Constatou-se que o uso dos serviços disponibilizados pela FIKIRIA, equipamentos que monitoram a umidade relativa do ar e a temperatura, aprimoram o cultivo agrícola, visto que a captura de dados e a transmissão via internet, otimiza a tomada de decisão do produtor na hora de regularizar tais variáveis. Pois, uma vez que os dados são transmitidos a longa distância e em tempo real, é possível decidir os parâmetros essenciais da umidade e/ou temperatura para o produto em cultivo.

Ademais, foi mostrado também que é possível diminuir os custos, sejam eles com energia elétrica, água ou deslocamento de casa para o local da produção agrícola, facilitando e aumentando a agilidade com que as ações são realizadas.

Em suma, concluiu-se que a abertura da FIKIRIA na cidade de Lavras – MG é um negócio exequível. Visto que o plano de negócios ampliou a visão da empresa, utilizou-se a análise S.W.A.T. para isso, e verificou que são poucas as concorrências existentes no país e o público-alvo não são exatamente os mesmos, assim facilitando a implantação da empresa.

Além disso, o planejamento mostrou que é financeiramente viável o funcionamento da empresa, assim como o tempo previsto para os sócios obterem seu retorno financeiro, sob forma de lucro.

Nesse contexto, os objetivos do estudo foram atendidos com sucesso. Em virtude do relato da pesquisa do cultivo de cogumelos comestíveis, utilizando os serviços da empresa e os resultados em questão. Expondo que as inovações tecnológicas podem aperfeiçoar o ambiente agrícola e aumentar a sua produção e qualidade do cultivo. Como também o plano de negócios explana a viabilidade da implantação dos serviços da FIKIRIA, com o propósito de aprimorar a produção de alimentos e usar novas tecnologias para aumentar a eficiência da cadeia alimentar.

Em paralelo ao projeto de cogumelos, a FIKIRIA desenvolveu outras soluções para melhoria no agronegócio como sistema de controle e monitoramento de temperatura de secagem de café, sistema de controle de temperatura e umidade para animais confinados, tais como porcos, vacas leiteiras, galinhas entre outros. Graças a esses projetos a FIKIRIA criou parcerias com a Fazenda Frade (produção de Café), laboratório de suinocultura e laboratório de microbiologia agrícola ambos da UFLA e Cogumelo Morada do Sol na cidade de Lavras – MG.

Os projetos implementados constituem uma etapa na concretização da visão da FIKIRIA que pretende, através de soluções tecnológicas, tornar-se uma referência em automação na área de agronegócio.

8 REFERÊNCIAS

- AGROSMART. **Para alimentar o mundo, é preciso trazer inovação para a agricultura.** 2016.
- ANJA T. B.; Eduardo C.; Thilo S.: **Agricultura na era da indústria 4.0**, março 2018.
- Dias, Eustáquio S.; ABE, C.; SCHWAN, R. F.. **Truths and myths about the mushroom *Agaricus blazei*.** *Scientia Agricola* (USP. Impresso), Piracicaba-SP, v. 61, n.5, p. 545-549, 2004.
- DIAS, E.S; Gonçalves, Clenderson Corradi de Mattos ; Paiva, Paulo César de Aguiar ; Siqueira, Félix Gonçalves de ; Henrique, Fábio . **Avaliação do cultivo de *Pleurotus sajor-caju* (fries) sing. sobre o resíduo de algodão da industria têxtil para a produção de cogumelos e para alimentação animal.** *Ciência e Agrotecnologia* (UFLA), v. 34, p. 220-225, 2010.
- Dias, Eustáquio Souza. **Mushroom cultivation in Brazil: challenges and potential for growth.** *Ciência e Agrotecnologia* (UFLA) , v. 34, p. 795-803, 2010.
- EMBRAPA, 2002. **Agritempo** disponível em < <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/49/agritempo>>. Acesso em 21 de Fevereiro de 2021.
- FEENEY, M.J.; DWYER, J.; HASLER-LEWIS, C.M., *et al.* **Mushrooms and heal thsummit proceedings.** *J. Nutr.* 144 (2014) 1128–1136.
- FIGUEIRÊDO, VINÍCIUS REIS DE ; Dias, Eustáquio Souza . **Cultivo do champignon em função da temperatura.** *Ciência Rural* (UFSM. Impresso) , v. x, p.241-246, 2013.
- I. KOVÁCS – I. HUSTI. **The role of digitization in the agricultural 4.0 - how to connect the industry 4.0 to agriculture?** july 2018. Disponível em:< <http://real.mtak.hu/92028/1/06.pdf> >. Acesso em: 10 jan. 2021.
- INDUSTRY 4.0 IN AGRICULTURE: **Focus on IoT aspects**, july 2017
- JORGE, Lúcio André de Castro; TRINDADE JUNIOR, Onofre. **Metodologia para utilização de aeromodelos em monitoramento aéreo.** Circular Técnica, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, n. 15, 2002.
- MATTIEU D. C; Anshu V, Alvaro B, **Acriculture 4.0 the future of faming technology** February 2018
- OGUCHI, N. **Development of Automated and Robot Agriculture in Japan.** *Journal of Agricultural Engineering Research*, Sapporo, Hokkaido University. 2010.
- RIBEIRO, D. S.; OLIVEIRA, J. J. **Caracterização de cogumelos de *Pleurotus***

