**São Paulo Tech School**

**WineGuard**

**Tecnologia informação**

**Cainã Gomes Dantas da Silva**

**Guilherme Serafim do Santos de Lira**

**João Vitor Luz**

**Mateus Roque Pereira**

**Thiago Galvão Neves**

**Victor Trevisan de Paula**

**08/2024**

**Contexto**

O controle inadequado de umidade e temperatura durante a produção e armazenamento de vinhos representa um problema significativo, pois a qualidade do vinho é extremamente sensível a variações nestes fatores. Ambientes mal controlados podem levar a defeitos graves como oxidação, deterioração do sabor e aroma, e problemas microbiológicos.

Ambientes excessivamente secos causam o ressecamento, acelerando o processo de amadurecimento do vinho e comprometendo suas qualidades. Em contrapartida, um ambiente com umidade elevada favorece a proliferação de fungos, que podem danificar as rolhas e afetar o vinho. A umidade relativa ideal para o armazenamento do vinho está em torno de 70%, com uma faixa aceitável entre 60% e 80%.

Além disso, as barricas de vinho desempenham um papel crucial na maturação e na qualidade final do produto.

As barricas de vinho podem ser reutilizadas? Sim. Contudo, quanto mais velha for uma barrica, menos compostos ela transferirá ao vinho. Embora grandes bebidas costumem ser maturadas em barricas novas, alguns enólogos preferem não as usar, justamente em função do alto impacto que geram nos aromas e nas texturas do produto final. Também as barricas com mais de três usos já são consideradas neutras, não transmitindo mais compostos para o vinho, pelo menos não em concentrações que afetem a bebida de forma perceptível em curto prazo.

Portanto, a importância de um bom controle de temperatura e umidade vai além da preservação do vinho; é essencial para garantir a eficiência na utilização das barricas e evitar a perda de uma safra valiosa. Um ambiente inadequado pode comprometer não apenas a qualidade do vinho, mas também o valor e a eficácia das barricas usadas, impactando negativamente a produção e o mercado de vinhos. Os principais afetados por esse problema são os produtores de vinho e as vinícolas, cujas operações podem ser gravemente comprometidas, resultando na perda de qualidade do produto. Os consumidores também são impactados indiretamente, já que a qualidade do vinho disponível no mercado pode ser prejudicada.

**Tendências e Custos**

O problema tende a aumentar com as mudanças climáticas e a crescente variação de temperaturas. Com o crescimento da indústria do vinho e a demanda por produtos de alta qualidade, o monitoramento rigoroso das condições de armazenamento se torna ainda mais crítico.

Os custos associados a este problema são elevados. Além da perda financeira direta devido à deterioração do vinho, há também custos com oportunidades perdidas no mercado e danos à reputação das vinícolas. Estudos indicam que até 30% da produção de vinho pode ser comprometida por variações inadequadas de temperatura e umidade, o que representa uma perda substancial de receita para as vinícolas.

Uma barrica francesa de cerca de 300 litros, de bom fabricante, custa cerca de R$ 3.000 a R$ 4.000. Se falarmos em tanoarias de grife, o preço pode ser ainda maior.

**Quanto custa produzir o vinho?**

Pablo Gimenez Rilii dá uma ideia de quanto pode custar seus vinhos: “Produzir um vinho super premium (R$ 200-300) preço médio de varejo no Brasil) custa grosseiramente cerca de US$ 14 por garrafa. Vinhos premium (R$ 70 preço médio de varejo no Brasil), cerca de US$ 6 por garrafa. Esses custos incluem produção (vinificação), barris, garrafas, cápsulas, rótulos e todas as outras despesas de produção”.

**Soluções**

Atualmente, muitas vinícolas estão adotando tecnologias avançadas para enfrentar esse problema. Sistemas de monitoramento e controle ambiental, como sensores de umidade e temperatura, sistemas de ventilação automatizados e soluções de IoT para monitoramento remoto estão se tornando recursos cada vez mais presentes na vinicultura. A crescente conscientização sobre a importância do controle rigoroso está levando a investimentos em tais tecnologias.

**Cliente/Usuário**

Os principais clientes e usuários da solução incluem vinícolas, produtores de vinho e gestores de qualidade. Estes são os profissionais que buscam melhorar o controle do ambiente de produção e armazenamento para garantir a alta qualidade do vinho.

**Objetivos**

Desenvolvimento de um sistema de monitoramento adegas de vinho, usando sensores Arduino de temperatura e umidade. Os dados coletados serão analisados para detectar variações e fornecer alertas em tempo real aos stakeholder, visando a preservação e qualidade do vinho.

