**SPTECH – SÃO PAULO TECH SCHOOL**

**CURSO DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**ANA CATARINA FERREIRA DE ALMEIDA**

**EMMILY FERREIRA DE JESUS**

**GUSTAVO DOS SANTOS FERREIRA**

**KAUAN PARENTE ARAUJO**

**KAUÃ VIDAL MAGALHÃES**

**MICHELLY MENDES DA SILVA**

**RENAN ALVES ROCHA**

**PESQUISA E INOVAÇÃO - PI**

**SENSOR DE UMIDADE PARA ARMAZENS DE GRÃOS DE CAFÉ ANTES DA TORREFAÇÃO**

**SÃO PAULO**

**2023**

**CONTEXTO**

O café é **uma das bebidas mais populares do mundo.** Ele é feito a partir dos grãos torrados do plantio de café. Existem diversas lendas criadas em torno da origem do café, sua história e do consumo dos grãos de café, entretanto, a mais aceita se refere a um pastor chamado Kaldi, que viveu na Absínia, hoje Etiópia. Há mais de mil anos, esse pastor cuidava de suas cabras, e, observou que elas ficavam alegres e saltitantes após se alimentarem de folhas e frutos de um determinado arbusto dos campos. Posteriormente, a história logo se espalhou, e todos quiseram provar. Desde então, o conhecimento do efeito do fruto de café se espalhou pelo norte da África, até chegar ao mundo árabe. Os Árabes, foram os primeiros povos a fazerem uso do café. Eles utilizavam os frutos na forma de pasta, com a intenção de despertar o sono nos momentos de oração.

Esse famoso efeito dos frutos de café se disseminou até chegar aos mosteiros, em que os monges tomavam como chá, a partir da infusão das folhas e frutos.

Um monge em certo dia, colocou um ramo de café com folhas e frutos para secar, próximo a um fogão, no entanto, ele se distraiu, e de repente, sentiu um cheiro agradável que exalava dos grãos torrados.

A partir do ocorrido, os monges curiosos, trituraram os grãos torrados, e depois prepararam a bebida. Desde então, surgiu essa forma de tomar café, em que é utilizada até os dias atuais.

**Primeiros cultivos do café**

Os **primeiros cultivos de café** se iniciaram nos séculos XIV e XV na região do Iêmen, país árabe, onde o fruto era consumido in natura.  Já no século XVI, o café havia atingido a região de Istambul, na Turquia, e depois chegou ao Cairo, Capital do Egito, tornando-se o maior mercado de distribuição do produto.  Até o século XVII somente os árabes produziam café. Os Alemães, Franceses e Italianos buscavam desesperadamente uma forma de desenvolver o plantio em suas colônias. No entanto, foram os holandeses os primeiros a levar a planta até a Europa e mudar a história do café ao conseguir cultivar as primeiras mudas, vindas de Mokha na Península Arábica, no jardim botânico de Amsterdã. A experiência dos Holandeses fez com que o cultivo de café se espalhasse para outras colônias europeias, e de lá para países africanos.

**Chegada do café no Brasil**

A origem do café no Brasil remonta ao século XVIII no Pará, mas apenas em meados de 1900 que a produção foi grande o bastante para tornar-se o principal produto da economia no país, garantindo o acúmulo de capitais no Rio de Janeiro, São Paulo e em regiões do interior paulista.

O Brasil é o maior produtor de café do mundo, de acordo com a Organização Internacional do Café. Além disso, o país se destaca como maior exportador desse produto, resultando assim em grande importância para o país. Atualmente, o café é relevante fonte de receita para centenas de município, assim como, grande gerador de empregos no Brasil. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a cadeia produtiva de café é responsável pela geração de mais de 8 milhões de empregos no País, proporcionado assim renda, acesso à saúde e à educação para os trabalhadores e suas famílias.

Os estados que apresentam maior participação na produção de cafés são: Minas Gerais; Espírito Santo; São Paulo; Bahia; Rondônia. Além desses citados, os estados do Paraná, Rio de janeiro, Goiás e Mato Grosso, também apresentam participação nesse cenário.

**Cultivo de café no Brasil**

De acordo com a CONAB (2023), a área total do cultivo de café no país , considerando as espécies Coffea arábica (Café-arábica) e Coffea canephora(café conilon), totaliza 2,24 milhões de hectares no ano de 2023, apresentando 1,88 milhão de hectares em produção, com crescimento de 1,9% em relação ao ano anterior, e 362,5 mil hectares em formação, com redução de 9,3%.

As duas principais espécies produzidas no Brasil são coffea robusta e coffea arábica.  A cepa robusta produz feijões mais baratos, principalmente porque pode ser cultivada em condições menos ideais que a cepa arábica.

Os cafés feitos com os dois tipos de grãos mais comuns apresentam diferenças significativas. Os feijões Robusta são geralmente cultivados em grandes plantações onde as bagas amadurecem e são colhidas ao mesmo tempo, aumentando assim a porcentagem de feijões sub e super maduras, diminuindo seu preço e qualidade.  Os grãos arábica, por outro lado, compreendem a maior parte dos cafés premium que normalmente são vendidos na forma de grãos integrais, para que os compradores possam moer seu próprio café. Seja servido em uma cafeteria ou preparado em casa, o café feito com esses grãos oferece um sabor mais delicado e menos ácido.

