**SÃO PAULO TECH SCHOOL**

ARTHUR GABRIEL VON WOLFRESGRUN PEDROSO

CAUÊ MENDONÇA GHELFI

FELIPE MAGALHÃES SOUZA

GABRIEL GONÇALVES DE OLIVEIRA

GIULIA CARMONA AYRES

KAREN BEATRIZ DE ALMEIDA

**SISTEMA PARA CONTROLE DE TEMPERATURA,**

**UMIDADE E LUMINOSIDADE NO PROCESSO DE MATURAÇÃO E ENVELHECIMENTO DO VINHO**

São Paulo – SP

2023

**SUMÁRIO**

[1. CONTEXTO 3](#_Toc144036379)

[1.1 INTRODUÇÃO 3](#_Toc144036380)

[1.2 PRINCIPAIS RECIPIENTES UTILIZADOS NA MATURAÇÃO 4](#_Toc144036381)

[1.2.1 BARRIS DE CARVALHO 4](#_Toc144036382)

[1.2.2 TANQUES DE AÇO 4](#_Toc144036383)

[1.2.3 OVOS DE CONCRETO 5](#_Toc144036384)

[2. PROBLEMA 6](#_Toc144036385)

[3. OBJETIVOS 6](#_Toc144036386)

[3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 7](#_Toc144036387)

[3.2 MOTIVAÇÃO: 7](#_Toc144036388)

[3.3 RESULTADOS ESPERADOS: 7](#_Toc144036389)

[4. JUSTIFICATIVA 7](#_Toc144036390)

[4.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO 7](#_Toc144036391)

[4.1 DESPERDÍCIO 8](#_Toc144036392)

[4.3 INFLUÊNCIA CLIMÁTICA 9](#_Toc144036393)

[5. ESCOPO 10](#_Toc144036394)

[5.1 SENSORES UTILIZADOS 11](#_Toc144036395)

[5.2 SISTEMA DE MONITORAMENTO 11](#_Toc144036396)

[5.3 ARMAZENAMENTO DE DADOS 11](#_Toc144036397)

[5.3.1 DADOS DO LOTE: 11](#_Toc144036398)

[5.3.2 MÉDIAS DAS CONDIÇÕES DO AMBIENTE: 12](#_Toc144036399)

[5.3.3 INFORMAÇÕES DO FORNECEDOR: 12](#_Toc144036400)

[5.5 TABELA DE REQUISITOS 12](#_Toc144036401)

[5.6 TABELA DA EQUIPE 14](#_Toc144036402)

# 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.

(en.ve.lhe.ci.men.to) sf.  
1. ato ou efeito de tornar-se velho, mais velho, ou de aparentar velhice ou antiguidade.

2. ato ou efeito de dar, artificialmente, a aparência ou as qualidades do que é velho. "ex. de vinhos"

Durante o processo de elaboração do vinho, situado entre a fase de fermentação e o momento de engarrafamento, ocorre a etapa de maturação ou amadurecimento. 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.

Já o envelhecimento do vinho, por sua vez, é um procedimento aconselhado para categorias específicas de vinhos, com o propósito de aprimorar as características sensoriais da bebida, incorporando fragrâncias e suavizando os taninos. Esse método ocorre internamente na garrafa, entre o estágio de engarrafamento e o momento de ser desfrutado. Esse processo pode ser feito em instalações subterrâneas de vinícolas, seja para atender exigências regulatórias ou para conferir maior complexidade ao vinho. Adicionalmente, entusiastas de vinho que possuem adegas com controle de temperatura também têm a alternativa de optar pelo amadurecimento dos seus vinhos.

## 1.2 PRINCIPAIS RECIPIENTES UTILIZADOS NA MATURAÇÃO

### 1.2.1 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.

### 1.2.2 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.

### 1.2.3 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 adequar um ambiente para que seja propício o envelhecimento e maturação de vinhos, visando certas características da bebida, como a velocidade da maturação, acidez, sabor e taxas de tanino, orientado por uma série de sensores, que são consultados por meio de um software que controla e disponibiliza as informações de temperatura, luminosidade e umidade de forma centralizada.

