**SÃO PAULO TECH SCHOOL**

GIULIA CARMONA AYRES

ISABELLA PORFÍRIO DE ANDRADE

KAREN BEATRIZ DE ALMEIDA

LUCA SENA DE SOUZA

MARCELO DE ARAUJO FERREIRA DE SOUZA

PEDRO SARABANDO ARAUJO

**SISTEMA PARA CONTROLE DE TEMPERATURA E UMIDADE NO PROCESSO DE MATURAÇÃO DE VINHO**

São Paulo – SP

2023

**SUMÁRIO**

[1. CONTEXTO 3](#_Toc145587259)

[1.1 INTRODUÇÃO 3](#_Toc145587260)

[1.2 FATORES A CONSIDERAR NA MATURAÇÃO DO VINHO NO BRASIL 3](#_Toc145587261)

[1.3 PRINCIPAIS RECIPIENTES UTILIZADOS NA MATURAÇÃO 5](#_Toc145587262)

[1.3.1 BARRIS DE CARVALHO 5](#_Toc145587263)

[1.3.2 TANQUES DE AÇO 5](#_Toc145587264)

[1.3.3 OVOS DE CONCRETO 6](#_Toc145587265)

[2. PROBLEMA 7](#_Toc145587266)

[3. OBJETIVOS 8](#_Toc145587267)

[4. JUSTIFICATIVA 9](#_Toc145587268)

[5. ESCOPO 10](#_Toc145587269)

[5.1 SENSORES UTILIZADOS 10](#_Toc145587270)

[5.2 SISTEMA DE MONITORAMENTO 10](#_Toc145587271)

[5.3 ARMAZENAMENTO DE DADOS 10](#_Toc145587272)

[5.3.1 DADOS DO LOTE: 11](#_Toc145587273)

[5.3.2 DADOS DO AMBIENTE: 11](#_Toc145587274)

[5.3.3 DADOS DOS SENSORES: 11](#_Toc145587275)

[5.3.4 INFORMAÇÕES DA EMPRESA: 11](#_Toc145587276)

[5.3.5 FUNCIONÁRIO RESPONSÁVEL 12](#_Toc145587277)

[5.4 TABELA DE REQUISITOS 12](#_Toc145587278)

[5.6 TABELA DA EQUIPE 16](#_Toc145587279)

[5.7 PRMISSAS E RESTRIÇÕES 17](#_Toc145587280)

[5.7.1 PREMISSAS 17](#_Toc145587281)

[5.7.2 RESTRIÇÕES 17](#_Toc145587282)

# 1. CONTEXTO

## 1.1 INTRODUÇÃO

(ma.tu.ra.ção) sf.  
1. Ação ou resultado de maturar; AMADURECIMENTO

2. Processo que conduz à maturidade (de uma forma, função etc.)

3. Processo de crescimento, desenvolvimento, evolução.

4. Fig. O tempo em que algo se desenvolve, esp. um trabalho de natureza intelectual: maturação de um projeto/ de uma ideia.

A maturação do vinho no Brasil tem sido um processo em constante evolução e aprimoramento ao longo das décadas. O país, tradicionalmente conhecido por suas belas paisagens e clima tropical, não era inicialmente considerado um grande produtor de vinhos de qualidade. No entanto, nos últimos anos, o Brasil emergiu como uma região vinícola promissora e tem ganhado reconhecimento internacional por seus vinhos finos.

O Brasil possui vários fatores que diferem de outras regiões de clima temperado tradicionalmente associadas à viticultura, são o caso de países como França e Itália, referencias nesse ramo de Enologia.

## 1.2 FATORES A CONSIDERAR NA MATURAÇÃO DO VINHO NO BRASIL

* **VARIEDADES DE UVAS**

O Brasil cultiva uma variedade de uvas, tanto nativas quanto internacionais, para a produção de vinhos. Entre as variedades internacionais, destacam-se Cabernet Sauvignon, Merlot, Chardonnay e Sauvignon Blanc. As uvas nativas, como a Malbec, a Tannat e a Touriga Nacional, também têm desempenhado um papel importante na produção de vinhos brasileiros.

* **CLIMA DIVERSIFICADO**

O Brasil é um país vasto com uma diversidade significativa de climas. As regiões vinícolas estão localizadas em diferentes estados, incluindo Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Bahia. Isso permite que os produtores escolham as áreas que melhor se adequam às variedades de uvas que desejam cultivar.

* **Altitude**

Algumas das regiões vinícolas brasileiras estão localizadas em altitudes mais elevadas, o que pode proporcionar amadurecimento lento das uvas e melhor retenção de acidez, características desejáveis em muitos vinhos finos.