**Produção e consumo do café no Brasil**

De acordo com relatório feito pela EMBRAPA, a produção de Café no Brasil, inicialmente estimada para a safra de 2023, foi calculada em 54,94 milhões de sacas de 60kg, das quais 37,43 milhões de sacas são de café da espécie Coffea arábica e 17,5 milhões de sacas de Coffea canephora (robusta e conilon). Em relação à safra 2022, ocorreu um aumento de 3,3% na área em produção cafeeira.

O café é a segunda bebida mais consumida no Brasil, ficando atrás apenas da água. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de café (ABIC), considerando o período entre novembro de 2021 e outubro de 2022, foram consumidas 21.3 milhões de sacas de café no brasil. A ABIC projeta aumento de até 1,5% no consumo de café no mercado interno em 2023.

**Plantio e processos dos grãos de café**

Para o plantio do grão de café deve ser levado em consideração algumas etapas: a escolha do local que deve ser em regiões de clima ameno a quente, a preparação do solo que envolve a aração, a adição de fertilizantes, a correção do PH e a melhoria da drenagem, a escolha das mudas que podem ser cultivadas a partir de sementes ou propagação vegetativa (clonagem), o plantio que normalmente as mudas são plantadas em ambientes menores e quando atingem determinado crescimento são transplantadas para o campo e o espaçamento entre elas varias de um a dois metros entre as plantas.

Após o plantio também há cuidados iniciais como a quantidade de água na irrigação e o uso de sombreamento temporário para algumas regiões, depois disso há o manejo e nutrição que inclui a adubação e controle de ervas daninhas, e à medida que as plantas crescem e se desenvolvem elas passam por várias fases como o desenvolvimento de folhas, ramos e flores e as flores que dão origem aos frutos do café. E por fim, a colheita ocorre quando os frutos estão maduros.

Após a colheita, os grãos de café são extraídos das cerejas e neste processo há duas formas de processamento, de forma seca quando os grãos secam com as cerejas e úmida onde os grãos são removidos e fermentados. Depois, os grãos precisam ser secos para atingir um nível de umidade apropriado para **armazenamento**, podendo ser secos por meio da luz do sol, ou por métodos mecânicos. Depois da secagem há a remoção das camadas externas que envolvem os grãos e a torrificação destes que envolvem um aquecimento a temperaturas específicas e depois a moagem que cria a área de superfície necessária para a extração dos sabores e aromas. Os grãos moídos são usados para preparar o café.

Quanto ao processo completo, desde o plantio até a colheita, uma árvore de café típica leva geralmente cerca de cinco anos para produzir grãos de café após a floração.  Durante o processo, depois que as pétalas brancas caem, formam-se cerejas vermelhas, cada uma com dois grãos de café verdes dentro, sendo uma árvore que requer cuidados e não pode crescer em todos os ambientes; para produzir uma boa colheita, um cafeeiro necessita de atenção ao solo e umidade. O clima em que esse tipo de árvore pode crescer é tipicamente um clima quente de regiões subtropicais e equatoriais.

As bagas (frutos do cafeeiro) são normalmente colhidas por uma máquina ou colhidas à mão. Para retirar o feijão, é necessário remover o fruto da baga e, depois disso, o grão precisa ser processado. Existem duas maneiras de processar grãos de café, sendo elas: processamento a seco, que é uma técnica mais antiga e processamento úmido, que é uma técnica mais moderna.

O processamento a seco é o método mais antigo de processar grãos de café. Os grãos são colocados ao sol e deixados secar por cerca de duas semanas, enquanto são virados de tempos em tempos para que possam secar uniformemente.

O processamento por via úmida é um método moderno de processamento de grãos de café e ocorre logo após a colheita. Este processo consiste na lavagem e fermentação dos grãos. Durante esse processo, a polpa deixada no grão ficará mais macia e será enxaguada. Hoje, esse método de processamento de grãos de café é usado com mais frequência, pois evita danos ao produto, todos os feijões ruins são jogados fora e os bons são colocados em sacos e enviados. Nesse momento, eles são chamados de “grãos de café verde”.



Frutos Verdes, Frutos cereja e Frutos bola.

A produção de grandes quantidades de grãos requer muitas árvores, em um ano, um pequeno arbusto produz apenas grãos suficientes para uma libra de café, como os grãos de café não amadurecem de maneira uniforme, a colheita cuidadosa exige apenas dos frutos maduros vermelhos, inclusive os verdes não amadurecidos e os pretos muito maduros afetarão o sabor do café.  Os cafeeiros crescem melhor em um clima temperado, sem geadas ou altas temperaturas.

A vida útil do grão antes da torrefação pode durar até 5 anos se **armazenado de forma correta**. A umidade ideal para grãos de café é entre 11 e 12%. Enquanto a **umidade do ar** deve estar em torno de **65%**.  Importante ressaltar que antes do beneficiamento (série de processos pós-colheita como: colheita seletiva, a despolpa, a fermentação, a lavagem, a secagem e o armazenamento dos grãos), o café deve “descansar” no mínimo 8 dias (secagem manual) e 10 dias (seco em lavagem). Para cafés especiais, a recomendação é de 30 dias. Esse procedimento é importante para uniformizar a secagem dos grãos.