## 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Adequar ambientes propícios para que possa ser feito o controle de temperatura, luminosidade e umidade deles;
2. Desenvolver um software para cadastramento de formas customizadas de vinhos, visando características desejadas, a partir do controle da umidade, luminosidade e temperatura;
3. Oferecer um dashboard com informações detalhadas a partir dos sensores do ambiente, onde está tendo o processo de maturação ou envelhecimento do vinho;
4. Criar um sistema de alerta, para quando temperatura umidade ou luminosidade estiver fora do ideal.

## 3.2 MOTIVAÇÃO:

Este projeto tem como motivação a facilitação de processos já feitos na produção de vinhos mais sofisticados, visando alcançar níveis mais rígidos de certas características dessa bebida, por meio do controle de temperatura, umidade e luminosidade, feitas por intermédio de um software.

## 3.3 RESULTADOS ESPERADOS:

Espera-se com esse projeto uma automatização na climatização e iluminação do vinho nos processos de maturação e envelhecimento, pensando em características da bebida a escolha do produtor, de forma centralizada por software, para uma produção mais sofisticada e facilitada.

# 4. JUSTIFICATIVA

## 4.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO

O desperdício de vinho no Brasil, assim como em outros países, é um problema que afeta tanto a indústria quanto os consumidores. O vinho é uma bebida produzida a partir da fermentação de uvas e passa por um processo delicado de produção, envelhecimento e armazenamento, o que o torna suscetível a perdas.

Existem diversas formas pelas quais o desperdício de vinho pode ocorrer:

1. **Produção e colheita:** Durante a colheita das uvas, algumas podem se deteriorar antes de chegar à vinícola, resultando em perdas de matéria-prima.
2. **Processamento:** Durante o processo de vinificação, pode haver derramamentos, contaminação ou problemas técnicos que levem ao descarte de lotes inteiros.
3. **Engarrafamento e rotulagem:** Erros no engarrafamento e rotulagem podem resultar em garrafas inutilizadas.
4. **Transporte e distribuição:** Danos durante o transporte e manuseio inadequado podem resultar em quebras de garrafas e, consequentemente, perda de vinho.
5. **Estocagem em pontos de venda:** Má gestão de estoque em lojas, bares e restaurantes pode levar à deterioração do vinho antes de ser vendido.
6. **Consumo doméstico e em restaurantes:** Vinho aberto e não consumido pode estragar rapidamente, levando ao desperdício. Além disso, muitos restaurantes servem porções maiores do que os clientes consomem, resultando em restos que podem ser descartados.

## 4.1 DESPERDÍCIO

Para combater o desperdício de vinho, medidas podem ser tomadas em diferentes etapas da cadeia de produção e consumo:

1. **Educação e conscientização:** Informar os produtores, distribuidores, vendedores e consumidores sobre as melhores práticas de armazenamento, manipulação e consumo de vinho pode reduzir as perdas.
2. **Tecnologia e monitoramento:** Utilização de tecnologias para monitorar a produção, armazenamento e transporte pode ajudar a identificar problemas rapidamente e reduzir as perdas.
3. **Gestão de estoque:** Estabelecer práticas eficazes de gestão de estoque em lojas e restaurantes para evitar a deterioração dos vinhos.
4. **Tamanhos de porção adequados:** Restaurantes podem oferecer opções de tamanhos de porção de vinho, minimizando os restos não consumidos.
5. **Reciclagem:** Quando o desperdício ocorre, considerar a reciclagem de garrafas de vidro e, em alguns casos, a reutilização do vinho em outras aplicações culinárias.

## 4.3 INFLUÊNCIA CLIMÁTICA

O processo de maturação do vinho, também conhecido como envelhecimento, pode variar em diferentes regiões vinícolas ao redor do mundo, incluindo o Brasil. Existem diversos fatores que influenciam como o envelhecimento é conduzido e como ele pode ser percebido em vinhos de diferentes regiões.

