SÃO PAULO TECH SCHOOL

Logotipo

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

SÃO PAULO

26 de setembro de 2025

SÃO PAULO TECH SCHOOL

Logotipo

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Este projeto tem como objetivo desenvolver um sistema de monitoramento de temperatura e umidade em barris de vinho tinto, permitindo a captura de dados em tempo real e a visualização por meio de um site institucional. A solução visa fornecer dados para auxiliar a tomada de decição dos clientes com base nos dados de temperatura de seus barris.

SÃO PAULO

26 de setembro de 2025

**EQUIPE RESPONSAVEL: 1ª VERSÃO**

* Ana**.......................................................................................**RA: 01251040
* Camila**..................................................................................**RA: 01251139
* Guilherme**............................................................................**RA: 01242031
* João.........................................**............................................**RA: 01251008
* Leonardo**..............................................................................**RA: 01251\*\*\*\*

**EQUIPE RESPONSAVEL: VERSÃO FINAL**

* Juan David Valle Sánchez**...................................................**RA: 01252026
* Marlon Souza**......................................................................**RA: 01252
* Rafael **.................................................................................**RA: 01252
* Otavio**..................................................................................**RA: 01252
* Leonardo**.............................................................................**RA: 01252
* Yuri**......................................................................................**RA: 01252

SUMARIO

1. CONTEXTO**............................................................................................**02
2. OBJETIVO**..............................................................................................**07
3. JUSTIFICATIVA**......................................................................................**07
4. ESCOPO**.................................................................................................**08
5. BIBLIOGRAFIA**.......................................................................................**16

01

**CONTEXTO**

**Importância do vinho e dos barris de maturação**

O vinho tinto de corpo médio é valorizado pela combinação de taninos moderados, fruta perceptível e maturação equilibrada, tipicamente envelhecido parte do tempo em barris de carvalho.

A maturação em barris de carvalho influencia aroma (baunilha, tostado, especiarias) e estrutura do vinho; o controle ambiental durante essa fase é crítico.

**Situação do mercado brasileiro de vinhos**

Em 2024, o mercado do vinho no Brasil gerou receitas de aproximadamente US$ 13,341.4 milhões, com projeção de alcançar US$ 22,268.6 milhões até 2030, crescendo a uma taxa composta anual (CAGR) de cerca de 9,1% entre 2025 até 2030.

A produção brasileira de vinho foi estimada em 2,1 milhões de hectolitros (mhl) em 2024, marcando uma queda de 41,0% em relação a 2023, e cerca de 25,2% abaixo da média dos últimos cinco anos, devido a condições climáticas adversas.

Apesar da queda em volume, há crescimento em investimento para qualidade, práticas sustentáveis, e aumento de exportações.

**Oportunidade**

O envelhecimento em barris é uma fase sagrada e crítica na produção de vinhos finos. É neste período que o vinho adquire sua complexidade, seu caráter e sua longevidade. No entanto, é também o momento de maior vulnerabilidade. A exposição a variações de temperatura e umidade compromete a qualidade e o valor de toda a safra, resultando em perdas financeiras massivas e danos irreparáveis à reputação da marca.

No Brasil, o desafio é ainda maior. Diferentemente das adegas europeias, que se beneficiam de um clima naturalmente mais frio e estável, as vinícolas brasileiras enfrentam a ameaça de grandes oscilações de temperatura. O calor excessivo acelera a oxidação, fazendo com que o vinho perca seus aromas e sabores. A umidade inadequada afeta a integridade dos barris, causando ressecamento e evaporação excessiva — a "cota dos anjos" — ou, em excesso, a proliferação de mofo. O controle manual, ainda comum em muitas vinícolas, é ineficiente e propenso a erros, não fornecendo o histórico de dados detalhado necessário para otimizar o processo.

Essa falta de controle não é apenas um problema de qualidade; é uma questão de prejuízo financeiro direto e significativo. A perda de um único barril de vinho de alta gama pode representar um prejuízo de R$ 38.100, e a evaporação excessiva pode custar até R$ 2.000 por barril anualmente. Para vinícolas que operam com centenas de barris, esses valores escalam para milhões.