A torrefação é essencial e o passo final na produção de café. Requer o tempo e o ajuste perfeitos da temperatura para fornecer o melhor produto. Enquanto o feijão assa, eles se separam e seu revestimento é liberado.  A força do sabor do café depende muito da fórmula de torrefação de grãos, por exemplo, quanto mais tempo o grão assar, mais intenso será o sabor.

**Armazenamento do Café**

Armazenar corretamente o café é guardar o produto por determinado período, preservando suas características originais. O armazenamento do café, em condições inadequadas, é considerado um dos principais fatores determinantes de **perdas qualitativas e quantitativas no produto**. Após a secagem, a umidade ideal para o grão de café deve estar entre 10 e 12%. Esse detalhe é importante, pois abaixo de 10 % de umidade, os prejuízos serão a quebra dos grãos e a perda de peso e acima de 12%, haverá perda de qualidade (branqueamento) do café, refletindo em menor preço.

Lembrando que a umidade relativa do ar é a quantidade de água presente no ar em forma de vapor, que pode ser medida de 0 a 100%. O teor de umidade correto proporciona acidez equilibrada e aroma agradável ao produto, e esses níveis somente são alcançados se a **umidade do ar dentro do armazém estiver correta e controlada, ou seja, em torno de 65%** , um desequilíbrio brusco acabaria afetando a qualidade, forma, e a textura do grão, além de que se estiverem com uma **umidade elevada** branqueiam mais rapidamente, afetando no aroma e sabor, por outro lado, grãos muitos secos(**umidade baixa)** geram perdas, pois diminuem de tamanho e pesam menos, sendo necessária uma maior quantidade para completar a saca, e também promovem grãos que quebram com maior facilidade no beneficiamento(operação que submete as sementes a passarem por uma série de equipamentos, desde a recepção na unidade até a embalagem e distribuição) e também grãos com baixa umidade aceleram o processo de torra. Isso não é desejável porque pode haver desuniformidade de torra entre o interior e o exterior do grão, promovendo aroma e gosto desagradável ao produto.

Alguns cuidados de manejo devem ser observados em função de fenômenos como migração de umidade e condensação de vapor, branqueamento, infestação por insetos, além de outras ocorrências que podem favorecer a deterioração fúngica.

O café pode ser armazenado como café coco ou pergaminho (ainda na casca), logo após a secagem e antes do beneficiamento que consiste na separação por tipo, qualidade, tamanho e depois empacotado em grandes bags especiais para os grãos, a granel ou em tulhas, e, como café beneficiado, normalmente acondicionado em sacos de juta, empilhados nos armazéns.

|  |  |
| --- | --- |
| Uma imagem contendo rocha, comida, frutas, castanha  Descrição gerada automaticamente | Par de tênis brancos  Descrição gerada automaticamente com confiança média |

O armazenamento do café em tulhas, logo após a secagem, é necessário para oferecer um período de repouso aos grãos. As tulhas de armazenamento devem ser construídas nas proximidades do terreiro ou dos secadores e ligadas às instalações de beneficiamento. Podem ser feitas de madeira tratada, alvenaria ou com paredes metálicas. A madeira, no entanto, é mais adequada por ser um material mau condutor de calor, reduzindo as variações de temperatura e a possibilidade de condensação de água sobre a massa de grãos. Devem ser localizadas em áreas bem expostas ao sol, em terrenos secos ou bem drenados e distantes do chão. Os locais devem, preferencialmente, apresentar temperatura máxima de 20ºC e **umidade** **aproximada de 65%.**

Essas condições garantem uma melhor **conservação dos cafés**, que mantém suas características naturais e teores de umidade dos grãos em torno de 11 a 12%. Quanto à capacidade de armazenamento, cada metro cúbico da tulha comporta 10 sacos de café em coco ou 12,5 sacos de café despolpado, do qual foi retirada a mucilagem (pasta e casca) antes do processo de secagem.

Portanto, o monitoramento em armazéns de café no estágio de grãos antes da torrefação é de extrema importância, pois é comum que a **umidade aumente ou diminuía além do que o normal**, causando problemas como a condensação e além disso a alta umidade do ar pode aumentar em até 40% o ataque de **fungos**, que causam **perdas** em **quantidade e qualidade** do produto, além de poderem contaminar os grãos com **micotoxinas e bactérias**

**Branqueamento**

Outro fator importante, relacionado à qualidade do café no armazenamento, é a **descoloração** ou **branqueamento dos grãos**, que pode ser considerado um forte indicativo de que processos oxidativos ocorreram ou estão ocorrendo em altas taxas, acompanhado da queda da qualidade.  
O branqueamento do café pode acontecer durante o armazenamento convencional (estocagem em sacos de aniagem), onde os grãos de café perdem a cor com o passar do tempo. Os principais fatores que influenciam a mudança de cor do café beneficiado durante o armazenamento são a **umidade**, a temperatura, a luz e o tempo de estocagem.

