



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA
Projeto Integrador de Engenharias 2

A2P2: Analisador de Ambiente Para Plantações

Brasília, DF
2020



Lista de ilustrações

Figura 1 – Logo. Fonte: Autor	11
Figura 2 – Metodologia Kaban. Fonte: Kaban	14
Figura 3 – Metodologia Kaban. Fonte: Kaban	15
Figura 4 – Representação arquitetural da A2P2 por meio de blocos. Fonte: Autor .	27
Figura 5 – Representação arquitetural da A2P2 por meio de blocos. Fonte: Autor .	27
Figura 6 – Composição do sistema de alimentação. Fonte: Autor	29
Figura 7 – Diagrama de API. Fonte: MVC	30
Figura 8 – Funcionamento do React com Redux. Fonte: MVC	30
Figura 9 – Diagrama de Pacotes Frontend. Fonte: Autor	31
Figura 10 – Integração das Conexões. Fonte: Internet	32
Figura 11 – Chatbot. Fonte: Autor	33
Figura 12 – Módulo ESP32. Fonte: Mercado Livre	40
Figura 13 – Sensor de umidade do solo. Fonte: Eletrogate	41
Figura 14 – Sensor de pH do solo. Fonte: Mercado Livre	41
Figura 15 – Sensor BME280. Fonte: Mercado Livre	42
Figura 16 – Anemômetro. Fonte: Usinainfo	42
Figura 17 – Pluviômetro. Fonte: Usinainfo	43
Figura 18 – Módulo GSM. Fonte: Mercado Livre	43
Figura 19 – Estação Clima-Solo. Fonte: Autor	45
Figura 20 – Estação Solo. Fonte: Autor	45
Figura 21 – Tela Login. Fonte: Autor	46
Figura 22 – Tela Cadastro. Fonte: Autor	47
Figura 23 – Tela de Parâmetros do solo. Fonte: Autor	47
Figura 24 – Tela <i>Dashboard</i> . Fonte: Autor	48
Figura 25 – Tela de Exportação de Relatórios. Fonte: Autor	48
Figura 26 – Tela de Perfil. Fonte: Autor	49
Figura 27 – Tela de Editar Perfil. Fonte: Autor	49
Figura 28 – Tela de adicionar funcionário. Fonte: Autor	50
Figura 29 – Tela de adicionar funcionário. Fonte: Autor	50
Figura 30 – Estrutura Analítica do Projeto. Fonte: Autor	54
Figura 31 – Presentes na Reunião de 06/04. Fonte: Autor	55
Figura 32 – Presentes na Reunião de 13/04. Fonte: Autor	57
Figura 33 – Presentes na Reunião de 20/04. Fonte: Autor	59
Figura 34 – Presentes na Reunião de 29/04	61
Figura 35 – Cronograma. Fonte: Autor	63

Lista de tabelas

Tabela 1 – Integrantes do grupo e suas respectivas atribuições	34
Tabela 2 – Ferramentas de comunicação	35
Tabela 3 – Levantamento de custos	37
Tabela 4 – Ferramentas de comunicação	65

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8
	Introdução	8
2	TERMO DE ABERTURA	11
2.1	Descrição do projeto	11
2.2	Problema	12
2.3	Justificativa	12
2.4	Objetivo	13
3	METODOLOGIA	14
3.1	Metodologias Ágeis	14
3.1.1	Kanban	14
3.1.2	Adaptação SCRUM e SAFe	15
3.2	Processo de engenharia de requisitos	16
3.3	Processo de desenvolvimento	16
4	REQUISITOS DE PROJETO	18
4.1	Requisitos estruturais	18
4.1.1	Resistência a agentes externos;	18
4.1.1.1	Resistir a variações climáticas acentuadas;	18
4.1.1.2	Resistir a possíveis interações de pequenos animais, como por exemplo aves;	18
4.1.1.3	Resistir a vendavais;	18
4.1.1.4	Resistir a chuvas em abundância;	18
4.1.1.5	Resistir a impactos suscetíveis à ocorrência no campo;	18
4.1.1.6	Manter os componentes internos isolados de qualquer interação indesejada com o meio externo.	18
4.1.2	Alojamento e sustentação de componentes	18
4.1.2.1	Painel fotovoltaico;	18
4.1.2.2	Antena;	18
4.1.2.3	Dispositivos eletrônicos;	18
4.1.2.4	Sensores;	18
4.1.3	Geometria	19
4.1.3.1	Sustentar o painel fotovoltaico;	19
4.1.3.2	Permitir à antena um bom posicionamento e a não interferência na transmissão de dados;	19

4.1.3.3	Ser constituída de elementos simples;	19
4.1.3.4	Ser de fácil construção;	19
4.1.3.5	Sustentar o próprio peso e possíveis acréscimos de massa externos ou pequenos impactos;	19
4.1.3.6	Não possuir arestas cortantes ou quaisquer outras características que possam vir a lesar o utilizador;	19
4.1.3.7	Espaço suficiente e geometria compatível para proporcionar fácil acesso aos componentes internos;	19
4.1.3.8	Permitir regulação do posicionamento dos sensores para garantir que a leitura dos dados seja otimizada;	19
4.2	Requisitos eletrônicos	19
4.2.1	Controlador	19
4.2.1.1	O microcontrolador deve fazer através de um algoritmo a interação entre todos os sensores e módulos GSM e GPS;	19
4.2.2	Sensoriamento do solo	19
4.2.2.1	Identificar se o solo está seco ou úmido;	19
4.2.2.2	Identificar se o solo está com o pH baixo(ácido), neutro ou alto(básico);	19
4.2.3	Sensoriamento da estação meteorológica	20
4.2.3.1	Identificar a umidade do ar e temperatura ambiente e pressão no local do equipamento;	20
4.2.3.2	Identificar o índice pluviométrico das chuvas no local do equipamento;	20
4.2.4	Transmissão de dados	20
4.2.4.1	O GSM deve fazer a transmissão dos dados através da internet do chip de celular conectado no módulo;	20
4.2.4.2	Pode enviar as informações por mensagem SMS via celular;	20
4.2.4.3	Pode fazer e receber ligação de celular;	20
4.2.5	Localização do equipamento	20
4.2.5.1	Deve ser obtido os dados específicos acerca do local onde está o equipamento;	20
4.2.5.2	Deve ser obtido a localização em tempo real do equipamento;	20
4.3	Requisitos de Energia	21
4.3.1	Ser Auto recarregável;	21
4.3.2	Ser capaz de suprir a demanda energética dos dispositivos eletrônicos;	21
4.3.3	Deve ser autônomo e duradouro;	21
4.3.4	Ter um sistema de proteção com o objetivo de evitar que falhas no sistema, como o curto-circuito, possam danificar equipamentos e materiais;	21
4.4	Requisitos de Software	21
4.4.1	Usuário	21
4.4.1.1	Cadastrar usuário;	21
4.4.1.2	Editar cadastro;	21

4.4.1.3	Fazer login;	21
4.4.1.4	Adicionar um funcionário a uma conta de monitoramento;	21
4.4.1.5	Habilitar chatbot fornecendo usuário do Telegram;	21
4.4.2	Dispositivo de monitoramento	22
4.4.2.1	Adicionar valor de referência para cada sensor de ph do solo;	22
4.4.2.2	Adicionar valor de referência para cada sensor de umidade do solo;	22
4.4.2.3	Adicionar valor de referência para cada sensor de temperatura do ambiente;	22
4.4.2.4	Editar valor de referência para cada sensor de velocidade do vento;	22
4.4.2.5	Editar valor de referência para cada sensor de umidade do ar;	22
4.4.2.6	Editar valor de referência para cada sensor de pressão do solo;	22
4.4.3	Dados	23
4.4.3.1	Mostrar valores absolutos de ph, pressão e umidade do solo, temperatura do ambiente, umidade do ar e velocidade do vento em tempo real;	23
4.4.3.2	Colorir valores absolutos em tempo real de acordo com os valores de referência do parâmetro e do sensor;	23
4.4.3.3	Mostrar gráfico de ph utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;	23
4.4.3.4	Mostrar gráfico de pressão do solo utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;	23
4.4.3.5	Mostrar gráfico de umidade do ar utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;	23
4.4.3.6	Mostrar gráfico de umidade do solo utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;	23
4.4.3.7	Mostrar gráfico de temperatura do ambiente utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;	23
4.4.3.8	Mostrar gráfico de temperatura utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;	23
4.4.3.9	Exportar relatório de ph do solo a partir do gráfico mostrado;	23
4.4.3.10	Exportar relatório de umidade do solo a partir do gráfico mostrado;	23
4.4.3.11	Exportar relatório de umidade do ar a partir do gráfico mostrado;	23
4.4.3.12	Exportar relatório de temperatura do ambiente a partir do gráfico mostrado;	23
4.4.3.13	Exportar relatório de velocidade do vento a partir do gráfico mostrado;	23
4.4.3.14	Exportar relatório de pressão do solo a partir do gráfico mostrado;	23
4.4.3.15	Exportar relatório geral das propriedades do solo a partir do gráfico mostrado.	23
4.4.4	Chatbot	24
4.4.4.1	Interagir via Telegram;	24
4.4.4.2	Verificar se usuário do Telegram está habilitado na plataforma;	24
4.4.4.3	Responder cumprimentos básicos;	24
4.4.4.4	Retornar valor atual absoluto para cada sensor;	24
4.4.4.5	Adicionar valor de referência para cada sensor;	24
4.4.4.6	Notificar quando houver valores acima do valor de referência;	24

4.5	Requisitos Não-Funcionais	24
4.5.1	Funcionar nas últimas versões dos navegadores Google Chrome, Mozilla Firefox, e Safari;	24
4.5.2	Consumir os dados de acordo com a taxa de atualização do dispositivo;	24
4.5.3	Layout adaptável à telas de tablets e smartphones com telas maiores;	24
4.5.4	Fornecer opções de gráficos adequadas para a compreensão de valores de cada parâmetro;	24
4.5.5	Os relatórios exportados devem estar em formato de fácil visualização e compartilhamento.	24
4.6	Premissas e restrições	25
4.6.1	Os dados fornecidos por um usuário não devem ser expostos ou disponibilizados a outro;	25
4.6.2	O usuário deve ter acesso à internet para acessar o site.	25
5	ARQUITETURA DO PROJETO	26
5.1	Representação Arquitetural	26
5.2	Restrições e Metas Arquiteturais	27
5.2.1	Estruturais	27
5.2.2	Eletrônicos	28
5.2.3	De Energia	28
5.2.3.1	Composição do sistema de alimentação	29
5.2.4	De software	29
5.2.4.1	Plataforma WEB	29
5.2.4.1.1	Padrão arquitetural	29
5.2.4.1.2	A. API	29
5.2.4.1.3	B. Cliente	30
5.2.4.1.4	Diagrama de Pacotes	30
5.2.4.2	Chatbot	32
6	GERENCIAMENTO DO PROJETO	34
6.1	Recursos Humanos	34
6.1.1	Origem dos recursos	34
6.1.2	Equipe e Responsabilidades	34
6.1.3	Professores	35
6.2	Comunicação	35
6.2.1	Ferramentas	35
6.2.2	Atas de Reunião	35
6.3	Tempo	36
6.3.1	Definição das atividades - EAP	36
6.3.2	Cronograma	36

6.4	Levantamento de custos	36
6.4.1	Recursos necessários	36
6.5	Riscos	38
6.5.1	Análise S.W.O.T	38
6.5.2	Riscos do projeto	38
6.5.3	Medidas preventivas e corretivas	39
7	PROPOSTA DE VIABILIZAÇÃO	40
7.1	Solução do Sistema Embarcado	40
7.1.1	ESP32	40
7.1.2	Sensores da Estação de Solo	40
7.1.2.1	Umidade do solo	40
7.1.2.2	Potencial Hidrogeniônico (pH) do solo	41
7.1.3	Sensores da Estação Meteorológica.	42
7.1.3.1	Sensor BME280	42
7.1.3.2	Anemômetro	42
7.1.3.3	Pluviômetro	43
7.1.4	Módulo GSM GPS Bluetooth SIM808	43
7.2	Sistema de Alimentação	44
7.3	Solução de Estrutura	44
7.4	Solução de Software	45
7.4.1	Protótipo	45
	REFERÊNCIAS	51
	APÊNDICES	53
	APÊNDICE A – ESTRUTURA ANALÍTICA	54
	APÊNDICE B – ATAS DE REUNIÃO	55
	APÊNDICE C – CRONOGRAMA	63
	ANEXOS	64
	ANEXO A – TABELA É VS NÃO É	65

1 Introdução

Desde a detecção do novo coronavírus, o SARS-COV-2, causador da doença COVID-19, em 31 de Dezembro de 2019 em Wuhan ([LANA, 2020](#)), China, o mundo tem passado por grandes transformações. Aquilo que parecia ser uma problemática local do país asiático, foi se espalhando fortemente na Europa no início de 2020 e tornou-se um problema global. Em 11 de março desse mesmo ano, a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou situação de pandemia ([ESTADAO, 2020](#)). O enfrentamento do SARS-COV-2 na maioria dos países incluiu distanciamento social, isolamento em massa e, consequentemente, a redução de força de trabalho em diversos setores ([NICOLA, 2020](#)). Consequentemente, viram-se os impactos na economia global. Dados da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apontam para a queda média mundial de 9,5% no Produto Interno Bruto (PIB) dos países, no segundo trimestre deste ano. No Brasil não foi diferente. Entretanto, no instante em que se exibiam os dados de retração na maioria dos setores da economia, viu-se um importante setor ganhando mais evidência e surpreendendo positivamente: o agronegócio.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) prevê um novo recorde à safra nacional de grãos em 2020: 247 milhões de toneladas, um aumento de 2,3% em comparação com a colheita do ano anterior ([IBGE, 2020](#)). É notável que o país ocupa relevante e crescente posição no cenário mundial agrícola, alimentando cerca de 1,5 bilhões de pessoas, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária ([EMBRAPA, 2019](#)). Tal destaque é fruto da privilegiada localização geográfica do país: nas faixas tropical e subtropical do planeta, consideradas as mais apropriadas para a agricultura convencional ([GOMES, 2019](#)). É reflexo desse fato que se dá a grande quantidade de safras obtidas por ano.

