**SPTECH – SÃO PAULO TECH SCHOOL**

**ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

Kauan Rodrigues RA: 01241130

Kaique Faconi RA: 01241091

Matheus Angelo RA: 01241084

Matheus Oliveira RA: 01241213

Nicollas Santos RA: 01241200

Felipe Janazi RA: 01241161

# WineCare – Monitoramento de temperatura e umidade de vinhos.

São Paulo – SP

2024

Kauan Rodrigues RA: 01241130

Kaique Faconi RA: 01241091

Matheus Angelo RA: 01241084

Matheus Oliveira RA: 01241213

Nicollas Santos RA: 01241200

Felipe Janazi RA: 01241161

# WineCare – Monitoramento de temperatura e umidade de vinhos.

Trabalho apresentado no curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na instituição de ensino superior São Paulo Tech School

Orientadora: Fernanda Caramico

São Paulo – SP

2024

# SUMÁRIO

[WineCare – Monitoramento de temperatura e umidade de vinhos. 1](#_Toc163130206)

[WineCare – Monitoramento de temperatura e umidade de vinhos. 2](#_Toc163130207)

[SUMÁRIO 3](#_Toc163130208)

[Contexto 4](#_Toc163130209)

[Objetivo 7](#_Toc163130210)

[Justificativa 7](#_Toc163130211)

[- Alteração na Composição Química 7](#_Toc163130212)

[- Oxidação: 7](#_Toc163130213)

[- Precipitação de Taninos e Outros Compostos 7](#_Toc163130214)

[-Desenvolvimento de Microrganismos Nocivos 7](#_Toc163130215)

[-Alterações na Pressão da Garrafa 7](#_Toc163130216)

[Escopo 8](#_Toc163130217)

[Premissas 9](#_Toc163130218)

[Restrições 9](#_Toc163130219)

# Contexto

A produção de um bom vinho é um processo muito complexo e delicado, afinal, há diversos tipos e variedades de vinhos que podem ficar anos em produção até serem consumido. Agora, imagine que após anos de produção finalmente chega o dia em que você poderá comprar a garrafa de seu vinho preferido e apreciar o aroma e o gosto que você tanto ama, mas de repente, este vinho não está mais nenhum pouco parecido com o gosto que você se recorda.

Esta mudança pode ocorrer em diversas etapas da produção de um bom vinho, mas principalmente em sua maturação, e, por conta disto, nós da WineCare lhes apresentamos a solução para um menor desperdício deste precioso vinho que adoramos apreciar em uma bela noite relaxante.

Mas, antes disto precisamos compreender como é feito este vinho e entendermos os processos que o mesmo passa até chegar em seu principal ponto de perda da qualidade almejada, o por que está redução de qualidade acontece e, é claro, o como nós podemos solucionar isto.

Tudo começa pela colheita minuciosa das frutas. Estas são frutas diferentes das que compramos em mercado, sendo ainda mais doces, menores e possuindo uma casca mais grossa, não sendo encontradas para a compra da mesma maneira que as uvas que vemos em supermercados. Estas uvas passam por uma seleção manual, sendo retiradas do pé e analisadas, verificando se não há nenhuma fruta estragada, deformada ou então mordida, pois estas frutas são tão doces que despertam o interesse de abelhas que murcham as uvas. Para a verificar se está na hora de realizar a colheita é realizada uma medição da acidez do suco da uva e também a quantidade de açúcar que a uva possui, sendo medida através de um refratômetro. Um detalhe crucial para a produção destas uvas é que elas são plantadas no sentido norte sul, para que assim elas recebam luz solar tanto de dia quanto de tarde, além de que elas são podadas para que o cacho de uva receba o máximo de sol e o máximo de energia da videira.

A segunda parte da etapa de separação é realizado por uma equipe que verifica se todas estão boas para a produção do vinho. Um fato muito importante é que estas uvas não passam por uma esteira normal, e sim por uma esteira que chacoalha, para que assim de tempo para a equipe realizar a verificação das uvas e que assim elas estraguem menos do que em uma esteira padrão, que leva para uma máquina que realiza o processo de separação das uvas de seus galhos, assim liberando uvas de qualidade e sem seus galhos para atrapalhar na produção do vinho.

Se o vinho for branco, as uvas são enviadas para uma máquina que realiza o processo que resulta em um líquido chamado mosto. Este processo se baseia em todas as uvas serem direcionadas para estas máquinas e um balão dentro delas incha, assim fazendo com que o suco não fique em contato com a casca da uva, saindo o mosto de sabor doce, mas ainda precisando ir para o processo de fermentação.