**Importância do armazenamento adequado no mercado de café**

* **Controle de estoque:** esse controle é importante para se ter poder de manejo no preço do café mundial, uma vez que uma alta oferta (alto estoque) pode gerar queda de preço e uma baixa oferta (baixo estoque) pode gerar subida repentina;
* **Oportunidades de negócio:** apesar do controle de estoque, também existem outros fatores que ditam os preços do café no mercado internacional, como por exemplo, quebras de safra. Assim, oportunidades de venda de café a preços melhores podem surgir;
* **Manutenção da qualidade:** a qualidade de bebida tem sido cada vez mais requerida por consumidores no mundo todo. De nada adianta um manejo correto de produção e colheita se a pós-colheita do café e a estocagem forem deficientes. Isso deprecia a qualidade de bebida do café;
* **Bienalidade**: esse caráter produtivo do cafeeiro causa uma variação entre anos de alta e baixa safra. Isso altera grandemente a disponibilidade de café no mercado e o armazenamento pode ajudar a diminuir os impactos dessa variável nos estoques e no preço.

O controle da umidade é um aspecto crucial para garantir o sucesso de diversos setores industriais. Desde a etapa de tratamento das matérias-primas até o **armazenamento** do produto final, **é imprescindível monitorar e regular** os níveis de **umidade** **relativa do ar** dentro do armazém de café.

Os danos causados pelo armazenamento inadequado dos grãos de café, podem resultar em **prejuízos financeiros** significativos para as indústrias, segundo o **EMBRAPA** o mau controle em armazéns pode gerar uma **perda** de até **15%**, o que reforça a importância de controlar os níveis de umidade do ar no armazenamento dos grãos.

**Alteração de valor em sacos de 60 kg (2020 – 2022)**

Economicamente, o café é um dos produtos alimentícios mais rentáveis em todo o globo. Muitos países exportam café, como principais o Brasil com 33% da produção mundial, Colômbia, Vietnã e Honduras. E por meio das exportações de café que se desenvolveu as rotas comerciais marítimas e terrestres. Além de ser uma das maiores commodities agrícolas, a indústria do café emprega milhões de pessoas em todo o mundo.

Atualmente, em termos numéricos exportamos 26 milhões de sacas ao ano, que representa cerca de 2 bilhões de dólares, o que corresponde a um terço da produção mundial.

Gráfico, Gráfico de linhas

Descrição gerada automaticamente

Segundo a EMPRAPA Café, unidade descentralizada da Embrapa responsável pela coordenação do Consórcio Pesquisa Café, o faturamento para o ano de 2023 está estimado em 48,79 bilhões de reais, um decréscimo de aproximadamente 9,22% se comparado a 2022. Essa redução pode ser explicada pelo fator climático que diminui a produção e pela variação da cotação do produto em bolsas como decorrência dos volumes das safras tanto do mercado interno como externo

Portanto, para evitar a **perda de qualidade dos grãos de café e consequentemente a diminuição da produtividade e lucro,** propomos como solução para este problema um projeto que consiste na **implantação de sensores de umidade** para **controle da umidade do ar** nos armazéns de grãos café. Os sensores estarão conectados a um sistema que traz as informações coletadas para o cliente em tempo real, essas informações serão exibidas por meio de **gráficos de variações de umidade e alertas na interface**.

# **JUSTIFICATIVA**

Reduzir as perdas de grãos de café devido a problemas de umidade em armazéns em pelo menos 15% até o final do primeiro ano de operação do software.

# **OBJETIVO**

* Desenvolver e lançar o site institucional, incluindo páginas de acesso ao sistema, até o prazo de 80 dias a partir do início do projeto.
* Entregar dashboard interativo no site que exiba visualmente os dados de umidade, pronto para uso em até 80 dias.
* Implementar sistema de alerta no site, que notifica quando as condições de umidade atingirem níveis críticos, dentro de 80 dias.

# **ESCOPO**

## **DESCRIÇÃO RESUMIDA DO PROJETO**

Desenvolvimento de um sistema web de monitoramento de umidade feito através de um site institucional com cadastro, login de usuário, sensores que são conectados ao Arduino para coletar dados sobre as condições do ambiente a cada 10 minutos e registrados no Banco de Dados. Os dados coletados estarão disponíveis em tempo real por meio da tela de monitoramento (Gráfico apresentando variações de umidade) além da emissão de alertas na interface quando as condições de umidade estiverem em níveis críticos. As empresas poderão gerenciar os usuários com acesso ao sistema além de tomar decisões perante os avisos de alterações de umidade.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

* Melhorar a interface do usuário
* Monitoramento eficiente sobre a umidade dos armazéns
* Sistema intuitivo e de fácil operação
* Acesso em tempo real às informações de umidade dos grãos de café armazenados
* Alertas e notificações
* Aprimorar a coleta de dados para controle
* Integração do sistema com o site institucional