Enquanto o país se destaca no cenário agrícola mundial, a demanda externa só cresce. A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que a produção de alimentos deve crescer 70% até 2050 para suprir a necessidade mundial, considerando a previsão de aumento populacional. Por outro lado, dados, também da ONU, indicam que, mesmo atualmente, 820 milhões de pessoas são atingidas pela fome no mundo ([ONU, 2019](#)).

Um aumento de produção tradicionalmente necessitaria de um aumento de áreas agricultáveis. Entretanto, o país também é signatário de compromissos internacionais para a redução substancial do desmatamento, como o assinado em 2009 na Convenção-Quadro da ONU sobre mudanças climáticas. Além disso, a preservação ambiental é fator determinante para o estabelecimento de novos acordos comerciais, como o entre o Mercosul e Europa ([UOL, 2020](#)). Ante o exposto, na perspectiva futura para a produção agrícola,

considerando a crescente demanda e a necessidade de preservação ambiental, só há uma saída: produzir mais alimentos na mesma área.

Enquanto, na perspectiva mundial, vê-se a necessidade de um aumento na produtividade, uma nova demanda tem se tornado cada vez mais notável entre os agricultores: a agricultura de precisão. A agricultura de precisão é a resposta para a escassez de dados por parte do agricultor. Ela elimina muitas decisões de serem tomadas na "tentativa e erro" e provê uma análise mais técnica, baseada na disponibilidade de muitos dados. Ela provê o monitoramento de dados mesmo que à distância: não necessitando o deslocamento a diversos pontos da propriedade para a realização de medições e, por ser um sistema fixo de coleta de dados, possibilita a criação de gráficos e análise de tendências ao longo do tempo.

A Agricultura de Precisão é definida como um sistema de gestão agrícola baseado em tecnologia de informação (BANU, 2015). Apresenta, como finalidade, a análise, gerência e tomada de decisões de forma rápida e eficiente para a realização de correções em parâmetros do solo ou mitigação de efeitos decorrentes do clima. Busca-se garantir a uniformidade de parâmetros em cada metro quadrado de manejo, diminuindo as deficiências provenientes da variabilidade espacial no território a fim de se obter o melhor da produção (MIRANDA, 2017). Aumentando-se a eficácia e a eficiência da produção, acaba-se economizando também água, fertilizantes e corretivos químicos. Com a precisão nos dados, aplicar-se-á a exata quantidade necessária de tais insumos, evitando desperdícios e excessos, potencializando-se ainda mais os resultados da produção (BROOK, 2020). Assim como empresas desenvolvem processos para mitigação de riscos e antecipação de resultados para tomada de decisão de forma mais ágil, o desenvolvimento tecnológico recente possibilitou a implementação de tais conceitos na gestão agrícola.

A implementação da Agricultura de Precisão só foi possível a partir da criação do Sistema de Posicionamento Global (GP, sigla em inglês), lançado em 1978 pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, entrando completamente em operação no ano de 1993 (FLOWSENSE, 2019). Paralelamente a isso, deu-se o desenvolvimento de sensores para análise de parâmetros do clima e do solo, bem como microcontroladores. Em conjunto, é possível monitorar, em um sistema, os valores de tais parâmetros em tempo real e a variação em um determinado período de tempo a partir de diversos pontos de coleta de dados espalhados pela propriedade agrícola.

A Agricultura de Precisão é a tendência no mercado agrícola e tema de diversas publicações científicas (MIRANDA, 2017), seguindo em constante aprimoramento. Atualmente, tem sido crescente a integração dela aos conceitos de "Internet das Coisas", sendo denominada tal união: Agricultura 4.0. Nela, cada base composta pelos sensores de análise espalhadas pela propriedade agrícola é conectada de forma independente às bases de dados do sistema por meio da Internet.

Seja bem-vindo ao Analisador de Ambientes Para Plantações (A2P2), seja bem-vindo ao futuro da agricultura: máximo desempenho em produção e qualidade, juntamente com responsabilidade ambiental.

2 Termo de Abertura

2.1 Descrição do projeto



Figura 1 – Logo. Fonte: Autor

Para a descrição do projeto, utilizaremos a ferramenta 5W2H que sintetiza as questões últimas do projeto, é um acrônimo que auxilia na descrição das principais perguntas para uma melhor compreensão do problema a ser resolvido.

- **What?** (O que) Ferramenta para análise de parâmetros do clima e do solo.
- **Why?** (Por que) Para dar mais informações à agricultores e auxiliá-los em tomadas de decisões.
- **Where?** (Onde) Na região onde é realizado plantio.
- **When?** (Quando) No decorrer de agosto até dezembro de 2020.
- **Who?** (Quem) Grupo composto por alunos da disciplina Projeto Integrador 2, da Faculdade do Gama - Universidade de Brasília.

- **How?** (Como) Através de tecnologias de 5 engenharias dispostas no grupo. Utilizando estações dotadas de sensores de medição de variáveis do solo, como o pH e a umidade e estações meteorológicas no qual cada estação utiliza-se de um sistema fotovoltaico de alimentação. Utilizando uma central de exposição de dados através de um computador/celular, no qual o agricultor analisará parâmetros do clima e do solo através de um Dashboard.
- **How much?** (Quanto) O Custo estimado ficou em R\$: 1578,15 (Tabela 3: Levantamento de custos). - Recursos detalhados

2.2 Problema

O agricultor experimenta durante o plantio uma escassez de dados do solo e do clima que interferem em tomadas de decisões, estando sujeito a incerteza de quais áreas apresentam melhores condições naturais para cultivo, se é necessário corrigir o pH do solo, ou se o nível de umidade está adequado para o plantio. Além das incertezas do solo, o agricultor lida com incertezas climáticas na qual o vento e a chuva podem interferir de forma decisiva na produtividade de uma lavoura.

As incertezas do agricultor podem ser mitigadas através do uso adequado de recursos tecnológicos. Há disponibilidade no mercado sensores que são capazes de notificar variáveis do solo e do clima, sendo necessário o deslocamento na região onde é realizado o plantio para implantação dos sensores e mapeamento dos dados na região, sendo o esforço da extração dos dados de forma manual proporcional ao tamanho da região e frequência da captação dos dados.

2.3 Justificativa

O uso do GPS nas estações é útil para correlacionar os dados extraídos com as respectivas áreas mapeadas da propriedade, atribuindo uma determinada informação de fertilidade ou produção em uma localização exata possibilitando classificar áreas que apresentam melhores condições para cultivo ([ALIGUER, 2019](#))([STARTAGRO, 2017](#)).

Compreender a acidez do solo adequada para um determinado plantio e extrair a medida do grau de acidez da região da propriedade é benéfico para tomadas de decisões de correção do pH do solo ([QUMICA, desconhecido](#)). Assim, para corrigir o pH do solo, é muito comum a adição de calcário (carbonato de cálcio, CaCO_3), em um processo que é denominado calagem, na qual irá influenciar na eficiência de absorção dos nutrientes ([HIDROSENSE, 2019](#)).

As plantas não crescerão e se desenvolverão de forma apropriada com uma umidade inadequada do solo. Os níveis de umidade do solo afetam o conteúdo do ar da região, a concentração de sais e a presença de substâncias tóxicas, também regula a estrutura do solo, a ductilidade e a densidade. Influencia a temperatura do solo, a capacidade térmica e evita o desgaste do solo. (SYSTEM, 2020) O excesso de água, estresse hídrico nas plantas, pode aumentar a perda dos nutrientes por lixiviação, ou seja, ocorre um processo erosivo consequente da lavagem da camada superficial do solo. É proveitoso monitorar a umidade do solo para auxiliar agricultores no gerenciamento de quando devem ou não colocar equipamentos e máquinas pesadas na região devido ao risco de atolamento (GEOAGRI, 2019).

A estação meteorológica é uma tecnologia decisiva para monitorar as condições meteorológicas na lavoura com mais assertividade e assim ajudar agricultores a tomarem melhores decisões. Com os parâmetros atmosféricos extraídos é possível mensurar a direção predominante dos ventos, a precipitação acumulada na safra, a temperatura média em um período, ajuda no manejo de irrigação, pois através dos dados registrados na estação é possível quantificar as principais formas de entrada e saída de água para a planta, (AGROBLOG, 2020) é possível realizar o planejamento do plantio com muito mais segurança com a previsão de chuvas localizada e auxilia a otimização da aplicação de fertilizantes [(METOSBRASIL, 2020).

2.4 Objetivo

O objetivo geral do projeto é potencializar os resultados da agricultura de precisão por meio do monitoramento remoto de parâmetros, agilizando a análise de dados do solo e do clima e tomada de decisões para melhor uso dos recursos.

Os objetivos específicos são com este produto a extração em tempo real de dados do solo e do clima na região, alerta automatizado com base em parâmetros customizáveis, visualização remota de dados, reduzir os impactos no meio ambiente e a otimização do uso de recursos, os quais podem ser recursos naturais, agrícolas, financeiros e humanos.

3 Metodologia do Projeto

Neste capítulo será definido a metodologia utilizada no projeto, assim como as características do projeto.

3.1 Metodologias Ágeis

Para o desenvolvimento do projeto, a equipe irá utilizar da metodologia Ágil, esta que possui como um dos grandes focos a qualidade do produto entregue, satisfação do cliente/usuário e transparência no decorrer do projeto.

3.1.1 Kanban

O Kanban será uma das metodologias aplicadas durante o processo de desenvolvimento. O mesmo possui quatro fundamentos os quais são:

- Comece com o que você faz agora;
- Concordar em buscar mudanças evolucionárias;
- Inicialmente, respeite os papéis, responsabilidades e cargos atuais;
- Incentivar atos de liderança em todos os níveis.

Por ser bastante adaptável, o Kanban vem ganhando força no meio da criação de softwares, além de sua transparência e eficácia.

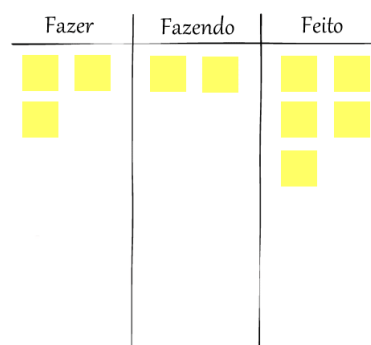


Figura 2 – Metodologia Kaban. Fonte: Kaban

Este é um simples exemplo de quadro do Kanban, onde os usuários modificam os *post-its* entre suas posições seguindo a ordem de “fazer”, “fazendo” e “feito”. O grupo

irá utilizar a ferramenta Trello para seguir o Kanban, inicialmente com quatro campos “Fazer”, “Fazendo”, “Feito” e “Testado”.

3.1.2 Adaptação SCRUM e SAFe

O scrum é um framework estrutural para gestão de projetos. Ppor ser um framework baseado no empirismo, a metodologia utilizada no projeto será trazida de experiências de todo o grupo.

Possuindo elementos e processos bem definidos, uma exemplificação do processo que utilizaremos será como mostrada na imagem abaixo:

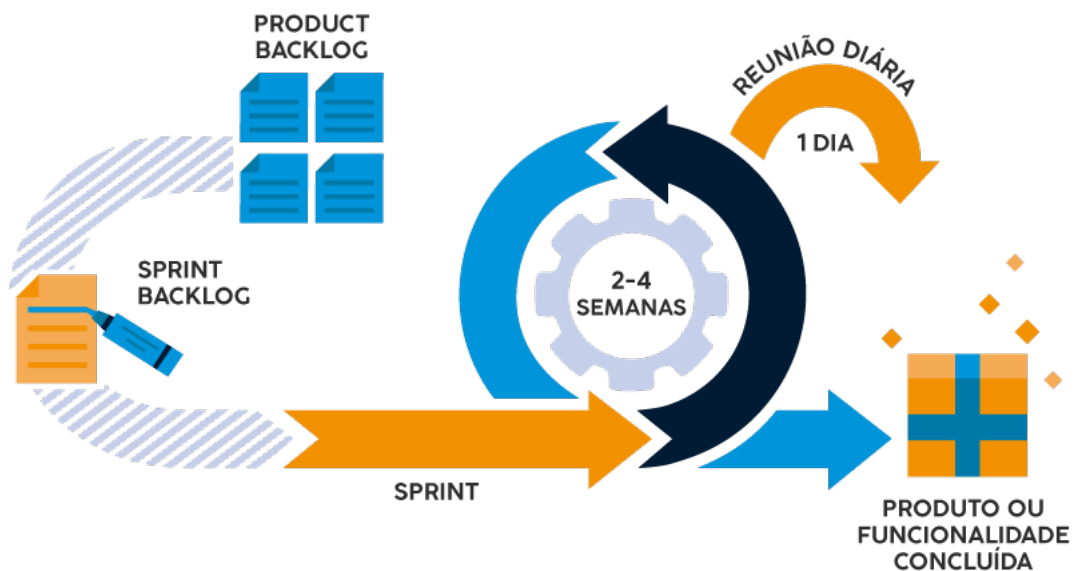


Figura 3 – Metodologia Kaban. Fonte: Kaban

Para entender melhor os termos da imagem acima:

Product backlog - Lista organizada que contém tudo que o produto deverá ter. Sua ordenação e coerência é mantida pelo *Product Owner*. O backlog do produto é dinâmico e deve evoluir de acordo com a evolução do produto em si, para que se adeque ao novo formato e tenha a utilidade apropriada;

Daily scrum (Scrum diária) - Reuniões diárias que o grupo se compromete a participar. As reuniões são feitas em pé e a ideia por trás disso é não desperdiçar tempo, fazendo com que as mesmas sejam curtas. No *Daily Scrum* é muito comum que o tema abordado seja o andamento e colaboração de cada participante no projeto;

Sprint backlog ou Sprint - Todas as atividades do **Projeto Scrum** se encontram divididas em sprints, que são ciclos de tarefas;

Sprint review – Reunião informal onde também é feita uma revisão, sempre executada ao final de cada sprint para avaliar o que foi feito e, caso necessário, fazer modificações no Product Backlog;

Product planning - Reunião que visa discutir e planejar os trabalhos que serão realizados nos sprints. O conceito de *time-box* (caixa de tempo) também é discutido. *Time-boxes* são determinações de tempo para fazer um trabalho. O tempo máximo que uma *time-box* pode receber é de oito horas, que pode ser aplicado às reuniões ou aos sprints;

Release Planning – Forma "enxuta" do backlog do produto. Os requisitos do backlog são ordenados por prioridade para depois serem divididos entre os sprints;

Burndown chart – Gráfico que assegura que os sprints estão sendo cumpridos dentro do prazo previsto. É de suma importância o time ter conhecimento do andamento do projeto e fazer ajustes, caso necessário.