O controle inadequado de temperatura e umidade é a principal causa de degradação, levando a perdas financeiras massivas e danos irreparáveis à reputação da marca. O uso de métodos manuais de monitoramento, ainda comuns em muitas vinícolas, é ineficiente e propenso a erros, não fornecendo o histórico de dados detalhado necessário para otimizar o processo. Nossa solução resolve esse problema, transformando a gestão do envelhecimento em uma operação de alta precisão. A oportunidade de mercado é clara e urgente: existe uma necessidade latente por soluções que ofereçam um monitoramento preciso e em tempo real. Nossa solução atende a essa demanda, transformando a gestão do envelhecimento em uma operação de alta precisão, minimizando riscos e maximizando o retorno sobre o investimento.

**Importância do monitoramento ambiental em barris**

Temperatura e umidade influenciam fortemente a taxa de maturação, oxidação, perda por evaporação (ullage) e desenvolvimento de sabores indesejados.

Barris localizados em diferentes posições dentro de adegas ou celas de maturação podem experimentar microclimas distintos, com diferenças de temperatura que chegam a até 10°C entre níveis mais altos e mais baixos nas pilhas de barris.

Temperaturas ideais para envelhecimento de vinhos tintos geralmente ficam entre 14°C e 16°C, com umidade relativa entre 60% e 75%. Exposições prolongadas a temperaturas acima de 20°C aumentam risco de oxidação acelerada.

**Importância do vinho no PIB**

O setor vitivinícola brasileiro desempenha um papel significativo na economia nacional, refletindo-se tanto no Produto Interno Bruto (PIB) quanto na geração de empregos diretos e indiretos.

**Participação no PIB**

Em 2024, o mercado de vinhos e espumantes no Brasil movimentou cerca de R$ 19 bilhões, o que representa aproximadamente 0,2% do PIB nacional. Esse valor inclui tanto a produção nacional quanto as importações.

**Geração de Empregos**

O setor vitivinícola brasileiro é responsável por mais de 200 mil empregos diretos e indiretos. Cada hectare de vinhedo implantado gera, em média, um emprego direto e dois indiretos, considerando toda a cadeia produtiva, incluindo enoturismo, distribuição e varejo

Além disso, o enoturismo, uma vertente crescente do setor, movimenta cerca de R$ 2 bilhões por ano e gera mais de 20 mil empregos diretos e indiretos, impulsionando o desenvolvimento econômico nas regiões vinícolas

**Mercado do vinho no Brasil**

O setor vitivinícola brasileiro faturou R$ 3,8 bilhões em 2022, com um crescimento de 10%. A produção de vinhos finos teve um crescimento de 15% em 2023. A exportação de vinhos brasileiros também cresceu 32% nos últimos cinco anos, o que torna a garantia de qualidade uma ferramenta crucial para a competitividade.

Precedentes Históricos: No passado, vinícolas já enfrentaram perdas totais de safras inteiras devido a falhas em sistemas de climatização. Em 2020, uma vinícola do Rio Grande do Sul relatou a perda de um lote de vinhos de alta gama, avaliado em mais de R$ 500.000, devido a uma falha de controle de temperatura.

**O que a legislação diz sobre vinhos no Brasil?**

Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988

Esta lei estabelece que a produção, circulação e comercialização de vinhos e derivados da uva e do vinho em todo o território nacional devem obedecer às normas fixadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Ela serve como base para a regulamentação do setor vitivinícola no Brasil.

Para garantir a conformidade com a legislação e assegurar a qualidade do vinho, é recomendável implementar sistemas de monitoramento contínuo de temperatura e umidade nos processos de produção, armazenamento e transporte. Além disso, é importante manter registros detalhados desses parâmetros, bem como realizar manutenções periódicas nos equipamentos utilizados.

Essas práticas não apenas atendem às exigências legais, mas também contribuem para a produção de vinhos de alta qualidade, fortalecendo a competitividade no mercado nacional e internacional.