ostreatus e Lentinula edodes produzidos em resíduos agroindustriais. 2009.

RUCKELSHAUSEN, A. Ansätze und Trends zur Roboterisierung in der Landwirtschaft. In: **SYMPOSIUM ROBOT TO BUSINESS - MOBILE ANWENDUNGEN ZUR OPTIMIERUNG VON GESCHÄFTSPROZESSEN**, 11 juni 2010, Braunschweig: Fachhochschule Osnabrück, Johann Heinrich von Thünen-Institut, 2010.

SANCHEZ-IBORRA, Ramon; CANO, Maria-dolores. State of the Art in LP-WAN **Solutions for Industrial IoT Services**. *Sensors*, [s.l.], v. 16, n. 5, p.708-722, 17 maio 2016. MDPI AG

SEBRAE. **Como Elaborar um Plano de Negócios**. Brasília, 2013. Disponível em :< <https://www.mt.sebrae.com.br/conteudo-digital/downloadConteudo/13>> Acesso em 09 dez. 2020.

SEBRAE. **Sebrae, a força do empreendedor brasileiro**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/canais_adicionais/conheca_quemsomos> Acesso em: 17 dez. 2020.

SEMTECH. **Platforms designed to perform** disponível em < <https://www.semtech.com/products> >. Acesso em 14 de fevereiro de 2021.

SEMTECH. **Wireless RF** disponível em <<https://www.semtech.com/products/wireless-rf>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

SHIRATSUCHI, L.; FERGUSON, R.; SHANAHAN, J.; ADAMCHUK, V.; RUNDQUIST, D.; MARX, D.; SLATER, G. **Water and Nitrogen Effects on Active Canopy Sensor Vegetation Indices**. *Agronomy Journal*, v. 103, n. 6, p. 1815-1826, 2011a. <<http://dx.doi.org/10.2134/agronj2011.0199>> Acesso em 5 de maio de 2021.

SIA PARTNERS, Formation « **Smart Meters** », Octobre 2019

SIGFOX. **Sigfox, the 0g network** disponível em < <https://www.sigfox.com/en/sigfox-story>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

Siqueira, Félix Gonçalves de ; MARTOS, E. T. ; SILVA, R. ; Dias, Eustáquio S. . Cultivation of Pleurotus sajor-caju cultivation on banana stalk and Bahia grass based substrates. *Horticultura Brasileira* (Impresso) , v. 29, p. 199-204, 2011.

Citações: 4| 4| 2

VDMA VERLAG. Guideline **Industrie 4.0r. 2016**. Disponível em: < https://www.vdma-verlag.com/home/artikel_72.html4>. Acesso em janeiro 2021

WANG, S.H.L.; LOHR, V.I.; COFFEY, D.L. **Spent mushroom compost as a soil amendment for vegetables**. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v. 109, n. 5, p. 698-702, 1984b.

WILLIAM P. M.: Cultivo de Lentinula edotes em diferentes, diferentes condições de substratos e temperatura, Lavras 2012.

WIRED, 2017, Robots Wielding Water Knives Are the Future of Farming

YAMAGATA, N. The integrated agricultural GIS:GeoMation Farm, Proceedings of 4th Asian Conference on Precision Agriculture, O-32, 2011.