## **REQUISITOS**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PRODUCT BACKLOG | | | | | | | |
| ID | **REQUISITOS** | **DESCRIÇÃO** | **CLASSIFICAÇÃO** | **TAMANHO** | **TAMANHO #** | **PRIORIDADE** | **SPRINT** |
| Requisito | Cabeçalho do Site Institucional | Menu de navegação na horizontal deve ter fundo claro conter um conjunto de links na cor marrom: Logo da Empresa, Home, Cadastro, Login, Fale Conosco, Sobre Nós, Simulador. O link deve ficar com fundo marrom e letra branca conforme estiver na página selecionada. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2B |
| Requisito | Rodapé do Site Institucional | Rodapé deve ter backgound escuro conter um conjunto de links na cor branca: Redes Sociais (Icone Instagram, Icone WhathsApp, Icone GitHub) Home, Fale Conosco, Sobre Nós, 2023 All rights reserved TechSolutions. | Importante | PP | 3 | 2 | SPRINT 2B |
| Requisito | Tela Inicial | A tela Inicial deve conter: Imagem principal com a frase ''Preservando a qualidade grão, por grão", abaixo informações da Sobre a Empresa, Nossos Serviços, Nosso Produto, Missão, Visão e Valores. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2B |
| Requisito | Tela Cadastro Empresa | A tela de Cadastro deve conter um formulário com: CNPJ, Nome da Empresa, Telefone, E-mail, Senha, CEP, Logradouro, Número, Complemento, Bairro, Cidade, Estado, Botão Cadastra-se e opção logo abaixo do Cadastro de" Já tem uma conta?" (Redireciona para a tela de Login). | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2B |
| Requisito | Botão cadastrar-se | Registrar as informações da empresa no banco de dados. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 3A |
| Requisito | Tela Login | O Protótipo da tela de Login deve conter um formulário com: E-mail, senha, Botão Entrar e opção logo abaixo do Login de "Esqueceu sua senha?" (Redireciona para a tela de Redefinição de Senha). | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2B |
| Requisito | Botão entrar | Validação de e-mail e senha por checagem no banco de dados. Após validação, permitir acesso do usuário ao sistema. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 3A |
| Requisito | Tela Redefinição de Senha | A tela de Redefinição de Senha deve solicitar o e-mail para o qual deseja redefinir a senha e um Botão Redefinir Senha. | Desejável | PP | 5 | 3 | SPRINT 2C |
| Requisito | Tela Fale Conosco | A tela Fale Conosco deve conter uma imagem, logo abaixo um formulário de título "Fale Conosco" com: Assunto, Descrição, E-mail e Botão Enviar. | Importante | PP | 3 | 2 | SPRINT 2B |
| Requisito | Tela Sobre Nós | A tela Sobre Nós deve ter um título "Nossa Equipe”, conter informações da equipe e uma imagem dela. | Importante | PP | 3 | 2 | SPRINT 2B |
| Requisito | Tela Simulador Financeiro | A tela do Simulador Financeiro deve conter um formulário com: Nome da empresa, Valor por saco de café, quantidade de sacos, Umidade Média e Botão Verificar. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2A |
| Requisito | Botão verificar | Deve verificar se a umidade informada está adequada para os armazéns, informar os riscos de umidade baixa e alta, a porcentagem que se perde por falta de monitoramento, o lucro e prejuízo do usuário sem o sistema e o lucro dele com o sistema. | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 2A |
| Requisito | Cabeçalho do Sistema | Menu de navegação na vertical deve conter um conjunto de links e ícones: Icone de usuário com frase "Bem-vindo", logo abaixo Perfil, Dashboard, Armazém e Funcionários. O link deve ficar em negrito conforme estiver na página selecionada. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2D |
| Requisito | Site Estático da Dashboard | A tela Dashboard deve conter gráfico em linhas com variações da umidade e do horário de cada armazém, e um gráfico em pizza apresentando a quantidade de alertas em vermelho, laranja e amarelo. Desenvolvimento da Tela da Dashboard em HTML e CSS | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 2D |
| Requisito | Retorno de dados para Dashboard | O banco de dados deve armazenar e retornar dados do Arduíno a cada 10 minutos. | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 3B |
| Requisito | Alertas | Emissão de alertas na interface quando a umidade ultrapassar os limites definidos. | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 3A |
| Requisito | Tela do Armazém | A tela de Armazém deve apresentar os armazéns cadastrados no sistema (Número do Armazém, Área e Localidade) e conter os Botões para Adicionar, Excluir e Alterar armazéns do sistema. | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 2D |
| Requisito | Botão Adicionar | Icone de (+) que redireciona para a tela de cadastro de armazém ou funcionário dependendo da tela que estiver. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 3A |
| Requisito | Tela Cadastro de Armazém | A tela de cadastro de Armazém deve conter um formulário com: Número do Armazém, Localidade, Área e Botão Cadastrar. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2D |
| Requisito | Botão Cadastrar | Registrar as informações do armazém ou do funcionário no banco. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 3B |
| Requisito | Botão Excluir | Icone de lixeira que deleta o registro do armazém ou do funcionário no banco. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 3B |
| Requisito | Botão de Alterar | Icone de lápis que redireciona para a tela com informações do armazém ou do funcionário para atualizar. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 3B |