* **Tecnologia e Inovação**

Produtores brasileiros têm adotado tecnologias avançadas e práticas vitícolas modernas para melhorar a qualidade do vinho. Isso inclui sistemas de irrigação, monitoramento climático e técnicas de vinificação de última geração.

* **Técnicas de Vinificação**

As práticas utilizadas durante a vinificação, como o tempo de maceração, tipo de fermentação e uso de barris de carvalho, podem impactar significativamente como o vinho se desenvolve durante a maturação.

Durante o processo de elaboração do vinho, situado entre a fase de fermentação e o momento de engarrafamento, ocorre a etapa de maturação. De maneira geral, o enólogo tem a opção de permitir este amadurecimento do vinho em barris de carvalho, tonéis de madeira ou tanques de metal. Cada tipo de recipiente é empregado com metas distintas. Como exemplo, as barricas de carvalho têm o papel de suavizar os componentes adstringentes do vinho, agregando fragrâncias suplementares, como coco (no caso de barris americanos) ou baunilha (caso sejam barris franceses). Esse processo de maturação pode estender-se por alguns meses ou até anos, dependendo do resultado almejado pelo produtor.

## 1.3 PRINCIPAIS RECIPIENTES UTILIZADOS NA MATURAÇÃO

### 1.3.1 BARRIS DE CARVALHO

O carvalho dos Estados Unidos confere um caráter mais forte ao vinho, enquanto o carvalho europeu adiciona notas mais suaves. Quando degustados, é possível identificar fragrâncias como baunilha e chocolate, com um sutil toque defumado, que vem da madeira durante o período de envelhecimento.

Cada barril contribui de maneira única para o vinho, com base em fatores como o grau de tosta da madeira, a sua idade e o tamanho do barril. Uma madeira mais tostada resulta em um sabor defumado mais acentuado na bebida. Barris novos influenciam mais a interação entre o vinho e a madeira, conferindo-lhe mais taninos, enquanto os barris mais antigos têm uma influência menor.

Ao longo do tempo, os poros da madeira se fecham, limitando a transferência de sabor e taninos para o vinho, embora ainda permita uma pequena quantidade de oxigênio. Isso resulta em um envelhecimento mais lento do vinho, tornando-o menos adstringente e enriquecendo seu sabor. O período de envelhecimento é determinado pelo enólogo e pode se estender por vários meses até que a qualidade desejada seja alcançada.

### 1.3.2 TANQUES DE AÇO

Os tanques de aço são preferidos quando a madeira não contribui positivamente para o vinho, o que é comum em vinhos brancos e tintos de baixo teor tânico. Essa escolha é feita por enólogos que desejam manter o caráter natural do vinho, geralmente buscando um perfil mais jovem, leve e frutado.

Eles são selecionados devido à sua vedação e inércia, preservando os aromas com pouca exposição ao oxigênio. No entanto, esse método prolonga o amadurecimento em comparação com a madeira ou outros recipientes porosos.

Alguns vinhos, como o ‘*Terrunyo Sauvignon Blanc 2019’*, amadurecem por seis meses em tanques de aço, resultando em um perfil suculento e frutado. No entanto, outros vinhos brancos podem optar por amadurecer em barris de madeira para maior complexidade.

### 1.3.3 OVOS DE CONCRETO

Há milênios, ânforas eram usadas para armazenar vinho, e essa prática histórica inspirou os "ovos de concreto" modernos, fermentadores ovais porosos criados em 2001. Sua forma oval reduz a exposição ao oxigênio durante a fermentação, e a ausência de cantos gera um movimento circular natural que enriquece o vinho.

Esse método resulta em vinhos mais equilibrados, fermentados em contato com as borras para desenvolver texturas e sabores únicos. Além disso, os ovos de concreto dispensam refrigeração artificial. Os enólogos concordam que os vinhos produzidos nesses ovos apresentam uma agradável sensação ao paladar e um sutil aroma terroso.

Independentemente do recipiente, o vinho necessita de proteção contra a luz, mantendo-se em local resguardado, com temperatura entre 12 e 18 graus e níveis de umidade superiores a 75% no ambiente.

Nesse procedimento, o vinho se vaporiza e esse espaço é ocupado por oxigênio, o qual assume a responsabilidade de transmitir as características de aroma e paladar à bebida. O tempo de envelhecimento dependerá dos resultados desejados pelo enólogo. Resumidamente, os vinhos tintos passam por um período de amadurecimento mais longo em comparação com os vinhos brancos.