Já se o vinho for tinto, a extração ocorre por gravidade, sendo enviadas as frutas para uma máquina que com o passar do tempo é preenchida pela fruta e o próprio peso delas as amassa, liberando seu suco e quanto mais tempo elas passam neste processo, mais encorpado o vinho resultante se torna, mantendo o líquido o tempo todo em contato com a casca e os bagaços da uva, que lhe proporciona sua cor avermelhada, sendo o contrário da produção do vinho branco.

Mas se o mosto é doce como ele se torna alcoólico? Para isto, ele passa pelo processo de fermentação, sendo enviado o líquido para grandes tanques, onde são inseridos fungos que realizam a troca do açúcar da uva e transformam em gás carbônico e em álcool.

Após a fermentação o liquido já se tornou um vinho, mas o processo ainda não acaba por aqui, nos levando para a importante “gruta”. Na gruta, os vinhos que são mais finos são armazenados em barris de carvalho, vindos da América do Norte ou da Europa, onde a maioria dos barris são queimados por dentro, para passarem o gosto de tostado para o vinho, variando de sabores como o café ou tabaco, além do sabor da própria madeira que será passado para o vinho, trazendo um sabor mais encorpado para o mesmo.

Neste processo também ocorre a micro oxigenação do vinho, o tornando mais suave e aveludado, mas este é um processo caro para se manter, pois são barris feitos exclusivamente para a produção de vinhos finos, passando de 6 a 18 meses apenas nos barris, onde mora o perigo que desejamos reduzir. Este processo de descanso dos vinhos possui temperaturas baixas e umidades especificas, sendo uma temperatura entre 15º e 20ºC e uma umidade entre 60% a 80% para que não corram riscos nesta produção, pois este processo pode demorar até mesmo mais que um ano e se por acaso esta temperatura cair ou se elevar ao necessário para a produção, o produtor poderá ter uma perda enorme em sua produção, pois estes barris suportam em média 225 litros, e normalmente uma adega desta possui dezenas de barris com vinhos neste processo de descanso, o que resultaria em milhares de litros sendo desperdiçados caso a temperatura não se adeque às necessidades. Este é um perigo enorme, que se agrava a cada dia, pois as condições climáticas veem se tornando cada vez mais grave, sendo registrado no ano passado (2023) ao ano mais quente da história, o que põe em risco toda a produção de finos e deliciosos vinhos.

Por último, os vinhos são colocados em suas respectivas garrafas, sendo elas de uma tonalidade escura para que a luz do ambiente não degrade a qualidade do vinho. Eles são colocados deitados durante este último processo, para que assim o vinho esteja sempre em contato com a rolha, diminuindo a quantidade de oxigênio que entre em contato com a bebida, evitando ao máximo que ocorra a perda de qualidade do produto.

**Mas e o consumo?**

Agora que entendemos melhor sobre o processo de produção de nossos queridos vinhos, precisamos entender o quão desejados eles se tornaram, para termos uma ideia, em 2021 o Brasil ocupou a 14ª posição no ranking de mercado de vinhos mais atraentes do mundo depois de subir 12 colocações, de acordo com a consultoria Wine Intelligence. “O Brasil foi o país que mais cresceu em consumo de vinhos durante a pandemia. Mesmo com dados negativos previstos para este ano, a tendência no longo prazo é positiva”, comenta Rodrigo Lanari, consultor de mercado e fundador da Winext.

Mas por que houve este aumento? Nos últimos 14 anos os consumidores regulares de vinhos mais que dobrou, de 22 milhões em 2010 para mais de 44 milhões, onde de 2016 a 2021 foram consumidos mais de 20,2 milhões de litros em nosso país, sendo estimado que este valor continue a aumentar e duplicar até 2026, segundo a Euromonitor Internacional. Mas não somente aumentou o número de consumidores de vinhos, mas também seus perfis, onde mulheres representavam 47% dos consumidores em 2019 e em 2022 já eram 54.

Mas se você ainda associa os vinhos a bebidas que são disponibilizadas somente em lugares sofisticados você está muito enganado. O vinho deixou de ser uma bebida que acompanha pratos para se tornar protagonistas em bares, eles se tornaram uma opção mais acessível, e apropriada para ambientes informais, o que torna seu consumo ainda mais abrangente, sendo produzidos por amantes de vinhos, como Bruno Bertoli proprietário e sommelier da casa “Beverino Vinhos Naturais”, que possuía o interesse de reproduzir o que havia vivido na Europa, oferecendo vinhos mais acessíveis para os jovens, sendo mais de 300 rótulos e variando de 129 a 900 reais.