Algumas das principais variáveis que podem afetar o processo de maturação do vinho incluem:

1. **Clima:** O clima da região onde as uvas são cultivadas desempenha um papel crucial no envelhecimento do vinho. Regiões mais quentes tendem a acelerar o processo de maturação, enquanto regiões mais frias podem resultar em vinhos que envelhecem mais lentamente. No Brasil, por exemplo, onde há uma diversidade de climas em suas diferentes regiões vinícolas, o processo de maturação pode variar consideravelmente.
2. **Tipo de Uva:** Variedades de uvas têm características únicas que influenciam como elas reagem durante o envelhecimento. Algumas uvas são mais adequadas para o envelhecimento prolongado, enquanto outras são mais apreciadas quando jovens e frescas.
3. **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 o envelhecimento.
4. **Barris de Envelhecimento:** O tipo de barril utilizado para envelhecer o vinho, bem como a origem da madeira, pode contribuir para os aromas, sabores e características que o vinho adquire durante o processo.
5. **Tempo de Envelhecimento:** A decisão de quanto tempo um vinho será envelhecido é influenciada por uma combinação de fatores, incluindo o estilo desejado do vinho e o potencial de envelhecimento das uvas e técnicas utilizadas.
6. **Cultura Vinícola:** A cultura e as tradições vinícolas de uma região também desempenham um papel importante. Em algumas regiões, o envelhecimento de vinhos por longos períodos é uma prática comum e valorizada, enquanto em outras regiões a ênfase podem estar em vinhos mais jovens e frutados.

No Brasil, a produção de vinhos tem crescido em qualidade e diversidade ao longo dos anos, com diferentes regiões explorando suas próprias características de clima e solo para produzir vinhos únicos. O processo de maturação do vinho no Brasil pode variar conforme esses fatores, resultando em vinhos que apresentam perfis de envelhecimento distintos em comparação com vinhos de outras regiões vinícolas do mundo.

# 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. Data de recebimento do lote
3. Data de início de maturação do lote

### MÉDIAS DAS CONDIÇÕES DO AMBIENTE:

1. Média de temperatura
2. Média de umidade
3. Média de luminosidade

### 5.3.3 INFORMAÇÕES DO FORNECEDOR:

1. Identificação do fornecedor
2. Nome do fornecedor
3. Pessoa jurídica/Física
4. Nome fantasia

## 5.5 TABELA DE REQUISITOS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| \* | REQUISITOS | CLASSIFICAÇÃO | FUNCIONALIDADE |
| 1 | O software deverá permitir a opção de cadastro do usuário, para isso o usuário deverá informar um e-mail válido, para a senha, pode conter somente caracteres com letra minúscula e números de 0 a 9(máximo de 8 caracteres). | Essencial | Funcional |
| 2 | O software deverá permitir o login do usuário. | 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 e com opção do menu no canto superior esquerdo. | Importante | Não funcional |
| 8 | As cores do site de preferência marrom, amarelo, preto e vermelho. | 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 deverá ser atualizado no intervalo de 30 em 30 minutos. | Essencial | Funcional |
| 12 | O gráfico de controle de temperatura deverá ser atualizado de 20 em 20 minutos. | Essencial | Funcional |
| 13 | O gráfico de controle de luminosidade deverá ser atualizado de 30 em 30 minutos. | Essencial | Funcional |
| 14 | 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 |
| 16 | Para o gráfico de luminosidade, de preferência na cor marrom e amarela. | 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 e informações do projeto. | KAREN BEATRIZ DE ALMEIDA | 20/08/2023-11/11/2023 | A  CALCULAR |
| AUTOMAÇÃO DOS SENSORES | Configurações pré-definidas dos sensores com base em qual tipo de vinho será usado para amadurecer ou envelhecer. | 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 |