Motivados pela otimização na produção, temos como objetivo o desenvolvimento de um sistema onde os enólogos terão melhor controle sobre a maturação de vinhos. Baseando-se em sensores e dashboards para acompanhar a temperatura e umidade no armazenamento, consequentemente serão agregados qualidade e valor aos seus produtos.

# 2. PROBLEMA

Flutuações de temperatura podem resultar em mudanças indesejadas no vinho, com variações extremas causando expansão e contração do líquido na garrafa, levando à entrada de oxigênio e perda de gás carbônico, o que provoca oxidação ou redução indesejada. Temperaturas elevadas aceleram o envelhecimento do vinho, comprometendo o desenvolvimento gradual de sabores complexos, enquanto desequilíbrios químicos surgem com variações inadequadas, prejudicando a estrutura da bebida.

A exposição à luz solar ou artificial degrada componentes orgânicos, levando à perda de cor, sabor e aroma, com os raios ultravioleta sendo particularmente prejudiciais ao vinho, desencadeando também reações químicas indesejadas que negativamente impactam suas características. Em ambientes úmidos, mofo pode proliferar, prejudicando a higiene e legibilidade dos rótulos e potencialmente danificando as rolhas, permitindo a entrada de ar e ocasionando oxidação, enquanto a umidade também danifica etiquetas, comprometendo a identificação do vinho e seu valor colecionável.

# 3. OBJETIVOS

O objetivo deste projeto é implantar em até 3 meses um sistema para monitorar a temperatura e umidade tendo como um foco uma maior qualidade no vinho.

# 4. JUSTIFICATIVA

Melhorar a precisão do processo para manter uma qualidade consistente dos vinhos e reduzir as perdas e custos até 15%

# 5. ESCOPO

O escopo desse projeto é para auxiliar o enólogo durante o período de maturação e envelhecimento de vinhos. Com isso será empregada uma série de sensores com propósito de armazenar dados em um sistema de gerenciamento de banco de dados. O sistema irá conter registros médios de temperatura, umidade e luminosidade para cada lote de vinho.

A condição do ambiente deve ser fresca, com temperaturas controladas variando de 13 C° a 20 C°, com a umidade contida, entre 65-75%. É importante evitar a exposição excessiva à luz, já que a luminosidade intensa representa uma ameaça significativa para a integridade de qualquer variedade de vinho.

## 5.1 SENSORES UTILIZADOS

Utilizaremos sensores especializados de temperatura, umidade e luminosidade para controlar o local. No qual cada sensor terá uma função primordial para o escopo do projeto, identificar e analisar dados com precisão.

## 5.2 SISTEMA DE MONITORAMENTO

No projeto será inserido um software de monitoramento, que disponibiliza a visualização em tempo real dos dados captados pelos sensores. O sistema também realiza análises estatísticas e gráficas para identificar tendências e padrões nos dados. Esse cenário permite que o enólogo tenha o controle das condições presentes do local.

## 5.3 ARMAZENAMENTO DE DADOS

Para armazenar os dados coletados pelos sensores utilizaremos de um sistema gerenciador de banco de dados. Esse sistema terá a função de capturar as informações e a partir delas realizar análises estatísticas e representações gráficas. Através do SGBD é possível manter as informações cruciais estruturadas relacionadas aos lotes, fornecedor, e médias das condições do ambiente através dos sensores.

Dentro do banco de dados conterá as seguintes informações:

### 5.3.1 DADOS DO LOTE:

1. Identificação do lote;
2. Tipo do vinho;
3. Data de início de maturação do lote;
4. Tempo de Maturação
5. Tipo do Barril;