Os papéis para o scrum são:

Scrum Master – Quem desempenha este papel deve garantir o progresso do projeto do produto, mantendo a comunicação com a equipe, monitorando o trabalho feito e organizando as reuniões. Além disso, deve garantir que cada membro envolvido no projeto tenha as ferramentas necessárias para executar seu próprio trabalho;

Product Owner – O dono do produto é a pessoa responsável por gerenciar o backlog do produto. Ele acrescenta valor ao produto e ao trabalho do time de desenvolvimento. É o principal responsável por manter contato com a equipe de desenvolvedores e afirmar quais são os requisitos necessários no product backlog;

Desenvolvedores – São os responsáveis pelo desenvolvimento do produto.

3.2 Processo de engenharia de requisitos

O processo de engenharia de requisitos é o principal artefato para o desenvolvimento do produto. Será nessa etapa que se dará início à licitação de requisitos.

3.3 Processo de desenvolvimento

Utilizando da metodologia ágil, aqui haverá um processo similar ao processo já citado acima na imagem do *Scrum*, onde após definido os requisitos, e com o *product*

backlog pronto, a equipe de desenvolvimento irá dar início à criação do produto até o fim da criação do mesmo. Com a metodologia ágil, definido como iterativo e incremental, com isso fazendo com que as necessidades surgidas durante esse processo, o ciclo possa se repetir várias vezes o que se denomina por *sprint*.

4 Requisitos de Projeto

4.1 Requisitos estruturais

4.1.1 Resistência a agentes externos;

4.1.1.1 Resistir a variações climáticas acentuadas;

4.1.1.2 Resistir a possíveis interações de pequenos animais, como por exemplo aves;

4.1.1.3 Resistir a vendavais;

4.1.1.4 Resistir a chuvas em abundância;

4.1.1.5 Resistir a impactos suscetíveis à ocorrência no campo;

4.1.1.6 Manter os componentes internos isolados de qualquer interação indesejada com o meio externo.

Fim dos requisitos de resistência a agentes externos.

4.1.2 Alojamento e sustentação de componentes

4.1.2.1 Pannel fotovoltaico;

4.1.2.2 Antena;

4.1.2.3 Dispositivos eletrônicos;

4.1.2.4 Sensores;

Fim dos requisitos de alojamento e sustentação de componentes.

4.1.3 Geometria

- 4.1.3.1 Sustentar o painel fotovoltaico;
- 4.1.3.2 Permitir à antena um bom posicionamento e a não interferência na transmissão de dados;
- 4.1.3.3 Ser constituída de elementos simples;
- 4.1.3.4 Ser de fácil construção;
- 4.1.3.5 Sustentar o próprio peso e possíveis acréscimos de massa externos ou pequenos impactos;
- 4.1.3.6 Não possuir arestas cortantes ou quaisquer outras características que possam vir a lesar o utilizador;
- 4.1.3.7 Espaço suficiente e geometria compatível para proporcionar fácil acesso aos componentes internos;
- 4.1.3.8 Permitir regulagem do posicionamento dos sensores para garantir que a leitura dos dados seja otimizada;

Fim dos requisitos de geometria.

4.2 Requisitos eletrônicos

4.2.1 Controlador

- 4.2.1.1 O microcontrolador deve fazer através de um algoritmo a interação entre todos os sensores e módulos GSM e GPS;

Fim dos requisitos do controlador.

4.2.2 Sensoriamento do solo

- 4.2.2.1 Identificar se o solo está seco ou úmido;
- 4.2.2.2 Identificar se o solo está com o pH baixo(ácido), neutro ou alto(básico);

Fim dos requisitos de sensoriamento do solo.

4.2.3 Sensoriamento da estação meteorológica

- 4.2.3.1 Identificar a umidade do ar e temperatura ambiente e pressão no local do equipamento;
- 4.2.3.2 Identificar o índice pluviométrico das chuvas no local do equipamento;

Fim dos requisitos de sensoriamento da estação meteorológica.

4.2.4 Transmissão de dados

- 4.2.4.1 O GSM deve fazer a transmissão dos dados através da internet do chip de celular conectado no módulo;
- 4.2.4.2 Pode enviar as informações por mensagem SMS via celular;
- 4.2.4.3 Pode fazer e receber ligação de celular;

Fim dos requisitos de transmissão de dados.

4.2.5 Localização do equipamento

- 4.2.5.1 Deve ser obtido os dados específicos acerca do local onde está o equipamento;
- 4.2.5.2 Deve ser obtido a localização em tempo real do equipamento;

Fim dos requisitos de localização do equipamento.

4.3 Requisitos de Energia

- 4.3.1 Ser Auto recarregável;
- 4.3.2 Ser capaz de suprir a demanda energética dos dispositivos eletrônicos;
- 4.3.3 Deve ser autônomo e duradouro;
- 4.3.4 Ter um sistema de proteção com o objetivo de evitar que falhas no sistema, como o curto-circuito, possam danificar equipamentos e materiais;

Fim dos requisitos de energia.

4.4 Requisitos de Software

4.4.1 Usuário

- 4.4.1.1 Cadastrar usuário;
- 4.4.1.2 Editar cadastro;
- 4.4.1.3 Fazer login;
- 4.4.1.4 Adicionar um funcionário a uma conta de monitoramento;
- 4.4.1.5 Habilitar chatbot fornecendo usuário do Telegram;

Fim dos requisitos do usuário.

4.4.2 Dispositivo de monitoramento

- 4.4.2.1 Adicionar valor de referência para cada sensor de ph do solo;
- 4.4.2.2 Adicionar valor de referência para cada sensor de umidade do solo;
- 4.4.2.3 Adicionar valor de referência para cada sensor de temperatura do ambiente;
- 4.4.2.4 Editar valor de referência para cada sensor de velocidade do vento;
- 4.4.2.5 Editar valor de referência para cada sensor de umidade do ar;
- 4.4.2.6 Editar valor de referência para cada sensor de pressão do solo;

Fim dos requisitos do dispositivo de monitoramento.

4.4.3 Dados

- 4.4.3.1 Mostrar valores absolutos de ph, pressão e umidade do solo, temperatura do ambiente, umidade do ar e velocidade do vento em tempo real;
- 4.4.3.2 Colorir valores absolutos em tempo real de acordo com os valores de referência do parâmetro e do sensor;
- 4.4.3.3 Mostrar gráfico de ph utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;
- 4.4.3.4 Mostrar gráfico de pressão do solo utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;
- 4.4.3.5 Mostrar gráfico de umidade do ar utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;
- 4.4.3.6 Mostrar gráfico de umidade do solo utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;
- 4.4.3.7 Mostrar gráfico de temperatura do ambiente utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;
- 4.4.3.8 Mostrar gráfico de temperatura utilizando intervalo de tempo definido pelo usuário;
- 4.4.3.9 Exportar relatório de ph do solo a partir do gráfico mostrado;
- 4.4.3.10 Exportar relatório de umidade do solo a partir do gráfico mostrado;
- 4.4.3.11 Exportar relatório de umidade do ar a partir do gráfico mostrado;
- 4.4.3.12 Exportar relatório de temperatura do ambiente a partir do gráfico mostrado;
- 4.4.3.13 Exportar relatório de velocidade do vento a partir do gráfico mostrado;
- 4.4.3.14 Exportar relatório de pressão do solo a partir do gráfico mostrado;
- 4.4.3.15 Exportar relatório geral das propriedades do solo a partir do gráfico mostrado.

Fim dos requisitos de dados.

4.4.4 Chatbot

- 4.4.4.1 Interagir via Telegram;
- 4.4.4.2 Verificar se usuário do Telegram está habilitado na plataforma;
- 4.4.4.3 Responder cumprimentos básicos;
- 4.4.4.4 Retornar valor atual absoluto para cada sensor;
- 4.4.4.5 Adicionar valor de referência para cada sensor;
- 4.4.4.6 Notificar quando houver valores acima do valor de referência;

Fim dos requisitos do chatbot.

4.5 Requisitos Não-Funcionais

- 4.5.1 Funcionar nas últimas versões dos navegadores Google Chrome, Mozilla Firefox, e Safari;
- 4.5.2 Consumir os dados de acordo com a taxa de atualização do dispositivo;
- 4.5.3 Layout adaptável à telas de tablets e smartphones com telas maiores;
- 4.5.4 Fornecer opções de gráficos adequadas para a compreensão de valores de cada parâmetro;
- 4.5.5 Os relatórios exportados devem estar em formato de fácil visualização e compartilhamento.

Fim dos requisitos não-funcionais.

4.6 Premissas e restrições

- 4.6.1 Os dados fornecidos por um usuário não devem ser expostos ou disponibilizados a outro;
- 4.6.2 O usuário deve ter acesso à internet para acessar o site.

Fim dos requisitos de premissas e restrições.

5 Arquitetura do Projeto

O sistema consiste em uma estação de exposição de dados climáticos e um sistema de verificação da qualidade e características do solo. O equipamento será dotado de sensores de medição de variáveis do solo e do clima. As variáveis do solo que serão obtidas são o pH e a umidade do solo, e as variáveis climáticas que serão obtidas são: a umidade do ar, pressão atmosférica, temperatura local, velocidade do vento e índice pluviométrico.

Para o funcionamento do sistema, será necessário o equipamento de análise do solo e da estação meteorológica da área a ser analisada. De acordo com o tamanho da área a serem colhidas as informações, serão necessárias mais estações. O sistema do equipamento de análise do solo, após obter os dados correspondentes em sua localidade, irá enviá-los via internet bem como suas coordenadas de localização.

Cada ponto de verificação possuirá um sistema fotovoltaico, bem como seu próprio gerenciamento de energia a fim de manter o sistema sempre disponível para quando for realizada a leitura dos parâmetros desejados do solo. A central de exposição de dados, a qual somente recebe as informações, pode estar conectada a um computador ou em um celular. Nela são mostrados os valores medidos e é possível fazer uma consulta da biblioteca de plantio.

A cultura escolhida para a área pode ser indicada pelo agricultor na estação de exposição. Neste caso, os dados medidos serão comparados com o do banco de dados da biblioteca de plantio. Serão mostrados os índices ideais e, caso necessário, os procedimentos corretivos para adequação do solo.

5.1 Representação Arquitetural

O diagrama de blocos ilustrado abaixo indica o funcionamento do sistema.