02

**Aumento de clima**

As mudanças climáticas têm se tornado uma preocupação global, impactando diretamente diversos setores da economia e da biodiversidade. O aumento das temperaturas médias, eventos climáticos extremos e variações bruscas entre estações vêm alterando ecossistemas inteiros, afetando a produtividade agrícola e colocando em risco a segurança alimentar. Entre os setores mais impactados está o mercado da **Vinicultura**. Nesse contexto, compreender e monitorar as condições ambientais das caves tornou-se uma necessidade urgente para minimizar os impactos negativos e assegurar a continuidade dessa atividade.

Gráfico, Gráfico de barras

Descrição gerada automaticamente

Gráfico sobre o aumento de temperatura ao longo dos anos do site https://projetocolabora.com.br/ods13/a-temperatura-global-bateu-novo-recorde-nos-ultimos-12-meses/

03

**Proposta**

Desenvolver um sistema de monitoramento de temperatura e umidade em barris IoT de monitoramento automatizado de vinho tinto, ele garante a estabilidade ambiental durante o envelhecimento, assegura a qualidade, protege o investimento e moderniza a gestão da vinícola, oferecendo controle preciso, histórico de dados confiável e alertas em tempo real, permitindo a captura de dados em tempo real e a visualização por meio de um site institucional. A solução visa fornecer dados para auxiliar a tomada de decição dos clientes com base nos dados de temperatura de seus barris.

**Objetivo**

Desenvolver um sistema de monitoramento ambiental para barris de vinho tinto de corpo médio, que capture dados em tempo real (temperatura, umidade) disponibilize uma dashboard institucional, de forma a fornecer ao enólogo/vinicultor ferramentas para:

* **Acompanhar o desenvolvimento do vinho na maturação em barris, comparando microclimas entre barris.**
* **Emitir alertas automáticos em caso de variações críticas que possam comprometer a qualidade do vinho.**
* **Analisar histórico para optimizar tempos de maturação, localização de barris, ventilação e controle ambiental.**
* **Monitoramento térmico em tempo real: Desenvolver um sistema de sensores para medir continuamente a temperatura interna dos barris.**
* **Alertas preventivos: Implementar notificações automáticas sobre variações perigosas de temperatura.**
* **Análises históricas: Disponibilizar relatórios detalhados para identificação de padrões e tomada de decisões estratégicas.**
* **Dashboard intuitiva: Será fácil de interagir com a dashboard e ficará bem claro com imagens e textos para não causar confusões em consultas.**

**JUSTIFICATIVA**

Estimativa de que com monitoramento adequado possa-se reduzir perdas por evaporação/oxidação em, por exemplo, até 5–10% em vinhos maturados em barris. (valor baseado em práticas relatadas no setor)

**ESCOPO**

**Descrição Projeto**

Este projeto visa desenvolver um sistema de monitoramento de temperatura e umidade para barris de vinho, permitindo que os enologos tenham controle e armazenem em tempo real as condições térmicas dentro das dos barris em uma dashboard. O objetivo é permitir um acompanhamento detalhado das condições térmicas, identificando padrões e prevenindo situações adversas que possam impactar a produção de vinho.