### 5.3.2 DADOS DO AMBIENTE:

1. Identificação do Ambiente;
2. Nome do Ambiente;
3. Mensagem de Alerta;

### 5.3.3 DADOS DOS SENSORES:

1. Tipo do Sensor;
2. Tempo de Atualização;
3. Valor Mínimo
4. Valor Máximo
5. Média do Sensor;

### 5.3.4 INFORMAÇÕES DA EMPRESA:

1. Identificação da Empresa;
2. Nome fantasia;
3. CNPJ;

### 5.3.5 FUNCIONÁRIO RESPONSÁVEL

1. Identificação da Funcionário;
2. Nome Completo;
3. CPF;
4. Cargo que ocupa na Empresa
5. Celular;
6. E-mail;

## 5.4 TABELA DE REQUISITOS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| \* | REQUISITOS | CLASSIFICAÇÃO | FUNCIONALIDADE |
| 1 | O software deverá permitir a opção de cadastro do usuário | Essencial | Funcional |
| 2 | O software deverá permitir o login do usuário com o e-mail | Importante | Funcional |
| 3 | O software permitirá o usuário recuperar a senha caso esqueça, mas terá que informar o e-mail cadastrado. | Importante | Funcional |
| 5 | O software deverá registrar os dados em um banco de dados na nuvem. | Essencial | Funcional |
| 6 | Os alertas serão exibidos em pop-ups assim que for constatado uma alteração extrema em um dos sensores instalados | Essencial | Funcional |
| 7 | A página do site poderá ser chamativa com um menu fixo superior | Importante | Não funcional |
| 8 | As cores do site de preferência vemerlho e amarelo podendo conter variações de sub-tons | Desejável | Funcional |
| 9 | Para consulta de dados de temperatura, o usuário deverá fazer o login. | Essencial | Funcional |
| 10 | Para consulta de dados de umidade, o usuário deverá fazer o login. | Essencial | Funcional |
| 11 | O gráfico dos sensores de umidade poderá ser configurado entre 10 e 30 minutos | Essencial | Funcional |
| 12 | O gráfico dos sensores de temperatura poderá ser configurado entre 10 e 30 minutos | Essencial | Funcional |
| 13 | Para o gráfico de umidade, de preferência nas cores cinza e branco. | Desejável | Não funcional |
| 15 | Para o gráfico de temperatura, de preferência na cor vermelha e azul. | Desejável | Não funcional |
| 17 | Caso a página caia, o suporte de manutenção deverá vir imediatamente para solucionar o problema da página. | Essencial | Funcional |

## 5.6 TABELA DA EQUIPE

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ENTREGÁVEL | DESCRIÇÃO | RESPONSÁVEL | PRAZO | CUSTO |
| DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO | Elaboração de documentos detalhados que descreve o CONTEXTO, OBJETIVOS, JUSTIFICATIVA e ESCOPO do projeto. | FELIPE MAGALHÃES SOUZA | 20/08/2023-11/11/2023 | A  CALCULAR |
| SGBD | Sistema de Gerenciamento de Banco de dados responsável por armazenar todos os dados para as informações do projeto. | KAREN BEATRIZ DE ALMEIDA | 20/08/2023-11/11/2023 | A  CALCULAR |
| AUTOMAÇÃO DOS SENSORES | Configurações dos sensores com base em qual tipo de vinho será usado para a maturação (Tinto, Branco, Rosé, etc.) | ARTHUR GABRIEL VON WOLFRESGRUN PEDROSO | 20/08/2023-11/11/2023 | A  CALCULAR |
| SITE | Um site onde é possível o cliente se cadastrar para ter acesso a informações detalhadas do projeto na prática. Login Funcionário para modificar a página de serviços. | GIULIA CARMONA AYRES | 20/08/2023-11/11/2023 | A  CALCULAR |
| INTERFACE DO USUÁRIO | Interface que permite monitoramento e ajuste manual das condições do ambiente. | GABRIEL GONÇALVES DE OLIVEIRA | 20/08/2023-11/11/2023 | A  CALCULAR |
| APRESENTAÇÃO DO PROJETO | Apresentação para a banca de professores/clientes sobre o projeto. | CAUÊ MENDONÇA GHELFI | 20/08/2023-11/11/2023 | A  CALCULAR |

## 5.7 PRMISSAS E RESTRIÇÕES

### 5.7.1 PREMISSAS

-O ambiente terá conexão Wi-Fi;

- Em cada ambiente terá apenas lotes de vinho;

- Infraestrutura adequada e compatível para a criação do projeto;

- Uma sala pequena para realização de testes;

- Os sensores serão instalados corretamente;

- Os sensores irão realizar uma leitura correta;

**Recursos Necessários**

1 Desenvolvedor front-end (30 horas)

1 Desenvolvedor back-end (30 horas)

1 Analista de banco de dados (20 horas)

1 Analista de negócios (15 horas)

1 Gestor de projetos (10 horas)

### 5.7.2 RESTRIÇÕES

- Apenas até 3 funcionário responsáveis;

- O alerta apenas envia a mensagem para os funcionários responsáveis;

- Ambiente para a maturação dos vinhos deve ser fechado sem nenhum contanto com possíveis mudanças do ambiente externo;

- Cada sensor individual (temperatura/umidade/luminosidade) armazena dados de apenas um ambiente;

- A equipe do projeto poderá trabalhar somente de segunda a sexta das 9:00h às 15:00h;

- Projeto será concluído em até 3 meses após sua iniciação;

- Ambiente não armazena uma quantidade maior do que o lote pré-estabelecido.

- A aplicação será WEB