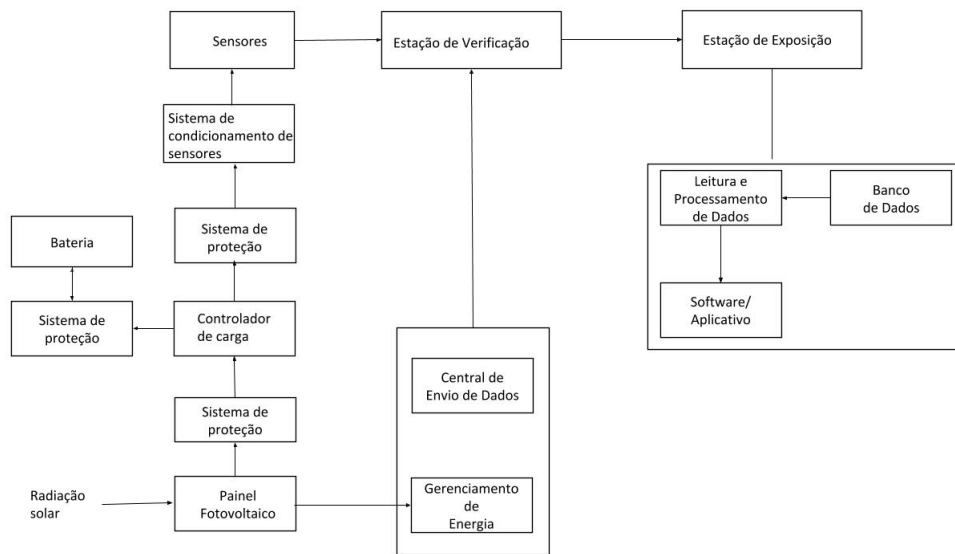


Figura 4 – Representação arquitetural da A2P2 por meio de blocos. Fonte: Autor

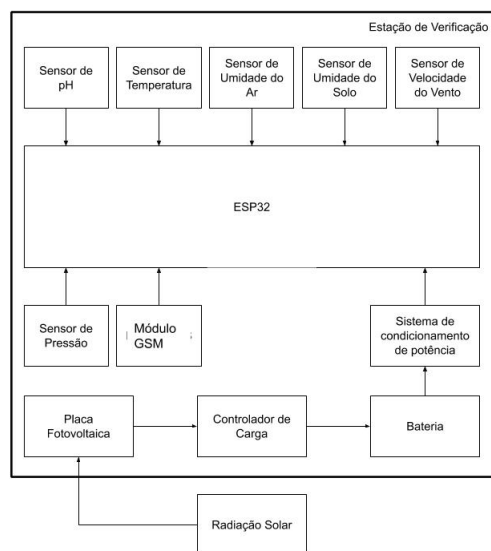


Figura 5 – Representação arquitetural da A2P2 por meio de blocos. Fonte: Autor

5.2 Restrições e Metas Arquiteturais

5.2.1 Estruturais

- Os materiais empregados serão de uso comercial, de fácil aquisição e com custos acessíveis.
- O material só poderá ser utilizado no projeto se tiver suas características e propriedades conhecidas para que sua aplicação seja validada virtualmente;

- Materiais de construção serão passivos de aplicação de técnicas simples de fabricação;
- Dentre os materiais selecionados haverá materiais isolantes para que não ocorra interferência no funcionamento elétrico;
- Os componentes chave do sistema estrutural possuirão alto grau de semelhança a fim de simplificar a fabricação mas dinamizar a aplicação de acordo com o objetivo;
- Restrições dimensionais serão verificadas de acordo com o uso, podendo sua altura ser ajustável para adaptar-se a diferentes perfis de plantações;
- O funcionamento e instalação dos dispositivos na ambiente não podem ocasionar dano em nenhum dos componentes do sistema;

5.2.2 Eletrônicos

O sistema de obtenção de dados do solo será implementado em conjunto com uma estação meteorológica capaz de fornecer dados climáticos acerca do local, evitando eventuais danos causados pela intensidade do sol e de possíveis chuvas. Com isso os dados colhidos do solo serão fornecidos adequadamente para análise do agricultor. A seguir, estão colocadas restrições e metas para o uso adequado do sistema:

- Os sensores de medição de umidade do solo e pH do solo são usados para obter parâmetros necessários para identificar se o solo está apto a fazer plantações, assim como indicar eventuais medidas corretivas;
- Os dados enviados à estação serão importantes para que o agricultor use procedimentos adequados caso precise melhorar os nutrientes do solo;
- Todos os dados obtidos pelos sensores serão enviados via LoRa para uma estação de processamento de dados em um local específico com a gerência da plantação capaz de analisar corretamente.

5.2.3 De Energia

- O sistema de alimentação fotovoltaico deve ser capaz de suprir a demanda energética dos dispositivos eletrônicos da subestação;
- O sistema de alimentação deve ser autônomo e duradouro;
- A autonomia será assegurada pelo uso de baterias.

5.2.3.1 Composição do sistema de alimentação

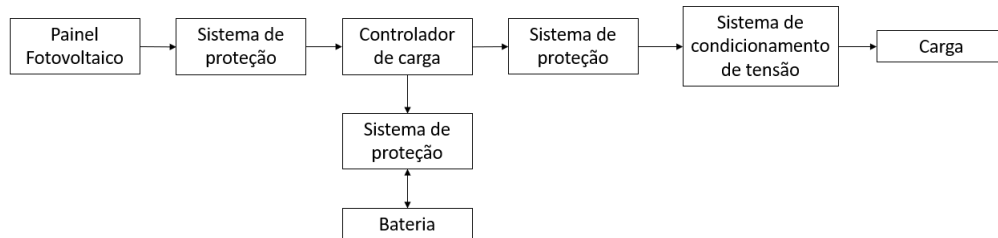


Figura 6 – Composição do sistema de alimentação. Fonte: Autor

A arquitetura do sistema de alimentação está representada no fluxograma acima. Quando a luz solar incide sobre o módulo ou painel fotovoltaico a radiação solar é convertida em energia elétrica. A corrente contínua gerada passa pelo controlador de carga no qual além de regular a tensão que chega na bateria, ele protege a bateria de sobrecargas de forma a prolongar sua vida útil. A energia gerada pode ser armazenada na bateria para utilizações futuras ou alimentar diretamente as cargas do sistema que são: sensor de Ph do solo, sensor de umidade do solo, sensor BME280, ESP32, módulo GPS e anemômetro. Todos operando em corrente contínua.

Além disso, o sistema contará com mecanismos de proteção elétrica em corrente contínua, com o objetivo de evitar sobrecargas nos componentes do sistema, e com o sistema de condicionamento para garantir fornecimento da tensão necessária para a correta alimentação da carga.

5.2.4 De software

5.2.4.1 Plataforma WEB

5.2.4.1.1 Padrão arquitetural

5.2.4.1.2 A. API

A arquitetura do API será composta pelo padrão estrutural Model View Controller (MVC) utilizando o modelo de integração Cliente-Servidor. O servidor será implementado em Python com o suporte do framework Django. O sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL será utilizado para a persistência e manutenção dos dados.

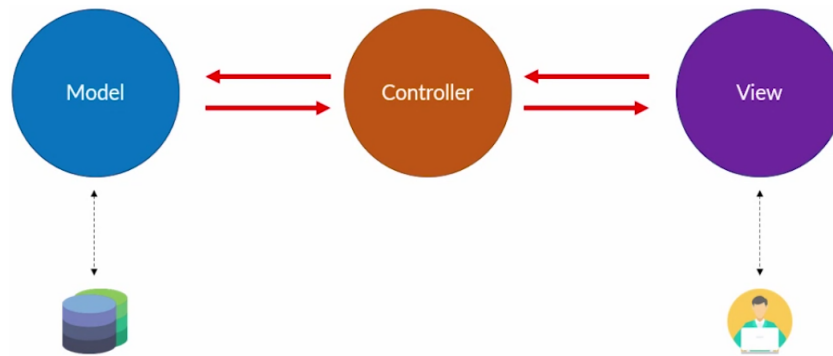


Figura 7 – Diagrama de API. Fonte: MVC

5.2.4.1.3 B. Cliente

A interface da plataforma web será implementada em JavaScript utilizando a biblioteca ReactJS com a arquitetura Flux através da biblioteca Redux. O ReactJS utiliza arquitetura baseada em componentes. Cada componente possui sua própria tela e estado. Utilizaremos a versão mais recente do React, com suporte à ECMAScript 6, componentes funcionais (sem o uso de classes) e React Hooks, que é uma forma de manter o estado do componente em uma escrita funcional.

O Redux é uma alternativa para o gerenciamento de estado no React. Ele cria um estado de contexto global, que pode ser acessado por todos os componentes do projeto. Para isso ele utiliza Actions e Reducers. Actions são ação que indica o que o Redux deve fazer. Nesse momento, a aplicação pode ser levada a executar uma requisição ou despachar um reducer, que mudará o estado global e atualizará todas as telas consumidoras desse estado. Tudo isso está representado na FIGURA 2.

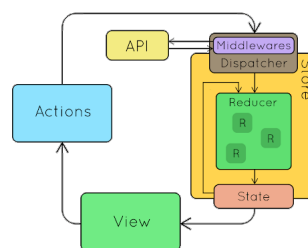


Figura 8 – Funcionamento do React com Redux. Fonte: MVC

5.2.4.1.4 Diagrama de Pacotes

A arquitetura da aplicação Web será baseada em componentes. Componentes podem representar uma página inteira da aplicação tanto quanto um elemento visual simples e compartilhado, como um botão. Os componentes que preenchem a tela completamente

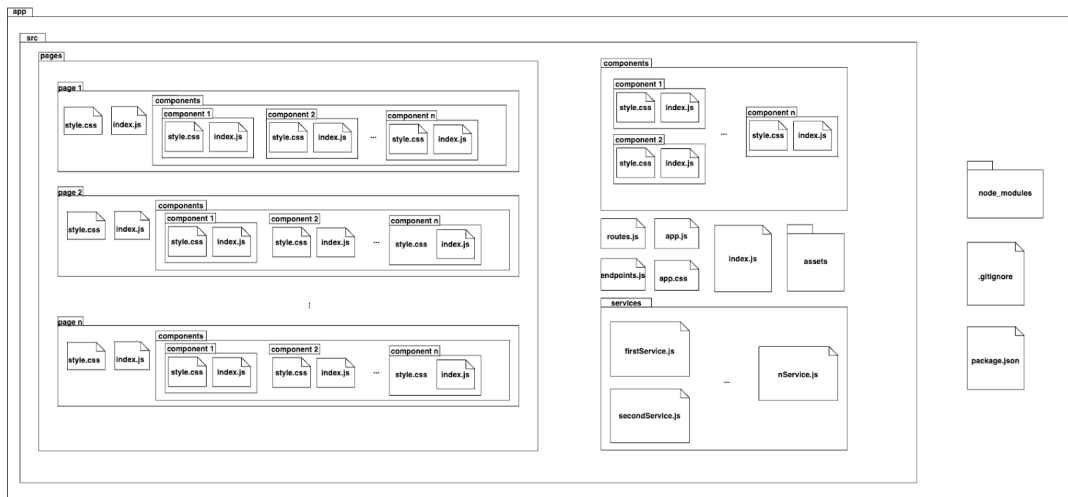


Figura 9 – Diagrama de Pacotes Frontend. Fonte: Autor

ou toda a seção principal do aplicativo possuem a nomenclatura de page. Uma page pode ou não conter outros componentes menores. Caso um componente seja utilizado apenas dentro de única page ele ficará alocado dentro da pasta components referente a ela, mas caso ele possa ser utilizado por mais de uma página ele deverá ser salvo dentro da pasta src/components.

A pasta services conterá os arquivos responsáveis pelas funções que consomem serviços da API. Essas funções utilizarão as rotas descritas dentro do arquivo endpoints.js para fazer a conexão Cliente-Servidor.

O arquivo “routes.js”coerá o gerenciamento de rotas da aplicação.

As imagens, ícones, arquivos de fontes e qualquer outros arquivos estáticos serão mantidos dentro da pasta assets, na raiz do projeto.

- Os sensores que estarão conectados na rede através dos módulos GSM’s que irá gerar informações que será transmitidas para a rede;
- Os gateways são os responsáveis por receber os sinais enviados pelos módulos GSM’s e encaminhá-los para os servidores de rede;
- O servidor de rede são os responsáveis por receber, armazenar e gerenciar os dados recebidos através dos Gateways;
- A API irá tratar e processar os dados recebidos, está será responsável por prover acesso aos dados para o cliente.

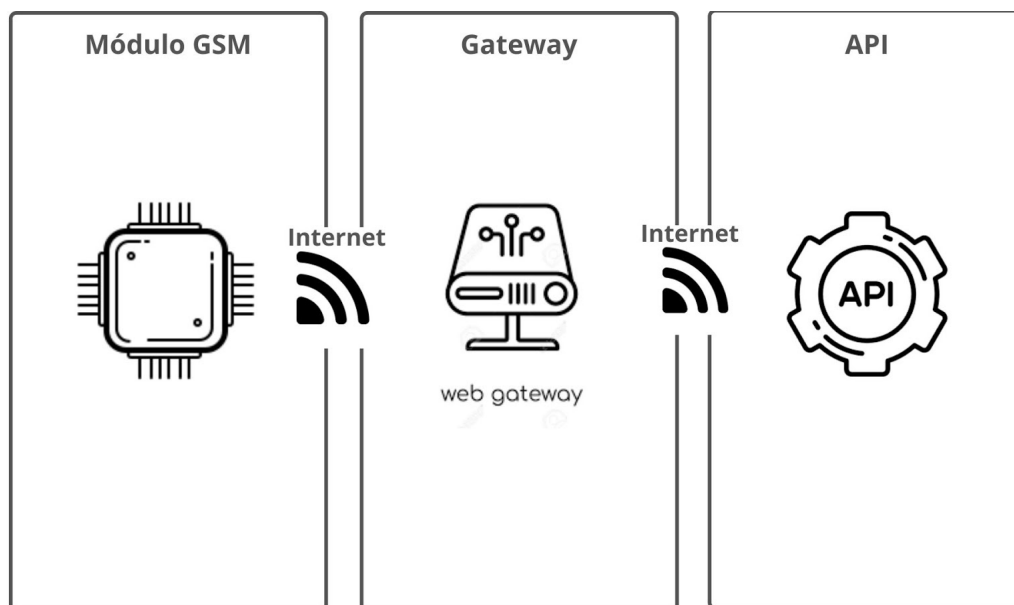


Figura 10 – Integração das Conexões. Fonte: Internet

5.2.4.2 Chatbot

Com o objetivo de facilitar e agilizar o acesso aos dados coletados pelos sensores, este projeto compreende a implementação de um chatbot que utiliza como interface o mensageiro Telegram. Chatbots são ferramentas de inteligência artificial criadas para simular conversas entre humanos. Apesar de a plataforma web oferecer uma interface completa e bem informativa sobre os dados enviados pelos sensores no campo, o chatbot oferece uma forma alternativa para acesso aos dados sem a necessidade de interpretação de dados ou verificação de gráficos.