* Garantir a precisão nas medições por meio de calibração dos sensores;
* Implementar um alerta para notificar sobre as condições do ambiente;
* Desenvolver uma interface para visualizar e analisar os dados coletados.

**Específico** = Monitorar continuamente a umidade e temperatura nas adegas de vinho para assegurar que estejam dentro dos limites estabelecidos;

**Mensurável** = Manter registros da temperatura entre 12ºC e 14ªC e a umidade relativa entre 60% e 80%, com alertas automatizados para alguém;

**Alcançável** = Instalar os sensores de umidade e temperatura, armazenar os dados coletados pelos sensores, apresentar esses dados em um dashboard e notificar alguém quando houver desvio nos parâmetros configurados;

**Relevante** = garantir a qualidade e a longevidade dos vinhos armazenados evitando danos causados por condições inadequadas do ambiente, assim minimizando o risco de perdas financeiras.

**Justificativa**

A produção de vinho exige um controle rigoroso de diversas variáveis para assegurar a excelência do produto final. Entre os muitos fatores críticos, o gerenciamento das condições ambientais das barricas de envelhecimento desempenha um papel vital.

O enólogo e sommelier Lucas Simões destaca que uma barrica francesa de cerca de 300 litros, de um bom fabricante, tem um custo de aproximadamente R$ 3.000 a R$ 4.000. Quando se trata de barricas de grife, o preço pode ser ainda mais elevado. Esses investimentos são essenciais para o processo de vinificação, pois as barricas de carvalho contribuem significativamente para o sabor e a complexidade do vinho.

Contudo, o valor dessas barricas não é ilimitado. Conforme mencionado por Simões, barricas com mais de três usos são geralmente consideradas neutras, não transmitindo mais compostos para o vinho em concentrações que afetem a bebida de forma perceptível a curto prazo. Isso significa que, ao longo do tempo, o impacto das barricas diminui, e seu valor para a vinificação começa a ser reduzido.

Além disso, a eficiência das barricas pode ser ainda mais comprometida por condições inadequadas de armazenamento. O engenheiro agrônomo Enio Todeschini alerta que variações inadequadas de temperatura e umidade podem comprometer até 30% da produção de vinho. Essas condições adversas não apenas afetam a qualidade do vinho, mas também aceleram o desgaste das barricas, amplificando o risco de perdas financeiras e prejudicando a integridade do produto.

O custo de produção de vinhos também é um fator relevante. Segundo Pablo Gimenez Rilii, produzir um vinho super premium (com preço médio de R$ 200 a R$ 300 no varejo no Brasil) tem um custo de cerca de US$ 14 por garrafa. Já os vinhos premium, com preço médio de R$ 70, têm um custo aproximado de US$ 6 por garrafa. Esses valores refletem a importância de cada componente da produção, incluindo a qualidade das barricas e o impacto de condições ambientais inadequadas.

Portanto, a implementação de um sistema de monitoramento de temperatura e umidade é crucial para proteger seu investimento em barricas e garantir a consistência na qualidade do vinho. Nosso sistema oferece monitoramento em tempo real, alertas proativos e dados precisos para ajustar rapidamente as condições ambientais, minimizando os riscos associados a variações e garantindo que cada barrica desempenhe seu papel de forma ideal.

Ao adotar nosso sistema, você protegerá seu capital investido, preservando a qualidade do seu vinho e maximizando a eficiência e a rentabilidade da sua vinícola.

**Escopo**

**Descrição resumida**

O projeto WineGuard é focado no desenvolvimento de um sistema de monitoramento para adegas de vinho, utilizando sensores Arduino para medir temperatura e umidade. O objetivo é garantir que essas variáveis permaneçam dentro dos parâmetros ideais para preservar a qualidade e longevidade dos vinhos. O sistema fornecerá monitoramento contínuo, alertas automáticos em caso de desvios e acessibilidade remota para que os responsáveis possam acompanhar as condições da adega a qualquer momento. Embora o sistema seja capaz de monitorar e emitir alertas, ele não realizará controle automatizado das variáveis.

**Resultados esperados**

Sensores de temperatura e umidade adquirindo dados os enviando para um dashboard em um site institucional, possibilitando a ação do cliente sobre os dados armazenados, visando garantir vinhos de qualidade.