| Requisito | Tela de Edição | A tela deve conter um formulário com as mesmas informações inseridas no cadastro do armazém ou funcionário, com os campos habilitados para modificações e botão Confirmar Alterações. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2D |
| Requisito | Botão Confirmar Alterações | Atualiza as informações do armazém ou do funcionário no banco de dados. | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 3A |
| Requisito | Tela Funcionários | A tela de Funcionários deve apresentar os funcionários cadastrados no sistema (Nome, Sobrenome, Cargo e E-mail) e conter os Botões para Adicionar, Excluir e Alterar Funcionários do sistema. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2D |
| Requisito | Tela Cadastro de Funcionários | A tela de cadastro de Funcionário deve conter um formulário com: Nome, Sobrenome, Cargo e Botão Cadastrar. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2D |
| Requisito | Sistema hospedado na nuvem | Sistema local hospedado em servidor em nuvem. | Desejável | P | 5 | 1 | SPRINT 3B |
| Atividade | Protótipo do Site Institucional | Modelo inicial das Telas do site e do sistema. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Protótipo do Cabeçalho do Site | O Protótipo do Menu de navegação na horizontal deve ter fundo claro conter um conjunto de links na cor marrom: Logo da Empresa, Home, Cadastro, Login, Fale Conosco, Sobre Nós, Simulador. O link deve ficar com fundo marrom e letra branca conforme estiver na página selecionada. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Protótipo do Rodapé do Site | O Protótipo do Rodapé deve ter backgound escuro conter um conjunto de links na cor branca: Redes Sociais (Icone Instagram, Icone WhathsApp, Icone GitHub) Home, Fale Conosco, Sobre Nós, 2023 All rights reserved TechSolutions. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2A |
| Atividade | Protótipo da Tela Inicial | O Protótipo da tela Inicial deve conter: Imagem principal com a frase ''Preservando a qualidade grão, por grão", abaixo informações da Sobre a Empresa, Nossos Serviços, Nosso Produto, Missão, Visão e Valores | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Protótipo da Tela de Cadastro | O Protótipo da tela de Cadastro deve conter um formulário com: CNPJ, Nome da Empresa, Telefone, E-mail, Senha, CEP, Logradouro, Número, Complemento, Bairro, Cidade, Estado, Botão Cadastra-se e opção logo abaixo do Cadastro de" Já tem uma conta?" (Redireciona para a tela de Login). | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Protótipo da Tela de Login | O Protótipo da tela de Login deve conter um formulário com: E-mail, senha, Botão Entrar e opção logo abaixo do Login de "Esqueceu sua senha?" (Redireciona para a tela de Redefinição de Senha). | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Protótipo da Tela de Redefinição de Senha | O Protótipo da tela de Redefinição de Senha deve solicitar o e-mail para o qual deseja redefinir a senha e um Botão Redefinir Senha. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2A |
| Atividade | Protótipo da Tela de Fale Conosco | O Protótipo da tela Fale Conosco deve conter uma imagem, logo abaixo um formulário de título "Fale Conosco" com: Assunto, Descrição, E-mail e Botão Enviar. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Protótipo da Tela de Sobre Nós | O Protótipo da tela Sobre Nós deve ter um título "Nossa Equipe”, conter informações da equipe e uma imagem dela. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Protótipo da Tela do Simulador Financeiro | O Protótipo da tela do Simulador Financeiro deve conter um formulário com: Nome da empresa, Valor por saco de café, quantidade de sacos, Umidade Média e Botão Verificar. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Protótipo do Cabeçalho do Sistema | O Protótipo do Menu de navegação na vertical deve conter um conjunto de links e ícones: Icone de usuário com frase "Bem-vindo", logo abaixo Perfil, Dashboard, Armazém, Funcionários e Botão Sair. O link deve ficar em negrito conforme estiver na página selecionada. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2A |
| Atividade | Protótipo da Tela da Dashboard | O Protótipo da tela Dashboard deve conter gráfico em linhas ou de colunas com variações da umidade e do horário de cada armazém, e um gráfico em pizza apresentando a quantidade de alertas em vermelho, laranja e amarelo. | Essencial | P | 3 | 1 | SPRINT 2C |
| Atividade | Protótipo da Tela de Armazém | O Protótipo da tela de Armazém deve apresentar os armazéns cadastrados no sistema (Número do Armazém, Área e Localidade) e conter os Botões para Adicionar, Excluir e Alterar Armazéns do sistema. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2C |
| Atividade | Protótipo da Tela de Cadastro de Armazém | O Protótipo da tela de Funcionários deve apresentar os funcionários cadastrados no sistema (Nome, Sobrenome, Cargo e E-mail) e conter os Botões para Adicionar, Excluir e Alterar Funcionários do sistema. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2C |
| Atividade | Protótipo da Tela de Edição | O Protótipo da tela deve conter um formulário com as mesmas informações inseridas no cadastro do armazém ou funcionário, com os campos habilitados para modificações e Botão Confirmar Alterações. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2C |
| Atividade | Protótipo da Tela de Funcionários | O Protótipo da tela de Funcionários deve apresentar os funcionários cadastrados no sistema (Nome, Sobrenome, Cargo e E-mail) e conter os Botões para Adicionar, Excluir e Alterar Funcionários do sistema. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2C |