Enquanto a plataforma web é o meio principal para análises mais aprofundadas mirando nos agrônomos ou pessoas com conhecimento técnico que acompanham algum ambiente de plantação, o chatbot serve como um aliado para acompanhamento no dia a dia do agricultor e que fornece apenas as informações solicitadas e notifica o que é de maior emergência. O fato de a comunicação ocorrer via chat torna a coleta de informações no dia a dia mais agradável e ágil.

As principais ferramentas utilizadas na implementação são: o Telegram para servir de interface de comunicação; a biblioteca Rasa para treino e processamento de linguagem natural; e a linguagem Python para configuração das ações mais elaboradas. A visão geral é mostrada na imagem abaixo.

O Rasa é composto pelos seguintes módulos:

- **NLU:** Responsável por treinar os exemplos fornecidos pelos desenvolvedores e identificar os Intents nas mensagens de usuário, os quais representam a classificação ou

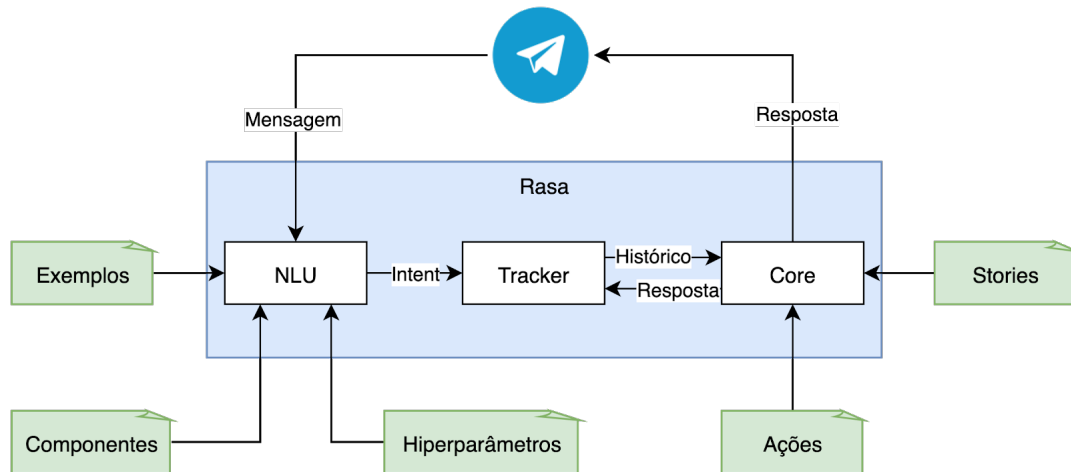


Figura 11 – Chatbot. Fonte: Autor

categoria de uma mensagem ou pergunta;

- **Tracker:** Recebe os *Intents* identificados pelo NLU e armazena o histórico de conversa, fornecendo-o para o Core, o qual retorna as respostas dadas para o Tracker armazenar;
- **Core:** Consulta o Histórico e as Ações para decidir qual resposta enviar.

O Rasa funciona a partir do recebimento de uma série de dados indicados em verde e que são desenvolvidos pela equipe, como:

- **Exemplos:** São frases que identificam e caracterizam cada Intent. Um Intent é composto por vários exemplos, os quais tratam de um mesmo assunto, mudando apenas as palavras utilizadas. Os exemplos são criados com base naquilo que o chatbot espera receber dos usuários;
- **Componentes:** Os componentes podem ser os padrões da biblioteca Rasa ou customizados. A ordem e seleção deles interfere diretamente na qualidade de compreensão do chatbot e por isso os desenvolvedores devem rodar testes de validação para encontrar a melhor combinação e seus hiperparâmetros;
- **Hiperparâmetros:** São utilizados pelos componentes para a configuração dos algoritmos de compreensão;
- **Ações:** Funções Python que executam processos mais complexos e também realizam consultas em serviços externos, como API's, Bases de Dados, entre outros.

6 Gerenciamento do Projeto

6.1 Recursos Humanos

O planejamento de recursos humanos do projeto inclui os processos de organização dos membros da equipe e das ferramentas para o desenvolvimento das atividades propostas.

6.1.1 Origem dos recursos

O grupo é composto por 15 alunos distribuídos entre os cursos de Engenharia Aeroespacial, Engenharia Automotiva, Engenharia Eletrônica, Engenharia de Energia e Engenharia de Software, separados em grupos técnicos de eletrônica, estrutura, software e energia. A cada integrante, foi estabelecida uma função para realização das atividades propostas.

6.1.2 Equipe e Responsabilidades

Nome completo	Matrícula	Engenharia	Atribuição
Caio César Curvelo Camilo	14/0133232	Automotiva	Diretor Técnico
Cauê Mateus Oliveira	14/0056068	Software	Desenvolvedor
Daniel de Paiva Rath	16/0088062	Eletrônica	Diretor Geral
Eduardo Aben-Athar de Freitas	14/0136924	Aeroespacial	Diretor de Qualidade
Francisca Raiane Gomes Pessoa	15/0125739	Energia	Desenvolvedora
Gabriela Medeiros da Silva	16/0121817	Software	Desenvolvedora
Geovana Ramos Sousa Silva	16/0122180	Software	Desenvolvedora
Igor de Alcantara Rabelo	14/0143751	Eletrônica	Diretor Técnico
Juliana Torri dos Santos	15/0039140	Aeroespacial	Desenvolvedora
Lidiane Laís Silva Santos	16/0132118	Aeroespacial	Desenvolvedora
Luyza Lorena Lacerda Lopes	16/0135133	Energia	Desenvolvedora
Matheus Avelino Freire	14/0155058	Automotiva	Desenvolvedor
Thiago Ribeiro Pereira	14/0164006	Software	Diretor Técnico
Vinícius Rodrigues Oliveira	14/0165291	Software	Desenvolvedor
Wilton Miro Barros Junior	14/0171215	Eletrônica	Desenvolvedor

Tabela 1 – Integrantes do grupo e suas respectivas atribuições

6.1.3 Professores

- Alex Reis (Eng. de Energia)
- Ricardo Matos Chaim (Eng. de Software)
- Rhander Viana (Eng. Automotiva)
- Jose Felicio da Silva (Eng. Eletrônica)
- Paolo Gessini (Eng. Aeroespacial)

6.2 Comunicação

A comunicação é fundamental para a execução e coordenação das atividades necessárias para alcançar os objetivos do projeto. Os processos de comunicação são utilizados para assegurar o planejamento, coleta, distribuição e controle das informações do projeto (PMBOK).

6.2.1 Ferramentas

Foi feita a seleção de uma série de ferramentas-chave para que o bom andamento do projeto fosse possível. Tais ferramentas tem como objetivo suprir as necessidades de integração dos membros do grupo com relação à comunicação entre si, organização de ideias e objetivos, e, armazenamento de arquivos e documentação.

Ferramenta de Comunicação	Propósito
Telegram	Comunicação entre todos os integrantes da equipe.
Whatsapp	Comunicação entre todos os integrantes da equipe.
Zoom	Comunicação entre todos os integrantes da equipe por meio de vídeo chamada.
Google Drive	Armazenamento e edição de documentos de interesse geral da equipe.
Trello	Organização das atividades desenvolvidas utilizando a metodologia Kanban.

Tabela 2 – Ferramentas de comunicação

6.2.2 Atas de Reunião

Durante a execução do projeto, os conteúdos tratados nas reuniões foram documentados em Atas de Reunião, disponíveis no apêndice B.

6.3 Tempo

Para determinação de prazos e cumprimento dos objetivos, foi determinado pela gestão que cada área elencasse suas atividades a fim de colocá-las em ordem cronológica e verificar seus posicionamento perante o andamento do projeto. Pode-se então verificar quais atividades deveriam ser consideradas críticas e quais interferiam de algum modo no andamento de atividades externas à sua responsabilidade. Para isso, foi solicitado aos diretores técnicos competentes o estabelecimento da EAP de cada área e a partir destas foi originado um cronograma geral.

6.3.1 Definição das atividades - EAP

A Estrutura Analítica do Projeto, foi feita baseando-se nos afazeres competentes a cada área. Cada diretor técnico, junto à sua equipe, definiu o que deveria ser feito com base no andamento do projeto como um todo. Inicialmente, assim que definidos os requisitos correspondentes de abrangência total do protótipo, cada área realizou dentro de seu escopo suas atribuições até que a etapa de junção e integração física total fosse atingida.

A EAP está ilustrada no Apêndice A deste documento.

6.3.2 Cronograma

6.4 Levantamento de custos

6.4.1 Recursos necessários

Foi realizado um levantamento de custos para estimar-se os gastos aproximados com materiais que serão utilizados na construção. Cada área baseou-se nos valores comerciais dos itens listados. O custo total que foi atingido considera os principais componentes e materiais de maior significância para o projeto, que são os listados no tópico seguinte.

Tabela 3 – Levantamento de custos

Ítem	Preço (Reais)
Sensor de pH do solo	178,50
Sensor de Umidade do solo	9,90
Anemometro	237,03
Pluviometro	265,53
Sensor bme280	30,99
Esp 32	42,00
Módulo GSM	179,00
Painel fotovoltaico	21,87
Bateria	79,50
Controlador de carga	89,00
Metalon (30 x 30 x 2) mm 6 m	70,50
Metalon (60 x 60 x 2) mm 6 m	185,00
Tinta Anticorrosiva	79,60
Chapa de aço 1 m2	60,00
Kit Parafusos e porcas	40,00
Termoretratil isolante	9,70
Total	1578,15

Como exposto acima, para a base de cálculo, tomou-se como referência a construção de uma estação clima-solo e uma estação solo, o qual resulta no valor descrito. Entretanto, a construção de cada estação solo adicional, representa, aproximadamente, 35 por cento do valor total listado, o que resulta em: a depender da demanda, esse valor deve ser multiplicado pelo número de estações solo a serem implantadas na área e somado ao valor total já calculado.

6.5 Riscos

Análise de riscos com intuito de prever possíveis contratempos durante o desenvolvimento do projeto.

6.5.1 Análise S.W.O.T

É um método utilizado para analisar os pontos fortes, fracos, senso de oportunidade e ameaças ao desenvolver o projeto (TREASY, 2015). O SWOT. (Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats) é uma ferramenta muito prática na hora de se analisar o sucesso do projeto.

STRENGTHS (Pontos fortes)	OPPORTUNITIES (oportunidade)
<ul style="list-style-type: none">• Produto com bastante utilidade para o público alvo;• Equipe com bastante conhecimento em transmissão de dados;• Organização da equipe;• Envolvimento da equipe no projeto.	<ul style="list-style-type: none">• Produto de interesse do público alvo;• Praticidade de utilização;• Baixo custo de aquisição;
WEAKNESSES (Fraquezas)	THREATS (Ameaças)
<ul style="list-style-type: none">• Dificuldade de encontros presenciais;• Orçamento limitado;• Pouca familiaridade com preparação de solo.	<ul style="list-style-type: none">• Problemas dos sensores;• Falta de cuidado ao transportar o equipamento;• Problemas de conectividade;

6.5.2 Riscos do projeto

Nº	Risco	Causa	Consequência
1	Insuficiência energética	Mau dimensionamento dos painéis solares	Funcionamento do produto por tempo limitado
2	Falha na estrutura	Mau dimensionamento dos componentes estruturais	Quebra dos elementos do conjunto e não funcionamento
3	Dano grave à estrutura	Estrutura subdimensionada	Mau funcionamento ou não funcionamento do componente
4	Defeito nos componentes eletrônicos	Mau uso, peça com defeito ou falha estrutural	Dados incompletos ou ausentes
5	Dimensionamento incorreto do sistema de alimentação	Falha na alimentação	Não funcionamento do sistema
6	Falha na comunicação entre as estações	Mau dimensionamento do sistema de transmissão	Ausência de dados para análise
7	Erro na leitura dos sensores	Má calibração dos sensores, peças com defeito	Correção indevida no solo

6.5.3 Medidas preventivas e corretivas

Nº	Medidas Preventivas	Medidas Corretivas
1	Testar o aparelho em pleno funcionamento para testar o sistema de recarga	Aumentar as baterias ou os painéis solares
2	Teste de esforço nos componentes estruturais	Redimensionamento dos componentes estruturais
3	Ter componentes reserva	Efetuar a troca do componente defeituoso
4	Ter um bom conhecimento do dimensionamento do sistema fotovoltaico	Revisar os cálculos e revisar a bibliografia
5	Testar o alcance das antenas	Trocar as antenas por de maior alcance
6	Testar os sensores antes de implementação	Recalibragem dos sensores ou substituição

7 Proposta de Viabilização

7.1 Solução do Sistema Embarcado

7.1.1 ESP32

A ESP32 será utilizada para controlar os sensores de monitoramento do solo e do ambiente e, junto com o módulo GSM, serão enviados os dados para o website. Esse processo é realizado por meio de um algoritmo que será usado para organizar os dados e fazer os cálculos devidos.



Figura 12 – Módulo ESP32. Fonte: Mercado Livre

7.1.2 Sensores da Estação de Solo

7.1.2.1 Umidade do solo

É importante obter informações acerca do solo para garantir um bom plantio e evitar que a planta morra por falta de água ou por excesso da mesma. Para obter informações acerca do solo estar seco ou úmido é preciso utilizar o sensor de umidade do solo. O sensor captura dados analógicos ou digitais do solo, sendo possível concluir se o mesmo está apto ou não para o plantio.

