

Relatório Técnico - **Especificação do Produto**

VineTrack

Unidade Curricular: IES - Introdução à Engenharia de Software

Data: Aveiro, 18 de dezembro de 2023

Students: 107188: José Pedro Santos Mendes
107403: João Nuno da Silva Luís
107457: Diana Raquel Rodrigues Miranda
107471: Filipe de Ornelas Diogo Obrist

Resumo: O VineTrack tem como objetivo facilitar a monitorização, gestão e análise de todas as operações vitivinícolas, visando aumentar a eficiência, melhorar a qualidade da produção e reduzir o impacto ambiental. Combinando tecnologia e práticas agrícolas modernas, a aplicação visa otimizar o processo de produção de vinho, permitindo aos agricultores alcançar os melhores resultados possíveis, independentemente do tamanho da vinha.

Tabela de conteúdos:

[1 Introdução](#)

[2 Conceito de Produto](#)

[Declaração de Visão](#)

[Personas](#)

[Cenários Principais](#)

[3 Caderno de Arquitetura](#)

[Principais requisitos e restrições](#)

[Vista arquitetónica](#)

[Interações dos módulos](#)

[4 Perspetiva da Informação](#)

[5 Referências e Recursos](#)

1 Introdução

O objetivo deste projeto é propor, conceptualizar, e implementar uma aplicação multi-layer, usando uma arquitetura de software baseada em *enterprise frameworks*.

Assim, o VineTrack vai ser desenvolvido para permitir aos gestores de uma quinta vitivinícola analisar e monitorizar vários indicadores relacionados com a performance da colheita, e também ser avisado de quando é necessário regar o solo, para que, para além de controlar o uso de recursos, possa também fazê-lo no *timing* certo, minimizando assim custos de operação.

2 Conceito de Produto

Declaração de Visão

O nosso sistema tem como objetivo aumentar a produção e eficiência na cultura das vinhas, reduzindo o impacto ambiental. Ele permite a monitorização, gestão e análise dos campos vitivinícolas por meio de sensores, que geram dados relacionados à humidade, nutrientes e temperatura (proveniente de uma fonte externa). Com essas informações, o agricultor pode tomar as melhores decisões, proporcionando o que as vinhas realmente necessitam.

Com o desenvolvimento desta aplicação, espera-se uma melhoria significativa na gestão das vinhas, uma vez que facilita a análise contínua dos campos ao longo do tempo, permitindo identificar as necessidades específicas das vinhas. Isto possibilita uma agricultura mais sustentável, reduzindo o impacto ambiental e apoiando o agricultor nas suas decisões.

Personas

1. Mário Moreira

Tem 56 anos e é dono de uma grande empresa vitivinícola, com múltiplas e vastas propriedades.

Mário é um empresário experiente e visionário no setor de produção de vinho. Ele gere várias quintas na sua região e está constantemente à procura de novas maneiras de aumentar a eficiência e a qualidade da produção de vinho na sua empresa. O seu principal objetivo é manter os altos padrões de qualidade em todas as fases da produção, ao mesmo tempo em que se preocupa com a sustentabilidade e o impacto ambiental das suas operações. Ele está sempre disponível a incorporar novas tecnologias e práticas inovadoras para aprimorar a produção de vinho na sua empresa.

Motivação:

Otimizar o desempenho da grande propriedade vitivinícola. Procurar uma solução tecnológica abrangente para monitorizar e gerir as diversas propriedades de forma mais eficaz, reduzindo os custos de operação e minimizando o impacto ambiental.

2. Paulo Mourão

Tem 26 anos, é recém-formado em Engenharia Agrónoma e vai pela primeira vez trabalhar na área da viticultura, numa pequena propriedade que herdou da família.