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A produção de um vinho tinto é uma verdadeira alquimia que inclui processos como o esmagamento das uvas, fermentação do mosto (suco), decantação, mais fermentação, maturação e por fim o engarrafamento. Todos esses processos dependem da proposta da vinícola e seu enólogo, que é aquele que estuda e cuida da elaboração de vinhos. O vinho é o resultado de uma fermentação alcoólica, porém um dos processos mais importantes e que definem a qualidade do vinho é o cultivo da uva. A qualidade do solo, mais as condições do clima e a colheita, são fatores agem diretamente na qualidade de crescimento da videira, consequentemente na qualidade da uva que reflete diretamente no vinho.

Devemos compreender que o vinho sofre alterações com o decorrer do tempo e, de acordo com o período, ambiente e recipiente, tais modificações em sua estrutura são muito significativas no momento de apreciá-lo, pois elas podem ser percebidas no aspecto visual, como na cor do vinho, no perfil aromático do vinho e, obviamente, em todo conjunto de sabores da bebida. E para que haja um equilíbrio entre os aromas e sabores nos vinhos, a maturação, tem extrema importância no processo de produção do vinho, mantendo os vinhos bem armazenados em barris de carvalho, para dar início à evolução da bebida, para que atinja sua expressão máxima.

A ciência por trás da maturação dos vinhos também se apoia fortemente no ambiente em que os barris são armazenados. A temperatura e a umidade do local de guarda podem impactar significativamente no desenvolvimento da bebida ao longo dos anos.

O vinho no barril deve estar com temperatura ideal para a maturação do vinho em barris geralmente varia entre 12°C e 18°C. Temperaturas mais altas podem acelerar o processo de envelhecimento, mas também aumentam o risco de oxidação e evaporação excessiva. Temperaturas mais baixas podem retardar o envelhecimento e influenciar negativamente o desenvolvimento de sabores e aromas. E umidade relativa ideal para a maturação do vinho em barris geralmente varia entre 60% e 80%. Uma umidade inadequada pode afetar a integridade dos barris, causar vazamentos e contribuir para a evaporação excessiva do vinho. Uma umidade muito alta pode aumentar o risco de crescimento de fungos e mofo nos barris.

De acordo com a OIV (Organização internacional do Vinho) o clima instável ao redor do mundo este ano pode reduzir a produção global de vinho para seu nível mais baixo em mais de 60 anos. A instituição afirma que a produção de vinho em todo o mundo deverá ser cerca de 7% menor em 2024 por conta do mau tempo, que varia entre chuvas, tempestades e geadas em alguns países, enquanto há secas em outros.

Em suma, é essencial o controle de temperatura e umidade para o vinho que está sendo armazenado no barril. Principalmente no momento em que vivemos, levando em conta que 2023 foi considerado o mais quente do planeta, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), e em 2024 há uma alta possibilidade desse recorde ser batido.

# Objetivo

Vamos desenvolver uma solução IoT para vinícolas de vinho artesanais, com isso será implementado um único sensor em cada barril, em **100% dos barris**, que por si só, consegue controlar a temperatura e a umidade dos vinhos no seu processo de maturação, visando diminuir em até **50%** das perdas dos vinhos em todo o seu processo de maturação, do começo ao fim.

# Justificativa

Nossa empresa estima que, com a implementação dos nossos sensores para monitoramento e manutenção dos vinhos, terá cerca de **50% de diminuição** nas perdas dos vinhos em todo o processo de maturação, por conta de um armazenamento adequado e controlado.

Os nossos clientes também, poderão acompanhar os dados dos sensores através da nossa aplicação web, podendo analisar a temperatura e umidade do vinho armazenado.

No ponto de vista financeiro, o controle de temperatura e umidade no processo de maturação do vinho é essencial, pois sem o controle da temperatura e umidade a temperatura ficará fora do seu nível ideal fazendo com que haja uma alta taxa de oscilação da temperatura, causando:

- Alteração na Composição Química: Variações de temperatura podem alterar a composição química do vinho.

- Oxidação: A oscilação de temperatura pode levar a um aumento no risco de oxidação, uma vez que temperaturas mais altas aumentam a atividade química dentro da garrafa ou barril.