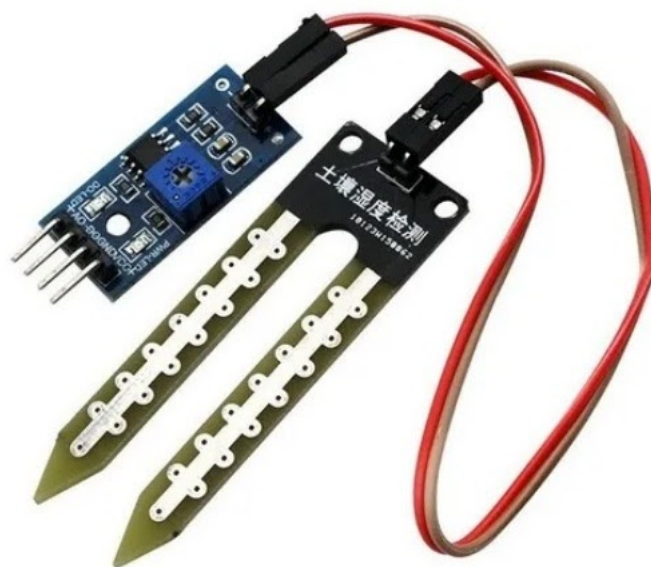


Figura 13 – Sensor de umidade do solo. Fonte: Eletrogate

7.1.2.2 Potencial Hidrogeniônico (pH) do solo

O Sensor de pH é indicado para verificar e permitir a manutenção dos níveis de pH dentro de escalas seguras de uso em diversos lugares inclusive no solo para plantios, permitindo manter proporções aceitáveis para as plantas.



Figura 14 – Sensor de pH do solo. Fonte: Mercado Livre

7.1.3 Sensores da Estação Meteorológica.

7.1.3.1 Sensor BME280

Temperatura, umidade e pressão são parâmetros meteorológicos essenciais para entender como o clima se comporta no local da plantação. O sensor BME280 será o responsável por coletar esses parâmetros.

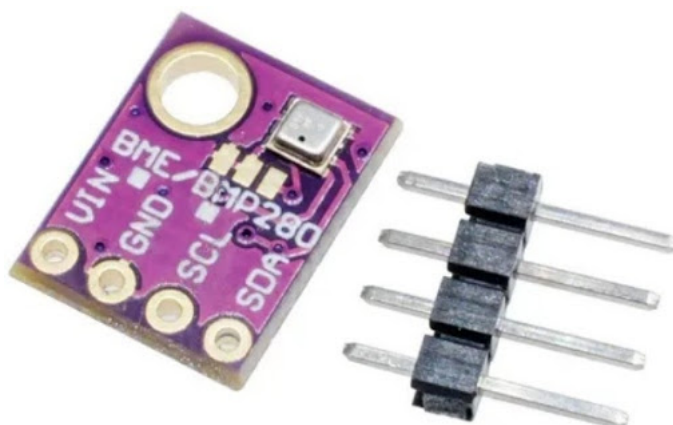


Figura 15 – Sensor BME280. Fonte: Mercado Livre

7.1.3.2 Anemômetro

Este sensor é responsável pelo monitoramento da velocidade e direção do vento. Desta forma, esse sensor ajuda no controle contra rajadas de ventos e evitar transtornos tanto na plantação quanto em perdas econômicas ao agricultor.



Figura 16 – Anemômetro. Fonte: Usinainfo

7.1.3.3 Pluviômetro

O pluviômetro é responsável por medir o índice volumétrico das chuvas e proporcionar uma estimativa de fertilidade do solo identificando o melhor local e onde é necessária a chuva para ter uma safra de qualidade.



Figura 17 – Pluviômetro. Fonte: Usinainfo

7.1.4 Módulo GSM GPS Bluetooth SIM808

O módulo GSM enviará todos os dados para um website através da internet do chip conectável. Ele é capaz enviar dados de qualquer lugar onde há sinal de telefonia móvel.



Figura 18 – Módulo GSM. Fonte: Mercado Livre

7.2 Sistema de Alimentação

Para a viabilização do projeto o sistema de alimentação contará com 4 dias de autonomia da bateria a ser dimensionada. Assim, quando a geração de energia solar é comprometida devido a períodos nublados ou chuvosos, a energia armazenada nas baterias permitirá o pleno funcionamento dos equipamentos eletrônicos por 4 dias. Além disso, segundo o Cresesb, para sistemas fotovoltaicos isolados instalados no Brasil, normalmente é considerado um período de autonomia de 2 a 4 dias.

7.3 Solução de Estrutura

A estrutura entra no projeto com o papel de prover o funcionamento de todo o conjunto sustentando e integrando fisicamente os demais sistemas envolvidos.

No campo, os componentes estruturais manterão os componentes de alimentação, sensoriamento e transmissão de dados à prova de agentes externos por meio das duas estruturas, as quais constituem estações de envio de dados e são chamadas de Estação Clima-Solo e Estação Solo.

A primeira, considerada estação matriz, é responsável pela aquisição de dados meteorológicos no local e dados do solo naquela porção de terra que possui, dentre elas, a maior dimensão.

A segunda, que é responsável pela aquisição de dados unicamente relacionados ao solo, possui certa semelhança com a clima-solo. Entretanto, possui dimensões reduzidas para que seu uso seja voltado para o solo e não ocorra sobredimensionamento desnecessário.

Abaixo estão ilustradas as primeiras versões das duas estações: Clima-Solo e Solo, que visam atender às demandas estruturais do projeto, respectivamente.



Figura 19 – Estação Clima-Solo. Fonte: Autor

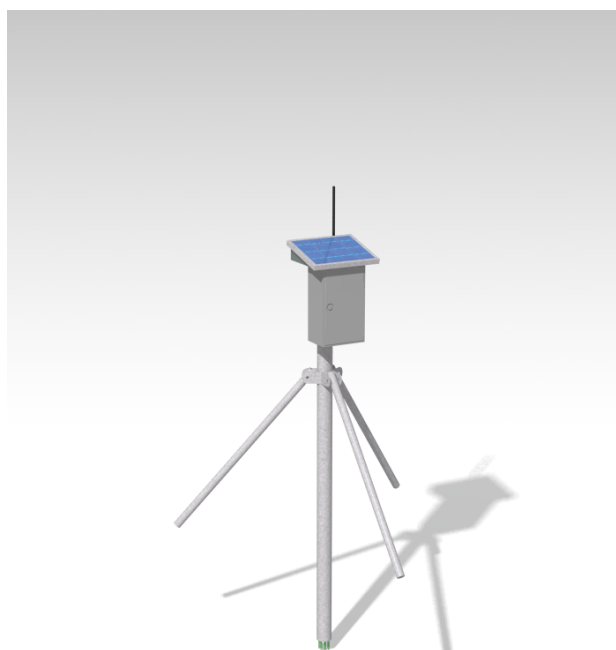


Figura 20 – Estação Solo. Fonte: Autor

7.4 Solução de Software

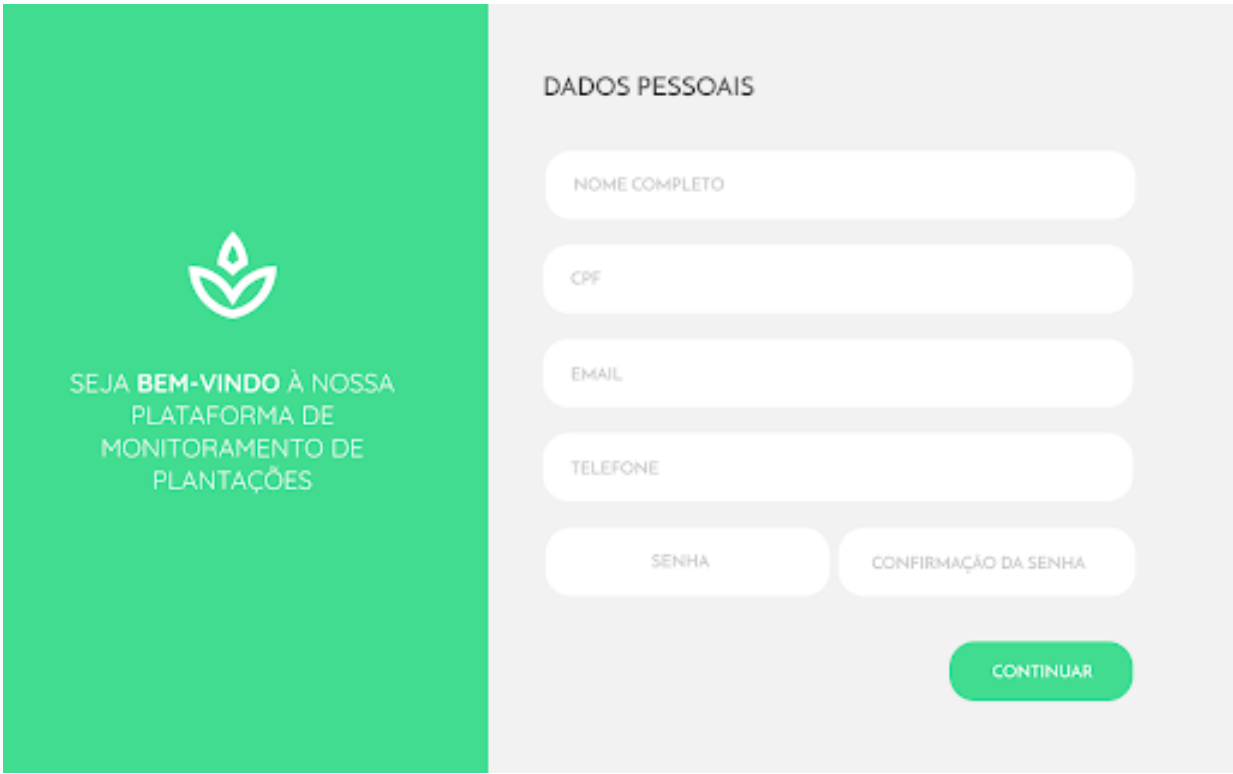
7.4.1 Protótipo

O protótipo de alta fidelidade deverá ser a base para o desenvolvimento do front-end da aplicação e é desenvolvido com o objetivo de facilitar a implementação e diminuir os riscos de refatoração do produto por problemas no planejamento das telas. Ele foi base-

ado em outras aplicações que possuem a necessidade de mostrar uma grande quantidade de informações e gráficos para o usuário. Caso queira o protótipo poderá ser acessado diretamente [clcando aqui](#).



Figura 21 – Tela Login. Fonte: Autor



A tela de cadastro é dividida em duas seções. A seção esquerda, com fundo verde, contém um ícone de planta branca e o texto: "SEJA **BEM-VINDO** À NOSSA PLATAFORMA DE MONITORAMENTO DE PLANTAÇÕES". A seção direita, com fundo cinza, é intitulada "DADOS PESSOAIS" e contém campos de entrada para: NOME COMPLETO, CPF, EMAIL, TELEFONE, SENHA e CONFIRMAÇÃO DA SENHA. Um botão verde "CONTINUAR" está na parte inferior direita.

Figura 22 – Tela Cadastro. Fonte: Autor



A tela de parâmetros do solo também é dividida em duas seções. A seção esquerda, com fundo verde, contém um ícone de planta branca e o texto: "AGORA PRECISAMOS SABER OS **PARÂMETROS IDEAIS** PARA SUA PLANTAÇÃO". A seção direita, com fundo cinza, é intitulada "CARACTERÍSTICAS DO SOLO" e contém uma tabela para definir os parâmetros ideais. A tabela tem três colunas: "MÍNIMO", "IDEAL" e "MÁXIMO". As linhas da tabela são: TEMPERATURA, ACIDEZ, UMIDADE DO SOLO, UMIDADE DO AR, VELOCIDADE DO VENTO e PRESSÃO. Cada célula da tabela contém um campo de entrada. Um botão verde "FINALIZAR" está na parte inferior direita.