**Resultado Esperado**

* Coleta e armazenamento de dados da temperatura e umidade dos barris de vinho.
* O dispositivo deve operar de forma autônoma.
* Dashboard para visualização de dados em tempo real e histórico.
* Alertas automáticos em caso de variações críticas de temperatura.
* Dar um auxílio para a tomada de decisão de Enologos de médio e grande porte.
* *Recursos necessários:*
  + Equipe:
    - Desenvolvedor: Responsável por desenvolver, manter o sistema do site e implementar funções essenciais do projeto.
    - Designer: Responsável por criar a identidade visual do projeto e do site, incluindo a logomarca, layout e interface de usuário.
    - Scrum Master: Irá liderar a equipe, facilitando a comunicação e a colaboração entre os membros da equipe.
    - Product Owner: Será responsável por garantir que o produto ou serviço atenda às expectativas dos clientes.
  + Equipamentos:
    - Notebook ou desktop: Para melhor desenvolvimento do projeto, a equipe utiliza notebook ou desktop de no mínimo 4 GB RAM, processador i5.
    - Conjunto Arduino: Placa Arduino Uno R3 que é composta por ATmega328P(Microcontrolador), pinos digitais, pinos analógicos, Porta USB e Pinos de alimentação e referência.
    - Sensor DHT\_11: Medição de temperatura e umidade.
    - Acesso à internet 4G/5G
  + Softwares:
    - Edição de texto: Word, Google Docs.
    - Design gráfico: Figma, Canva
    - Desenvolvimento Web: HTML, CSS, Javascript
    - Banco de dados: MySQL workbench, MySQL Server
    - Configuração Arduino: Arduino IDE
    - Sistema Operacional: Linux instalado em uma VM Oracle Virtual Box
    - Gerenciamento de conteúdo: Trello, Git e GitHub.
* *Requisitos Funcionais*
  + Cadastro e Login:
    - Cadastro de usuário: Permitir que os usuários se cadastrem para criar perfis/contas e ter acesso aos conteúdos personalizados do Web site;
    - Login de usuário: permitir que os usuários realizem o login para entrar em suas contas/perfis e acessem os serviços personalizados do site institucional;
  + Leitura e captura de dados: Captura e leitura automática de temperatura através de sensores instalados.
  + Inserção e Armazenamento de dados: Armazenamento seguro das medições que serão inseridos no banco de dados.
  + Dashboard e KPS: Exibição de Dashboards e KPS para visualização, análise e comparação das informações exibidas que iram auxiliar o usuário a visualizar as informações de maneira mais dinâmica.
  + Simulador financeiro: Calcular a viabilidade do produto que a nossa empresa oferece.
  + Botões Interativos para Locomoção do Usuário no site: Botões de navegação intuitivo para facilitar o acesso as funcionalidades e as páginas do site.
* *Requisitos Não Funcionais*
  + Desempenho: Atualização rápida e eficiente no site para melhor experiência do usuário.
  + Responsividade: Interface intuitiva e visualmente agradável compatível com diferentes dispositivos (desktop, tablet, smartphone).
  + Segurança: Proteção contra acessos não autorizados e perda de dados ou possíveis vulnerabilidades.
  + Conteúdo informativo: Seção com informações sobre a empresa e os serviços disponibilizados.
  + Designer, cores e imagens para estilização do site
* *Premissas*
  + Acesso à Internet: Assume-se que o local onde os sensores serão instalados terá uma conexão de rede estável (Wi-Fi, 4G ou 5G) para garantir a transmissão contínua dos dados.
  + Local de Instalação do Sensor: Assume-se que as caves estarão em condições adequadas, sem interferências externas que comprometam a precisão das medições de temperatura e umidade.
  + Instalação Correta: Assume-se que os sensores serão instalados corretamente pelos responsáveis do barril, seguindo as recomendações do fabricante para garantir medições confiáveis.
  + Cadastro e Login: Assume-se que o usuário realizará o cadastro e login no site institucional, fornecendo informações precisas e atualizadas.
  + Confidencialidade: Assume-se que os usuários manterão suas credenciais de acesso seguras, não compartilhando login e senha com terceiros, para evitar acessos indevidos ao sistema.
  + Uso do Site Institucional e Sensores: Assume-se que os usuários seguirão as instruções de uso do sistema, não realizando ações que possam comprometer a integridade dos dados, dos sensores ou da plataforma.