- Precipitação de Taninos e Outros Compostos: Temperaturas mais baixas do que o ideal pode levar à precipitação de taninos e outros compostos, o que pode resultar em um vinho menos estruturado e com menos potencial de envelhecimento.

-Desenvolvimento de Microrganismos Nocivos: Flutuações de temperatura podem favorecer o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, que podem estragar o vinho.

-Alterações na Pressão da Garrafa: Em particular para vinhos espumantes, as variações de temperatura podem causar alterações na pressão interna da garrafa.

Dados retirados da **OIV** (Organização Internacional da Vinha e do Vinho);e da **ASEV** (Sociedade Americana de Enologia e Viticultura).

Podemos concluir que há a necessidade da implementação de ferramentas capazes de auxiliar na situação, e que possam reduzir as incidências, gerando benefícios para todos os envolvidos.

# Escopo

Prazo definido: junho/24

**Descrição do projeto:**

Ao final do processo, oferecemos, então, uma solução IoT para o monitoramento da temperatura e da umidade dos vinhos em processo de maturação armazenados nos barris.

Para que isso seja atingido de forma eficaz para o cliente, são necessários:

**Site institucional:**

* Site Estático Institucional local em HTML/CSS/Javascript;
* Dashboard local do site estático junto de um gráfico com ChartJS;
* Cadastro e Login estáticos;
* Sobre nós;
* Fale conosco;
* Simulador financeiro;

**Site funcional:**

* Dashboard onde serão mostrados gráficos com os dados registrados pelo sensor (temperatura e umidade);
* Função de “filtro” para que haja facilidade na identificação dos dados de um setor específico;
* Gerenciamento de funcionários onde o cliente poderá cadastrar, excluir e editar as informações dos funcionários;
* Login com a conta criada no site institucional;

**Instalação e configuração dos sensores (entrada e saída de informações);**

* Haverá testes com o sensor utilizado nos barris, juntamente de gráficos para testes.
* O sensor usado será o DHT11;
* Código usado será usado no Arduino Uno;

**Banco de dados em MySQL:**

* Modelagem lógica das tabelas do MySQL
* O banco de dados em MySQL não só armazena os dados registrados pelo sensor, mas também armazena dados do usuário (nome, CPF, data de nascimento) e da empresa (nome fantasia, razão social, CNPJ, telefone);

**Virtualização Sistema Operacional Linux:**

* Será utilizado o Virtual Box para virtualização do Sistema Operacional Linux;
* Será instalado o MySQL (linguagem de banco de dados) na virtualização do Linux;
* Os dados do Arduino serão inseridos no MySQL pelo sistema operacional Linux, por meio da virtualização (VMLinux);

**Entregas do Projeto**

* Mapeamento do nível de produção e armazenamento de vinhos (média). Entrega do site (Versão de acompanhamento para usuário).
* Treinamento de uso dos equipamentos e site para os funcionários e supervisores.
* Apresentação de termos e condições de uso dos equipamentos.
* Entrega dos sensores e liberação de acesso ao site.
* Agendamento de manutenções e/ou reposições de equipamentos (varia em cada plano).

**Exclusões**

* Entregas de equipamentos em quantidades que excedam àquelas oferecidas pelo plano contratado ou os termos acordados.
* Realização de manutenções e/ou reposições que diferem do plano contratado ou dos termos acordados.

# Premissas

1. O cliente fornecerá informações detalhadas sobre sua operação, incluindo quantidade de envios mensais, margem de perda dos produtos fabricados, custos com entrega e infraestrutura disponível.
2. O cliente deve disponibilizar funcionários para receber treinamento sobre o aplicativo(dashboard).
3. Cada cliente terá processos específicos alinhados pela equipe da WineCare para otimizar a logística de armazenamento de seus vinhos.
4. Sensores de temperatura e umidade serão instalados conforme análise do modelo de negócios de cada cliente.
5. Conexão com internet via WiFi.
6. O administrador terá controle sobre as permissões de uso da aplicação para os demais usuários.

# Restrições

1. Os sensores de prototipagem sem vedação não podem ter contato direto com água e poeira;
2. Os sensores de temperatura e umidade serão instalados apenas em locais que possuam infraestrutura adequada para sua operação, como acesso à energia elétrica e conectividade de rede.
3. A WineCare não será responsável por problemas decorrentes de falhas na infraestrutura de comunicação (por exemplo, falhas de internet) que impeçam o acesso ou o registro dos sensores na aplicação.