Paulo está determinado a aprender e aplicar práticas agrícolas modernas e sustentáveis que aprendeu enquanto frequentava o curso na sua nova aventura. Este está ansioso para adquirir conhecimento prático e procurar uma solução tecnológica acessível e eficiente que possa ajudá-lo a monitorizar e a guardar um histórico de todas as operações vitivinícolas, desde a plantação até à colheita, para que possa ter dados para anos futuros e aprender com as decisões tomadas.

Motivação:

Construir o início de um negócio vitivinícola bem-sucedido, aplicando os conhecimentos adquiridos na sua formação académica. Ter uma solução que lhe permita fazer um histórico das suas decisões, para referência futura.

Cenários principais

Cenário 1:

Paulo acredita que a monitorização é um fator fundamental na produtividade. Logo pela manhã, quando inicia o trabalho, abre a aplicação para registar o limite de uso diário de água. Isto permite que o Paulo seja avisado via notificação se esse limite for ultrapassado, permitindo assim controlar a sua vinha, com vista a impacto ambiental ser menor.

Cenário 2:

Durante todo o dia a chuva persistiu, o que levou Paulo a verificar a humidade do solo e o estado nutricional da sua vinha. Essa análise é fulcral para determinar as medidas necessárias, como a decisão de irrigar o solo ou não. No entanto, devido a um compromisso nos próximos dias, Paulo enfrenta a impossibilidade de estar presente na quinta. Assim, ele procura meios para se manter informado sobre as condições climáticas e a saúde do solo durante a sua ausência.

Cenário 3:

Mário possui vários campos de vinhas, não podendo estar ao mesmo tempo em todos eles. Ele pretende receber alertas automáticos que indiquem, para determinado solo, quando é o tempo ideal para plantar, regar e colher as uvas.

Cenário 4:

Após um longo dia de trabalho, o Mário chega a casa e quer visualizar dados recolhidos por produções anteriores de modo a aumentar a produtividade e melhorar a qualidade de produção. Para tal, entra na aplicação, na seção de análise de dados, e visualiza os gráficos que mostram a evolução da produção das suas vinhas ao longo do tempo e também a distribuição das castas que os seus terrenos possuem. Com estas informações consegue planear futuras decisões a tomar.

Cenário 5:

O Paulo pretende tornar a sua pequena plantação de vinhas o mais sustentável possível, reduzindo também o impacto ambiental. Para tal, todos os dias após o trabalho verifica as notificações dadas pela aplicação ao longo do dia, indicando aquilo que as plantações necessitam. Deste modo, sabe as técnicas que realmente tem de aplicar para obter os melhores resultados, usando apenas os recursos necessários.

Requisitos do Produto (User stories)

Registo Detalhado das Práticas Agrícolas:

Como Paulo, desejo ter funcionalidades que me permitam registar detalhes das práticas agrícolas, como pH, o volume de produção de uma colheita, etc.

Alertas Meteorológicos Locais:

Como Paulo, gostaria de receber alertas meteorológicos locais para tomar decisões informadas sobre irrigação e proteção das plantas.

Análise de Dados Históricos para Aprendizagem:

Como Paulo, gostaria que a aplicação me ajudasse a analisar dados históricos de produção e a tomar decisões mais informadas para melhorar a qualidade e a eficiência no futuro.

Alertas em Tempo Real para Qualidade e Sustentabilidade:

Como Mário, gostaria de receber alertas em tempo real sempre que os níveis de qualidade ou práticas ambientais em qualquer uma das propriedades não atenderem aos padrões definidos, permitindo-me tomar medidas imediatas.

Registrar Dados Básicos da Vinha:

Como agricultor, desejo poder registrar informações básicas sobre cada vinha, como nome, localização, variedade da casta de uvas e data de plantação, para começar a gerir a vinha.

Alertas de Irrigação Oportuna:

Como agricultor, gostaria de receber alertas automáticos para saber quando é o momento correto para regar, com base em dados de sensores de humidade do solo e previsões meteorológicas.