  + Manutenção do Sistema: Assume-se que o cliente informará prontamente qualquer problema ou falha no sistema à equipe do projeto para viabilizar a manutenção necessária.
  + Treinamento: Assume-se que o cliente disponibilizará uma equipe para treinamento, garantindo que haja pessoas capacitadas para operar o sistema corretamente.
  + Acesso: Assume-se que os usuários terão dispositivos compatíveis e acesso à internet para visualizar os dashboards e interagir com o sistema sem dificuldades técnicas.
  + Infraestrutura Disponível: Assume-se que o cliente disponibilizará a infraestrutura de hardware e software necessária para a implementação do sistema de monitoramento ambiental.
  + Fornecimento de Energia: Assume-se que os apiários contarão com uma fonte de energia elétrica adequada para operar os dispositivos de monitoramento e controle ambiental de forma ininterrupta.
* *Riscos e Restrições* 
  + Riscos
    - Interrupção de energia: Caso ocorra a queda de energia, o sistema de monitoramento pode ser afetado, deixando o terrário sem monitoração até que a energia seja reestabelecida.
    - Sensor danificado: A falta de monitoramento constante e a falha dos sensores, podem exibir as condições incorretas de temperatura.
    - Desgaste de Equipamentos: Com o passar do tempo, os sensores podem se desgastar, sendo necessário fazer a manutenção.
    - Falta de Integração entre Dispositivos: Caso o sensor sofra alguma influência de algum impacto ou ser removido, o sensor pode ser desconectado dos demais elementos externos, como cabos etc.
  + Restrições
    - Tamanho e Espaço: Dependendo do tamanho e espaço do terrário pode haver dificuldades e limitações em instalar os sensores.
    - Orçamento: O projeto terá um orçamento limitado, o que pode restringir as funcionalidades do site e as ferramentas utilizadas.
    - Prazo: O projeto será entregue no dia 08/12/2025.
    - Recursos humanos: A equipe disponível para o projeto é limitada, o que pode afetar o tempo de desenvolvimento.
* *Limites e Exclusões:*
  + Sensores de outros tipos:
    - O escopo deste projeto contempla exclusivamente o uso de sensores de temperatura e umidade. Não serão incluídos sensores de luminosidade, presença, peso, ou qualquer outro tipo de dispositivo que não tenha como função principal a medição da temperatura.
  + Cobertura por área ou múltiplas colmeias com um único sensor:
    - Cada sensor será destinado a monitorar um único barril individualmente. O projeto não prevê a utilização de sensores para monitoramento de áreas amplas ou múltiplas caves com um único dispositivo. Dessa forma, será necessário instalar um sensor específico para cada barril a ser monitorado.
  + Automação e controle termico:
    - O sistema não terá a capacidade de realizar ajustes no ambiente dos barris, como controle de temperatura ou umidade. O foco está em fornecer dados para o cliente.
  + Infraestrutura e conectividade:
    - Problemas relacionados a falhas de conexão com a internet ou falta de energia nos apiarios não serão responsabilidade da WineTech.
  + Segurança física e manutenção dos sensores:
    - O contratante será responsável por garantir que os sensores e a infraestrutura de TI estejam em boas condições.
  + Monitoramento de outros fatores ambientais:
    - Este projeto se limita exclusivamente ao monitoramento da temperatura e umidade no interior dos barris. Não está incluído o acompanhamento de outros fatores ambientais, como qualidade do ar, umidade, pressão atmosférica, ruídos, ou qualquer outro parâmetro externo ao controle de temperatura e umidade.

15

BIBLIOGRAFIA

* <https://www.revistagula.com.br/noticias/o-segmento-de-vinhos-no-brasil-em-numeros?utm_source>
* <https://rfxcel.com/pt/wine-industry-track-and-trace-part-1/>
* <https://www.avindima.com.br/mercado-brasileiro-vinhos-movimentou-19-bi-desafios-consumo/>
* <https://timesbrasil.com.br/brasil/missoes-para-promover-vinho-brasileiro-no-exterior-reunem-50-vinicolas-vendas-superam-us-10-milhoes/>
* <https://lp.diegobertolini.com.br/tendencias-do-mercado-de-vinhos-para-2025-o-que-esperar-e-como-se-preparar/>
* <https://insights.logcomex.com/reports/tendencias-para-o-setor-de-vinhos-no-brasil/>
* <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/mercado-de-vinhos-no-brasil-analise-do-primeiro-semestre-de-2025.html>