| Atividade | Protótipo da Tela de Cadastro de Funcionário | O Protótipo da tela de cadastro de Funcionário deve conter um formulário com: Nome, Sobrenome, Cargo e Botão Cadastrar. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2C |
| Atividade | Projeto criado e configurado no GitHub | Repositório do Projeto criado na plataforma do GitHub com os integrantes do grupo inclusos nele. | Essencial | pp | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Diagrama de Visão de Negócio | Diagrama que representa como funciona a solução (foco no negócio). | Essencial | PP | 3 | 2 | SPRINT 1 |
| Atividade | Requisitos Populados na Ferramenta | Requisitos/Atividades do Projeto listados no Trello. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Ferramenta de Gestão de Projetos Funcionando | Utilização do Trello no gerenciamento das tarefas. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Documentação Inicial do Projeto | A documentação deve conter: Capa, Contexto, Justificativa, Objetivo e Escopo. | Essencial | G | 13 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Tabelas criadas no MySQL - Protótipo | Modelo inicial das tabelas que serão utilizadas. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Script de inserção de registros | Criação do código para inserção de registros nas tabelas. | Essencial | pp | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Script de consulta de dados | Criação do código para consulta de dados nas tabelas. | Essencial | pp | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Ligar Arduino | Montar placa de Arduíno para iniciar seu funcionamento. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Rodar Código Arduíno | Enviar código para o Arduíno para início da coleta de dados. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 1 |
| Atividade | Projeto atualizado no GitHub/ Documentação do Projeto Atualizada | Atualização de arquivos e membros no repositório do GitHub, e alterações da Documentação. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2A |
| Atividade | Planilha de Riscos do Projeto | Planilha que descreve os riscos que podem acontecer e as ações a serem tomadas se os riscos ocorrerem. | Importante | M | 8 | 2 | SPRINT 2B |
| Atividade | Site Estático Institucional | Desenvolvimento das Telas do Site Institucional em HTML E CSS. | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 2B |
| Atividade | Site Estático Cadastro e Login | Desenvolvimento das Telas de Cadastro e Login em HTML E CSS. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2B |
| Atividade | Diagrama de Solução | Diagrama que representa a solução proposta. | Importante | M | 8 | 2 | SPRINT 2D |
| Atividade | Atividades organizadas na ferramenta de Gestão | Atividades do Projeto organizadas no Trello. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2A |
| Atividade | Modelagem Lógica do Projeto v1 | Primeira versão que descreve como os dados serão armazenados no banco e os relacionamentos entre as tabelas. | Importante | PP | 3 | 2 | SPRINT 2A |
| Atividade | Script de criação do Banco | Script do banco com as chaves estrangeiras nas devidas tabelas | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 2A |
| Atividade | Teste com Sensor do Projeto + Gráficos | Testes de coleta de dados com os sensores que serão utilizados e representação em gráfico. | Essencial | M | 8 | 2 | SPRINT 2C |
| Atividade | Especificação do Analytics / Métricas | Especificação das métricas utilizadas. | Essencial | PP | 3 | 1 | SPRINT 2C |
| Atividade | Manual de Instalação | Manual de instalação do Projeto | Importante | M | 8 | 2 | SPRINT 3C |
| Atividade | Doc. do Projeto Atualizada | Atualização da Documentação do Projeto | Importante | P | 5 | 2 | SPRINT 3A |
| Atividade | PPT da Apresentação | PowerPoint da apresentação do Projeto. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 3D |
| Atividade | Planilha de Homologação do Projeto | Planilha de confirmação ou aprovação de uma determinação cedida por uma autoridade. | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 3C |
| Atividade | Prévia (Demonstração da Solução + Apresentação) | Demonstração da solução proposta e da apresentação do projeto. | Essencial | P | 5 | 2 | SPRINT 3D |
| Atividade | Fluxograma de Suporte | Fluxograma que representa o suporte do Projeto. | Essencial | M | 8 | 2 | SPRINT 3B |
| Atividade | Ferramenta de Help Desk | Ferramenta de serviço ao cliente para suporte e resolução de problemas técnicos. | Essencial | M | 8 | 1 | SPRINT 3B |
| Atividade | Documento de Mudança | Documento utilizado para comunicar, documentar e detalhar as mudanças ocorridas durante a execução do projeto. | Importante | P | 5 | 3 | SPRINT 3C |
| Atividade | Modelagem Lógica do Projeto v2 | Segunda versão que descreve como os dados serão armazenados no banco e os relacionamentos entre as tabelas. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 3B |
| Atividade | Script SQL Server | Criação do código do Banco de dados no SGBD SQL Server da Microsoft. | Essencial | P | 5 | 1 | SPRINT 3B |
| Atividade | Teste integrado do Analytics | Teste do site integrado ao Analytics que coletará os dados do sensor para criar gráficos sobre a umidade do local. | Importante | M | 8 | 1 | SPRINT 3A |
| Atividade | Teste integrado da Solução de IoT | Teste do sistema com sensores e APIs para troca ou transferência de informações. | Importante | M | 8 | 1 | SPRINT 3A |
| Atividade | Teste integrado (Arduino + BD) | Teste de coleta de dados através dos sensores conectados ao Arduino e armazenamento dos dados no banco de dados. | Importante | M | 8 | 1 | SPRINT 3B |