	MÍNIMO	IDEAL	MÁXIMO
TEMPERATURA	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ACIDEZ	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
UMIDADE DO SOLO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
UMIDADE DO AR	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
VELOCIDADE DO VENTO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PRESSÃO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 23 – Tela de Parâmetros do solo. Fonte: Autor

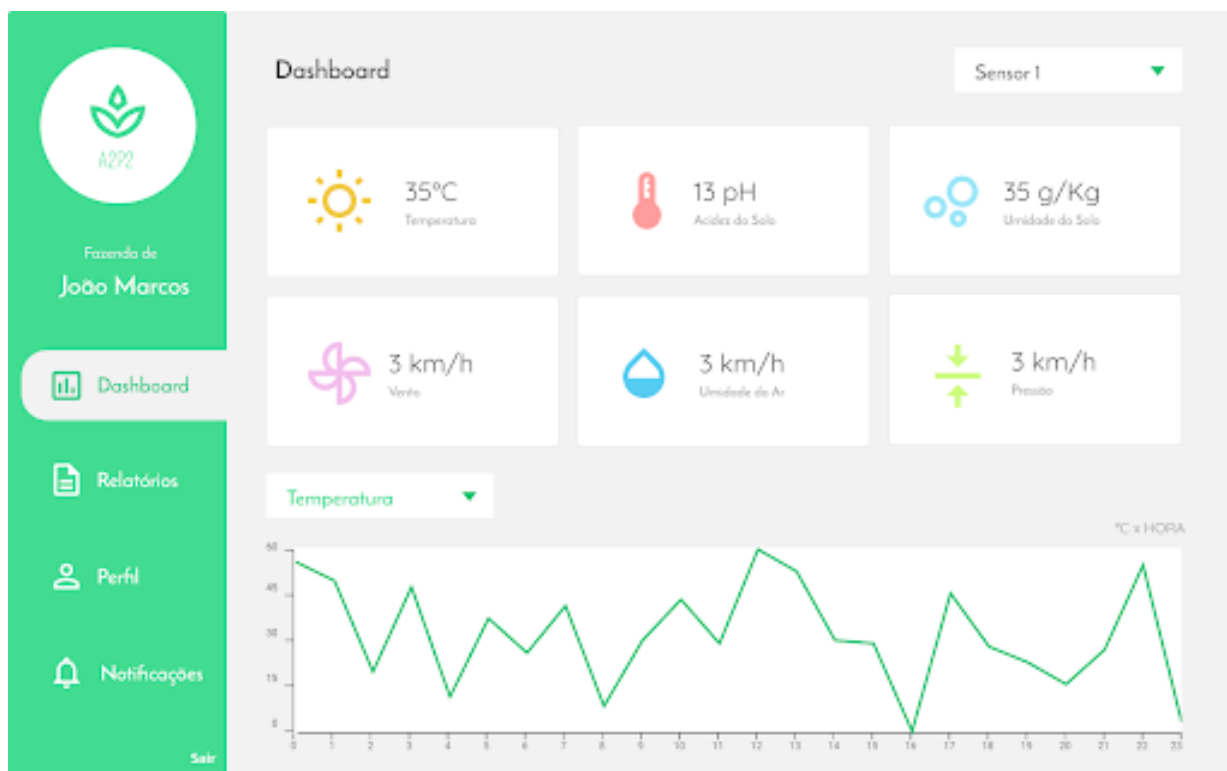
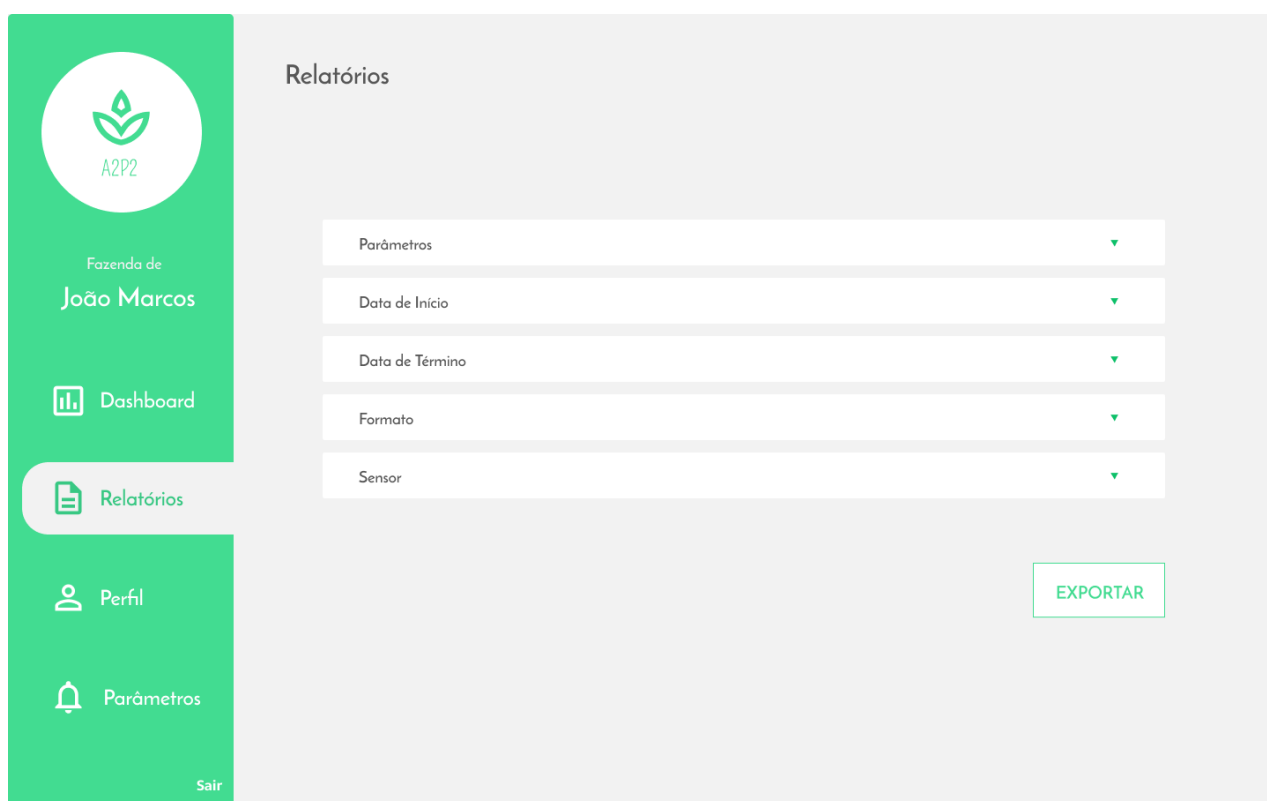
Figura 24 – Tela *Dashboard*. Fonte: Autor

Figura 25 – Tela de Exportação de Relatórios. Fonte: Autor

The screenshot shows a user profile page. On the left is a green sidebar with a logo 'A2P2' and the text 'Fazenda de João Marcos'. Below the logo are menu items: 'Dashboard', 'Relatórios', 'Perfil' (highlighted), and 'Parâmetros'. At the bottom of the sidebar is a 'Sair' button. The main content area has a 'Perfil' header with an edit icon. Below it is a white rounded rectangle containing user details in two columns: NOME (João Marcos), EMAIL (joao_marcos@gmail.com), CPF (578.841.345-89), COMPO (Fazenda da Esperança), TELEFONE ((61) 99964-3033), and USUÁRIO TELEGRAM (@joao_marcos). Below this is a 'Funcionários' header with a plus icon. Underneath is a table with two rows of employee data, each with a checkmark, name, email, role, and edit/delete icons.

Funcionários					
✓	Maria Luiza	maria.luiza@gmail.com	Admin		
-	Maria Luiza	maria.luiza@gmail.com	Funcionário		


Figura 26 – Tela de Perfil. Fonte: Autor

The screenshot shows a form titled 'EDITAR DADOS PESSOAIS'. It contains four input fields: 'CPF' (disabled with a message: 'O CPF de um usuário não pode ser alterado. Entre em contato com um administrador em caso de problemas'), 'NOME', 'EMAIL', and 'TELEFONE'. At the bottom are two buttons: 'CANCELAR' (red) and 'SALVAR ALTERAÇÕES' (green).


Figura 27 – Tela de Editar Perfil. Fonte: Autor


ADICIONAR FUNCIONÁRIO


Figura 28 – Tela de adicionar funcionário. Fonte: Autor




Fazenda de
João Marcos

 Dashboard

 Relatórios

 Perfil

 Parâmetros

Sair

Parâmetros







Parâmetro	Mínimo	Ideal	Máximo	
TEMPERATURA	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
ACIDEZ	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
UMIDADE DO SOLO	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
UMIDADE DO AR	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
VELOCIDADE DO VENTO	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
PRESSÃO	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	

Figura 29 – Tela de adicionar funcionário. Fonte: Autor

Referências

- AGROBLOG. Estação meteorológica: como funciona e sua importância na agricultura. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3cjPWfS>>. Citado na página 13.
- ALIGUER. Sensores na agricultura de precisão: como eles estão criando um campo mais conectado? 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3ci4ooN>>. Citado na página 12.
- BANU, S. Precision agriculture: Tomorrow's technology for today's farmer. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3hMpE7h>>. Citado na página 9.
- BROOK, A. A smart multiple spatial and temporal resolution system to support precision agriculture from satellite images: Proof of concept on aglianico vineyard. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/2EoBWuU>>. Citado na página 9.
- EMBRAPA. Alimentos para o mundo. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3kzjI3f>>. Citado na página 8.
- ESTADAO. Oms declara pandemia de novo coronavírus; mais de 118 mil casos foram registrados. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3mDCCId>>. Citado na página 8.
- FLOWSENSE. Gps e sua origem: Saiba mais sobre essa tecnologia. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/32MJqLw>>. Citado na página 9.
- GEOAGRI. Novas tecnologias para monitorar a umidade do solo. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3kCO5Wq>>. Citado na página 13.
- GOMES, M. R. Agricultura familiar no brasil: perspectivas conceituais e estatísticas. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3my5vFL>>. Citado na página 8.
- HIDROSENSE. Qual a importância de controlar o ph da solução do solo. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3ktlkvo>>. Citado na página 12.
- IBGE. Ibge prevê novo recorde na safra em 2020. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3iRJBe8>>. Citado na página 8.
- LANA, R. M. Emergência do novo coronavírus (sars-cov-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3j1WOBv>>. Citado na página 8.
- METOSBRASIL. Entenda a importância da agricultura inteligente e saiba mais sobre o monitoramento de riscos de doenças. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3iOzyXp>>. Citado na página 13.
- MIRANDA, A. C. C. Agricultura de precisão: Um mapeamento da base da sciELO. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3mAoHTc>>. Citado na página 9.
- NICOLA, M. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (covid-19): A review. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/33JkofL>>. Citado na página 8.
- ONU. Fome aumenta no mundo e atinge 820 milhões de pessoas, diz relatório da onu. 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2RG5O34>>. Citado na página 8.

QUMICA, M. D. Ph do solo. desconhecido. Disponível em: <<https://bit.ly/2FLEvC1>>. Citado na página 12.

STARTAGRO. Agricultura de precisão: O que é, para que serve e quais os seus benefícios. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZWM8fE>>. Citado na página 12.

SYSTEM, E. O. O controle de umidade do solo é um componente essencial da agricultura. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/35PP7KR>>. Citado na página 13.

TREASY. Matriz swot ou matriz fofa: utilizando a análise swot para conhecer as cartas do jogo e aumentar as chances de vitória de sua empresa! 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3hMpE7h>>. Citado na página 38.

UOL. Governo da França diz que se opõe a acordo entre UE e Mercosul. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/2RHHM7B>>. Citado na página 8.

Apêndices

APÊNDICE A – Estrutura Analítica

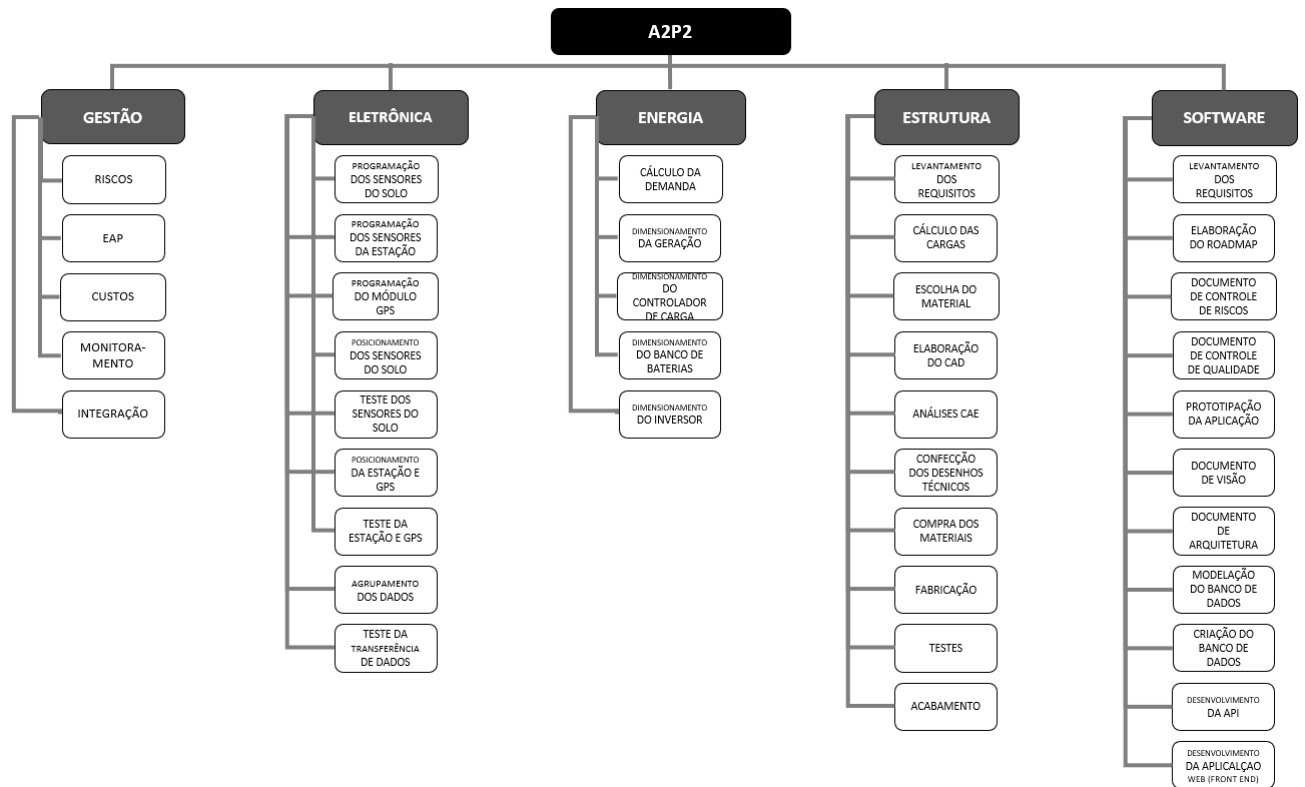


Figura 30 – Estrutura Analítica do Projeto. Fonte: Autor

APÊNDICE B – Atas de Reunião

B.1 - ATA DA REUNIÃO DE 06/04

Reunião realizada na plataforma zoom.