**Principais Requisitos da Solução**

1. **Monitoramento Contínuo:** O sistema deve permitir o monitoramento contínuo de temperatura e umidade em tempo real para garantir que as condições permaneçam dentro dos parâmetros ideais.
2. **Alertas Automáticos:** O sistema deve enviar alertas automáticos quando os parâmetros de temperatura ou umidade saírem da faixa aceitável, permitindo uma rápida intervenção para corrigir qualquer desvio.
3. **Relatórios e Análise:** Deve fornecer relatórios para análise dos dados históricos e previsão de tendências, ajudando na tomada de decisões e na manutenção das condições ideais.
4. **Acessibilidade Remota:** O sistema deve permitir que os usuários acessem as informações e monitorem as condições de qualquer lugar, facilitando o controle remoto e a gestão das condições de armazenamento.

**Tabela de Requisitos**

Tabela

Descrição gerada automaticamente

[requisitos.xlsx](https://bandteccom-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/guilherme_lira_sptech_school/EQ330R85Z-tOvI0ayGV_pJ0Bj7x_WK2kHEhEq7DcM2gAXw?e=L0mjvG)

**Macro cronograma**

|  |  |
| --- | --- |
| **Requisito** | **Tempo** |
| Levantamento dos requisitos do projeto | 2 dias |
| Ferramenta de Gestão de Projeto | 3 dias |
| Projeto criado e configurado no GitHub | 1 dia |
| Documentação | 4 dias |
| Visão de Negócio (Diagrama) | 1 dia |
| Protótipo do Site Institucional Algoritmos | 5 dias |
| Tela de simulador financeiro (individual) TI | 5 dias |
| Requisitos populados na ferramenta | 1 dia |
| Criação do banco de dados | 1 dia |
| Total | 23 dias |

**Recursos necessários**

**Hardware:**

O hardware necessário para o projeto inclui o Arduino Uno R3, que servirá como a placa microcontrolador central para a integração com os sensores e a coleta de dados. Os sensores a serem utilizados são o Sensor LM35 para medição de temperatura e o Sensor DHT11 para medição de temperatura e umidade. Além disso, serão necessários cabos de conexão para ligar os sensores ao Arduino, resistores para ajustes de sinal e proteção dos componentes, e uma protoboard para montagem do circuito sem necessidade de soldagem.

**Software:**

Para o desenvolvimento e implementação do projeto, será utilizado o IDE Arduino para realizar e carregar o código no Arduino. O sistema de gerenciamento de banco de dados a ser utilizado é o MySQL, que será responsável pelo armazenamento dos dados coletados pelos sensores. No desenvolvimento web, serão usados HTML e CSS para criar e estilizar as páginas do site, e Javascript para adicionar interatividade e manipulação dinâmica dos dados. A linguagem de programação para o back-end será Javascript, utilizada para a lógica do servidor e integração com o banco de dados. Além disso, APIs externas serão integradas para fornecer funcionalidades adicionais.

**Recursos Humanos:**

Para o desenvolvimento do projeto, serão necessários dois tipos de desenvolvedores.

O Desenvolvedores Back-end será responsável pelo desenvolvimento da lógica do

servidor, implementação das APIs, integração com o banco de dados MySQL e gerenciamento das conexões entre o front-end e o back-end utilizando Javascript. O Desenvolvedores Front-end será encarregados da criação e estilização da interface do site, utilizando HTML, CSS e Javascript. Este desenvolvedor também implementará a funcionalidade da calculadora e a visualização dos dados coletados.

**Limites**

**O que não será feito:**

* **Controle Automático:** O sistema não realizará o controle automático de temperatura e umidade, apenas monitoramento e alertas.
* **Compatibilidade Limitada:** O sistema será projetado exclusivamente para ambientes controlados de adegas, sem suporte para outros tipos de ambientes de armazenamento.
* **Integração com Sistemas Externos:** O projeto não incluirá integração com sistemas de gestão de vinícolas ou outras plataformas externas.

**Premissa**

* **Uniformidade das Barricas:** Todas as barricas de vinho têm sensibilidade semelhante às variações de temperatura e umidade, assumindo que o ambiente é homogêneo.
* **Ambiente Fechado:** O sistema será implementado em um ambiente completamente fechado, onde as condições externas não afetarão diretamente o monitoramento.
* **Acesso à Energia:** O sistema terá acesso contínuo à energia elétrica, garantindo o funcionamento ininterrupto dos sensores e do sistema de monitoramento.