## **LIMITES E EXCLUSÕES**

* **Tipo de Café:** Este projeto se concentra no armazenamento de grãos de café antes da torra, não abrangendo outros tipos de café processados, como café torrado, café moído ou cápsulas de café.
* **Local de Armazenamento:** Este projeto não aborda especificamente o design e a construção de estruturas de armazenamento físicas, como armazéns, galpões ou instalações de armazenamento. Ele se concentra no aspecto de armazenamento e cuidados para manter a qualidade dos grãos de café.
* **Processamento Após Armazenamento:** O projeto não abrange as etapas de torrefação e moagem após o armazenamento. Embora a torrefação seja mencionada para contexto, a fase pós-armazenamento não faz parte do escopo.
* **Métodos de Processamento de Café Verde:** As diferentes técnicas de processamento de café verde (via seca e úmida) não estão dentro do escopo deste projeto. Ele se concentra nas práticas de armazenamento para grãos de café verde.
* **Venda e Distribuição:** A comercialização e distribuição dos grãos de café armazenados não são abordadas neste projeto. O foco está na preservação da qualidade durante o período de armazenamento.
* **Equipamentos de Torrefação:** Equipamentos específicos para torrefação de café não são incluídos no projeto. O foco está na etapa anterior de armazenamento.
* **Tipo de Umidade:** O sistema irá monitorar somente a umidade do ar, excluindo outros tipos de medições do projeto.
* **Fonte de Dados:** Serão utilizados apenas sensores de umidade do ar para as medições, descartando outros tipos de fontes do projeto.
* **Frequência de Atualização dos Gráficos:** Os dados serão coletados a cada 10 minuto.
* **Alertas:** Emissão de alertas em caso de umidade abaixo de 64% e acima de 66%.
* **Versão Mobile:** O projeto não inclui o desenvolvimento de aplicativo para celular, focando meramente no desenvolvimento de uma interface web.
* **Equipe:** A equipe trabalhará no desenvolvimento do projeto somente no período de Segunda a Sexta das 10:00 às 18:30.

## **MACRO CRONOGRAMA – TOTAL DE 80 DIAS**

Levantamento de requisitos: 20 dias

Desenvolvimento: 50 dias

Teste e homologação: 8 dias

Implantação: 2 dias

## **RECURSOS NECESSÁRIOS**

* 1 Gestor de Projetos - 20 horas
* 1 Documentador de Projetos de Sistemas - 20 horas
* 2 Desenvolvedor Back-End - 40 horas
* 2 Desenvolvedor Front-End - 40 horas
* 1 Administrador de Banco de Dados - 40 Horas
* 7 Notebooks
* Sensores de umidade (DHT11)
* Arduino UNO
* 1 Ferramenta de Gestão de Projetos (Trello)
* Disponibilidade de Internet via Wi-Fi

## **RISCOS E RESTRIÇÕES**

* Dificuldade de comunicação entre integrantes da equipe
* Falta de comprometimento com as entregas
* Desviar o projeto do escopo original
* Servidor em nuvem ficar fora de ar
* Baixo desempenho da equipe
* Prazos muitos curtos
* Mudança dos membros da equipe
* Ferramenta nova
* Falhas no software
* Mudanças nos requisitos devido a solicitação do cliente
* Falta de habilidade necessária para determinadas tarefas
* Requisitos inadequado ou incompleto
* Sobrecarga de trabalho
* Menu de navegação não será na vertical
* Rolagem do site não será na horizontal
* Os gráficos não serão complexos para mostrarem muitos detalhes da umidade, se concentrando apenas em mostrar a umidade atual e o tempo
* Os alertas não serão notificações por e-mail ou SMS, focando em alertas exibidos na interface
* O sistema será desenvolvido apenas para monitorar a umidade do ar em armazéns de café

## **PREMISSAS**

* O projeto iniciará na data prevista
* A equipe disponibilizará treinamento para o cliente
* Terá espaço disponível para instalação dos sensores
* A equipe estará disponível e terá habilidades necessárias para concluir as tarefas
* Os dados coletados ficarão armazenados em servidor local depois migrados para servidor em nuvem
* Os locais de armazenagem precisarão de uma conexão estável com a internet
* Será realizada a calibração regular de todos os sensores a fim de assegurar a exatidão das medições ao longo do período.

## **PARTES INTERESSADAS (STAKEHOLDERS)**

* Desenvolvedores: Equipe envolvida no desenvolvimento do projeto.
* Clientes: Produtores de café, exportadores e importadores que buscam soluções para melhorar o armazenamento e a conservação do café.
* Funcionários e Equipe Interna: A equipe responsável pelo desenvolvimento, fabricação, venda e suporte dos produtos e serviços de controle de umidade.
* Investidores: Indivíduos ou entidades financeiras que investem na empresa visando retorno financeiro.
* Fornecedores: Empresas que fornecem os materiais necessários para a produção dos produtos de controle de umidade, como sensores e tecnologias relacionadas.
* Parceiros Tecnológicos: Empresas que colaboram no desenvolvimento de tecnologias, como fabricantes de sensores de umidade.
* Agências Reguladoras: Entidades que podem estabelecer normas e regulamentações para a qualidade e segurança do armazenamento de café.
* Concorrentes: Outras empresas que oferecem soluções similares de controle de umidade para a indústria de café.
* Associações da Indústria de Café: Organizações que representam os interesses da indústria de café e podem influenciar padrões e práticas.
* Laboratórios de Qualidade de Café: Instituições que estabelecem padrões de qualidade para o café e podem se relacionar com a empresa para garantir conformidade.