Início: 20:30

Término: 21:48

Pauta:

- Cada um apresenta os resultados das pesquisas que realizou durante a semana;
- Apresentação: consultoria Victor (Daniel);
- Apresentação: princípio aditivo/módulos independentes; e
- Determinação das atividades da próxima semana.

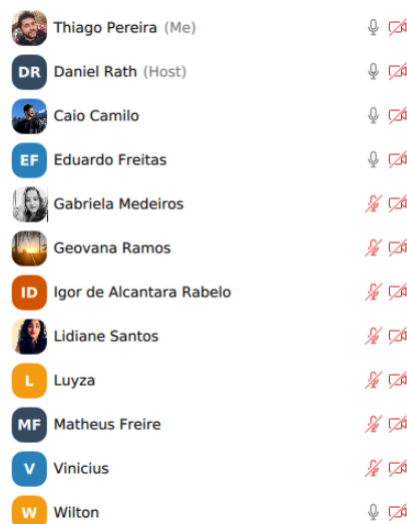


Figura 31 – Presentes na Reunião de 06/04. Fonte: Autor

1 - Cada um apresenta os resultados das pesquisas que realizou durante a semana. Caio Camilo iniciou a conversa explorando uma visão macro do projeto, Daniel Rath explorou o escopo do projeto em contraste com o artigo. Eduardo teve problemas pessoais e não pode pesquisar essa semana. Gabriela pontuou os benefícios de ser um sistema Web e os artigos já citados. Geovana Ramos considerou Mobile e App a depender da circunstancia do semestre. Igor pesquisou sensor de PH e formas de implantação na terra. Lidiane tomou

conhecimento da última reunião. Luyza pesquisou placa fotovoltaica, seguidores e motores. Energia p/ abastecimento do seu movimento e da estação. Raiane fez uma pesquisa geral, e sistema de rastreador e considerou que o custo é caro e ponderou a possibilidade de criar um próprio. Matheus estudou o material da estrutura, e sugeriu o alumínio. Vinicius explorou embarcados e detalhou sobre o projeto Lora. Thiago pesquisou API's de Previsão de Tempo e RaspBerry Pi, em especial protocolos de comunicação. Wilton olhou os artigos enviados no e ponto de controle de projetos antigos, sensores e itens prováveis do projeto.

2 - Apresentação: consultoria Victor (Daniel). Daniel contemplou os pontos críticos do projeto utilizando exemplos de projetos de semestre passado.

3 - Apresentação: Princípio aditivo/ módulos independentes.

Ata redigida por Thiago Ribeiro.

B.2 - ATA DA REUNIÃO DE 13/04

Reunião realizada nas plataformas Discord e Zoom

Início: 20:31

Término: 21:53

Pauta:

- A compra de alguns dos sensores;
- Cada um apresenta os resultados das pesquisas que realizou durante a semana;
- Gestão/compromisso de horas trabalhadas;
- Divisão/Adiantamento de tarefas PC1;
- Compra de sensores;
- Designação de tarefas: responsável pela comunicação interna;

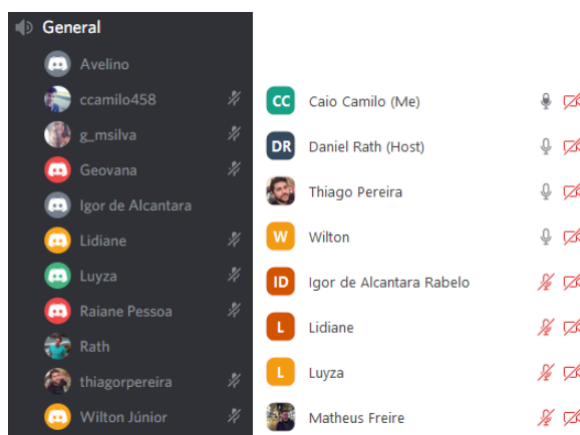


Figura 32 – Presentes na Reunião de 13/04. Fonte Autor

1 - Daniel Rath iniciou a reunião abordando a compra dos sensores que serão utilizados. Eduardo que não pode estar presente, afirma ter conversado com um amigo seu, agrônomo, e segundo ele, deve ser feita a verificação dos níveis de NPK (laboratório). Sensores são inacessíveis. 800,00 reais UM no Alibabá, sem garantia de funcionamento. Sensores caseiros são utilizados por alguns amadores, entretanto, criação de método de medição pode ser fora da realidade.

2 - Caio Camilo apresentou um roteiro de requisitos que podem vir a se tornar gargalos ao decorrer do projeto. Daniel sugeriu a divisão de atividades entre os membros e áreas. Foi dado o veredito sobre a compra dos sensores básicos. Gabriela iniciou relatório

da equipe de software afirmando ter discutido com o pessoal da equipe sobre “estratégias” (?API, Mobile, Software?). Raiane perguntou sobre funcionamento AC ou DC dos sensores.

3 - Foi estipulado o número de horas trabalhadas por semana em casa no período de quarentena, sendo este de 2 horas. Horas destinadas a PI2 após o término do período de quarentena serão discutidas depois.

Mudança de plataforma: 21:24 - migração para o zoom devido a falhas na comunicação.

4 - Definição dos líderes de cada área.

- Software: Thiago;
- Eletrônica: Igor;
- Estrutura: Caio ou Eduardo;
- Energia: Luyza; e
- Supervisão Geral: Daniel Rath.

Estrutura e Software: fazer review das atividades nos projetos anteriores. Elencar para PC1 atividades a serem feitas por todas as áreas.

5 - Compra de sensores. Abordagem do valor a ser depositado. Metodologia a ser utilizada na parte de financeiro. Foi determinado:

- Decidir responsável por tesouraria e cobrança (Eduardo, a confirmar);
- Transferir 25,00 reais para conta do tesoureiro para iniciar as compras;
- Igor: responsável pela primeira lista de compras;

6 - Definir responsável pela comunicação. A decidir. Mensagem enviada no grupo do WhatsApp em busca de um voluntário.

Ata redigida por Caio Camilo.

B.3 - ATA DA REUNIÃO DE 20/04

Reunião realizada na plataforma Zoom

Início: 20:30

Término: 21:46

Pauta:

- Comentários acerca dos documentos criados pelas equipes de software e estrutura [a ideia é deles serem disponibilizados antes da reunião para lermos, destinando esse tempo de reunião para apenas dúvidas e esclarecimentos dos tais];
- Relatório de trabalho semanal da equipe de energia;
- Relatório de trabalho semanal da equipe de eletrônica; e
- Relatório de andamento da área financeira/compras.

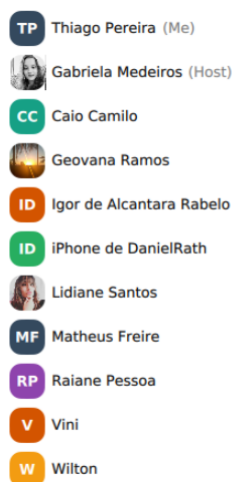


Figura 33 – Presentes na Reunião de 20/04. Fonte: Autor

1 - Relatório da primeira versão do documento do PC1 da parte dos responsáveis de Software e Estrutura. Thiago iniciou abordando o trello e juntamente com Caio apresentou a estratégia de desenvolvimento do documento, que é a seguinte, inicialmente 8 integrantes, 4 de Software e 4 de Estrutura realizarão a primeira versão do documento e deixar o KANBAN atualizado para compreensão do andamento do projeto. Posteriormente as equipes irão preenchendo as lacunas nos respectivos domínios;

2 - Gabriela completou complicações no desenvolvimento do documento e a Lidiane também;

3 - Daniel apresentou a essencialidade da eletrônica para o projeto em contraste com a pouca quantidade de integrantes. Levantou a hipótese da ajuda de integrante de software para ajudar na implementação do Lora (Provável ferramenta a ser usada);

4 - Igor, representante de eletrônica, apresentou que o Eduardo será o responsável pelas compras e Caixa, Wilton o ajudou nas pesquisas;

5 - Luyza e Daniel contemplaram o custo de alguns sensores, alguns não vendidos no Brasil;

6 - Raiane levantou a hipótese de analisarmos magnésio, fósforo e outros nutrientes. Será analisado o custo e sensores desse levantamento;

7 - Contemplamos a importância de utilizar tecnologias abrangentemente usadas pois se até nelas decorrem complicações, quiçá tecnologias desconhecidas;

8 - Discutimos abordagem para o restante da semana, foi sugerido com o consentimento de todos:

- Descrever melhor os requisitos e arquitetura de seu domínio; e
- E realizar uma apresentação da arquitetura de cada área para todo o grupo.

Ata redigida por Thiago Ribeiro.

B.4 - ATA DA REUNIÃO DE 29/04

Reunião realizada na plataforma Zoom

Início: 20:35

Término: 21:52

Pauta:

- Apresentação das tarefas semanais das áreas(Apresentação da arquitetura)
- Definições gerais:

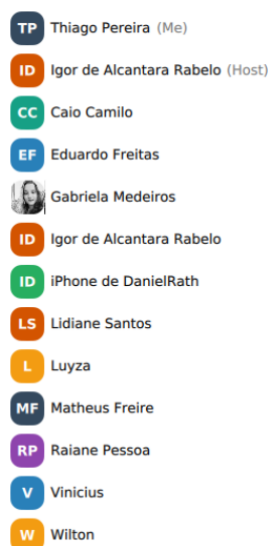


Figura 34 – Presentes na Reunião de 29/04

Eletronica: Igor apresentou os requisitos e arquitetura no contexto de eletrônica e média de valores de sensores e demais itens. Daniel complementou;

Energia: Luyza apresentou pesquisas;

Estrutura: Caio descreveu sobre a estrutura;

Software: Thiago apresentou a arquitetura de software. Gabriela sanou dúvidas de requisitos. Vinicius complementou;

Definições Gerais:

- Daniel propôs um Deadline para o pagamento. Foi definido para dia 08/04;
- Caio se habilitou para fazer revisão ortográfica do documento; e Thiago definirão algo para revisar padrão ABNT;
- Thiago está responsável pela Introdução;

- Eduardo criará o projeto no OverLeaf para implementação da documentação com Latex;
-

Ata redigida por Thiago Ribeiro.

APÊNDICE C – Cronograma

	deadline	realizado
Pi2		100%
Início		100%
Definição do grupo e tema	20/03/20	100%
Gestão		0%
Definição de lideranças	21/08/20	100%
Definir diretor de qualidade	21/08/20	100%
Planejamento		0%
Definição de escopo	20/09/20	90%
Pesquisa de soluções semelhantes p...	20/09/20	50%
Ponto de Controle 1		0%
Elaborar TAP (resumo)	20/09/20	100%
Elaborar EAP	20/09/20	100%
Definição da Arquitetura do Projeto	20/09/20	100%
Lista É/ Não é	20/09/20	100%
Definição prévia de Componentes e ...	20/09/20	100%
Custos: Estimativa de custos e orça...	20/09/20	100%
Recursos humanos: alocação dos rec...	20/09/20	100%
Riscos: Levantamento de riscos para...	20/09/20	100%
Solução dos subsistemas	20/09/20	100%
Passar relatório doc -> Latex	20/09/20	100%
Relatório PC1	20/09/20	100%
Preparar apresentação (criar templa...	25/09/20	70%
Ponto de Controle 2		0%
Projeto de solução: modelagem e cál...	18/10/20	0%
Criação: diagramas lógico-funcionais,...	18/10/20	0%
Desenhos mecânicos refinados, com...	18/10/20	0%
Diagramas elétricos e eletrônicos do ...	18/10/20	0%
Em relação aos softwares, espera-se...	18/10/20	0%
Deverá ser apresentado o plano de c...	18/10/20	0%
Relatório PC2	18/10/20	0%
Preparar apresentação PC2 (criar te...	23/10/20	0%
Ponto de Controle 3		0%
Objetivo Geral: Simulação dos comp...	15/11/20	0%
Realizar o projeto dos componentes/...	15/11/20	0%
Construir componentes /subsistemas;	15/11/20	0%
Testar componentes/subsistemas da...	15/11/20	0%
Avaliar e homologar resultados	15/11/20	0%

Figura 35 – Cronograma. Fonte: Autor

Anexos

ANEXO A – Tabela É vs NÃO É

É	NÃO É
Uma ferramenta que identifica a qualidade do solo	Uma ferramenta que melhora a qualidade do solo
Uma ferramenta que identifica as condições climáticas para o plantio	Apenas uma estação meteorológica
Um equipamento que necessita de instalação em um local pré-definido	Uma ferramenta que mede, de maneira autônoma, pontos em diferentes localizações.
Um equipamento desmontável	Um equipamento inteiro
Um equipamento com bateria auto recarregável por meio de placas solares	Um equipamento que necessita ser recarregado em tomada elétrica
Uma ferramenta que proporciona monitoramento a partir de valores de referência	Um equipamento de medição com base em dados aleatórios
Uma ferramenta que permite acesso a dados em tempo real	Uma ferramenta que mede parâmetros em um horário único
Uma ferramenta que permite interação com o usuário através de chatbot	Um aplicativo de celular
Um equipamento para longa duração	Um equipamento para média ou curta duração
Um equipamento duradouro	Um equipamento descartável
Um equipamento fixo	Um equipamento móvel

Tabela 4 – Ferramentas de comunicação