**Restrição**

* Os sensores não podem entrar em contato com líquidos, limitando a instalação em locais onde não há risco de derramamento
* O sistema deve operar em um ambiente com controle de temperatura e umidade pré-existente, não podendo ser utilizado em ambientes onde essas variáveis não sejam previamente estabilizadas

**Bibliografia**

BRY-AIR. **Vinícolas e Adegas**. Disponível em: <https://www.bryair.com.br/aplicacoes/vinicolas-e-adegas/>. Acesso em: 22 ago. 2024

PALCO DO VINHO. **Vinho se transforma em vinagre?**. Disponível em: <https://palcodovinho.com.br/vinho-se-transforma-em-vinagre/>. Acesso em: 23 ago. 2024.

GAZETA DO POVO. **Safra da uva na serra é marcada por desafios e muito trabalho após período de fortes chuvas**. GZH, 2024. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/pioneiro/economia/noticia/2024/01/safra-da-uva-na-serra-e-marcada-por-desafios-e-muito-trabalho-apos-periodo-de-fortes-chuvas-clrthdi89002j013ffrcq4eh2.html>. Acesso em: 24 ago. 2024.

BLOG FAMIGLIA VALDUGA. **Sustentabilidade nas vinícolas: preservando o meio ambiente e o sabor**. Disponível em: <https://blog.famigliavalduga.com.br/sustentabilidade-nas-vinicolas-preservando-o-meio-ambiente-e-o-sabor-101f2185-b03c-4804-91d8-2640a0aa18d8/>. Acesso em: 21 ago. 2024.

BRY-AIR. **Como cuidar do controle de umidade na indústria do vinho**. Disponível em: <https://www.bryair.com.br/blog/como-cuidar-do-controle-de-umidade-na-industria-do-vinho/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

ENIWINE. **Como a umidade afeta o vinho?** Disponível em: <https://www.eniwine.com/vinhosempre/como-a-umidade-afeta-o-vinho/>. Acesso em: 26 ago. 2024.

REVISTA ADEGA. **As mudanças de temperatura podem afetar o seu vinho**. Disponível em: <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/as-mudancas-de-temperatura-podem-afetar-o-seu-vinho.html>. Acesso em: 27 ago. 2024.

TEC TERMICA. **Adega climatizada: importante controlar umidade**. Disponível em: <https://www.tectermica.com.br/blog/adega-climatizada-importante-controlar-umidade/>. Acesso em: 28 ago. 2024.

RICCI, L.; FAVERO, G.; CORTI, C. **Analysis of Aroma Profiles in Wines Using an Electronic Nose**. Molecules, v. 26, n. 20, p. 6256, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/20/6256>. Acesso em: 29 ago. 2024.

STORCHMANN, K. **Wine Economics: Wine Fermentation and Aging**. Purdue University Extension, 2020. Disponível em: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/FS/FS-58-W.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

GLOBO RURAL. **Clima hostil desafia produtores de vinho**. Disponível em: <https://globorural.globo.com/agricultura/noticia/2023/12/clima-hostil-desafia-produtores-de-vinho.ghtml>. Acesso em: 21 ago. 2024.

BLOG FAMIGLIA VALDUGA. **Vinhos e barricas: curiosidades que farão a diferença**. Disponível em: <https://blog.famigliavalduga.com.br/vinhos-e-barricas-curiosidades-que-farao-a-diferenca/>. Acesso em: 23 ago. 2024.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA VINHA E DO VINHO (OIV). **Investindo no sonho**. Revista Adega, 2024. Disponível em: <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/investindo-no-sonho_9944.html>. Acesso em: 22 ago. 2024.

WINE AND BARRELS. **Informação sobre barris para vinho**. Disponível em: <https://www.wineandbarrels.pt/informaccedilatildeo-sobre-barris-para-vinho/?srsltid=AfmBOorT2IH64SUrRlonjUGJF5U2a9y-nF9nlQwi78_irGzARveqQX7u>. Acesso em: 24 ago. 2024.

DUNAVOX. **How significant is humidity in wine storage?**. Disponível em: <https://dunavox.com/page/news/details/how-significant-is-humidity-in-wine-storage_103>. Acesso em: 25 ago. 2024.

EVINO. **Fermentação do vinho: Regulagem da temperatura**. Disponível em: <https://www.evino.com.br/blog/fermentacao-vinho/#:~:text=Regulagem%20da%20temperatura&text=Al%C3%A9m%20de%20auxiliar%20no%20controle,os%20a%C3%A7%C3%BAcares%20de%20forma%20eficiente>. Acesso em: 26 ago. 2024.