Alertas de Condições Climáticas Adversas:

Como agricultor, desejo ser alertado sobre condições climáticas adversas que possam afetar negativamente as culturas, como geadas, tempestades ou secas, permitindo que eu tome ações preventivas.

Alertas de Colheita Oportuna:

Como agricultor, gostaria de receber alertas para determinar o momento ideal para a colheita, levando em consideração fatores como pH das Uvas, valor diretamente medido por mim.

Monitorização do Consumo de Água:

Como agricultor, desejo ter funcionalidades que me permitam monitorizar e registrar o consumo de água nas minhas vinhas, para identificar oportunidades para economizar água.

Alertas de Consumo Excessivo:

Como agricultor, gostaria de receber alertas automáticos quando o consumo de água estiver acima de limites definidos, para que eu possa tomar medidas corretivas.

Análise de Dados de Consumo de Água:

Como Paulo, gostaria que a aplicação me ajudasse a analisar dados relativos ao consumo de água por semana. Quero ter acesso a informações claras e detalhadas sobre o uso de água na vinha, permitindo-me identificar padrões de consumo, avaliar a eficiência do sistema de irrigação e tomar decisões informadas para otimizar a gestão hídrica.

Análise de Dados da Temperatura:

Como Paulo, gostaria que a aplicação me ajudasse a analisar dados relativos à temperatura média por semana, proporcionando visualizações claras e *insights* significativos. Desejo poder identificar padrões sazonais, compreender variações ao longo do tempo, e tomar decisões baseadas nisso para otimizar a gestão da vinha, melhorando assim a qualidade das culturas.

Gestão Dinâmica de Castas:

Como agricultor, desejo uma maneira rápida e eficaz de compreender a distribuição percentual das diferentes castas de uvas que tenho plantado no total. Assim, tenho um controlo fácil e preciso sobre a diversidade de variedades.

Epics

Registrar dados:

Como agricultor de vinhas, quero registrar informações sobre a minha(s) vinha(s), para que eu possa começar a fazer a monitorização/gestão da(s) mesma(s).

Verificar dados:

Como agricultor, eu quero poder verificar os dados dos sensores nos meus campos agrícolas para monitorizar a humidade do solo, condições climáticas e níveis de nutrientes.

Receber alertas:

Como agricultor, eu quero receber alertas automáticos para ajudar a tomar decisões informadas sobre quando regar e colher.

Analisar a evolução da vinha:

Como agricultor, quero visualizar gráficos e relatórios que mostrem a evolução de várias métricas, incluindo humidade do solo, condições climáticas e níveis de nutrientes ao longo do tempo, para que eu possa tomar decisões informadas sobre a minha gestão agrícola e otimizar o uso de recursos.

Gerir impacto ambiental:

Como agricultor, quero controlar o uso de recursos, como água, para que eu possa reduzir custos e minimizar o impacto ambiental.

3 Caderno de Arquitetura

Principais requisitos e restrições

A arquitetura definida é influenciada por alguns requisitos e restrições do sistema:

- A Web-app deve estar sempre consistente e atualizada;
- O sistema consome uma API externa, do IPMA, que permite ter a informação meteorológica mais atualizada para o local da vinha;
- Deverá ser possível, e em tempo real, observar cada terreno, e no geral todas as informações provenientes dos sensores;
- No final de cada dia (virtual), o sistema deverá conseguir fornecer estatísticas sobre o dia decorrido e também sobre uma janela temporal maior;
- O sistema deve ser capaz de receber um grande fluxo de dados provenientes da API;
- Alguns dados do utilizador devem estar cifrados, visto que são confidenciais;
- O sistema deve ser rápido a emitir notificações ao utilizador sobre alturas em seja importante que o utilizador faça algo no próprio terreno (Ex: regar a vinha, uma vez que as temperaturas estavam maiores que o previsto);
- A Base de Dados deve permanecer acessível no intuito de receber pedidos de dados específicos a qualquer momento;

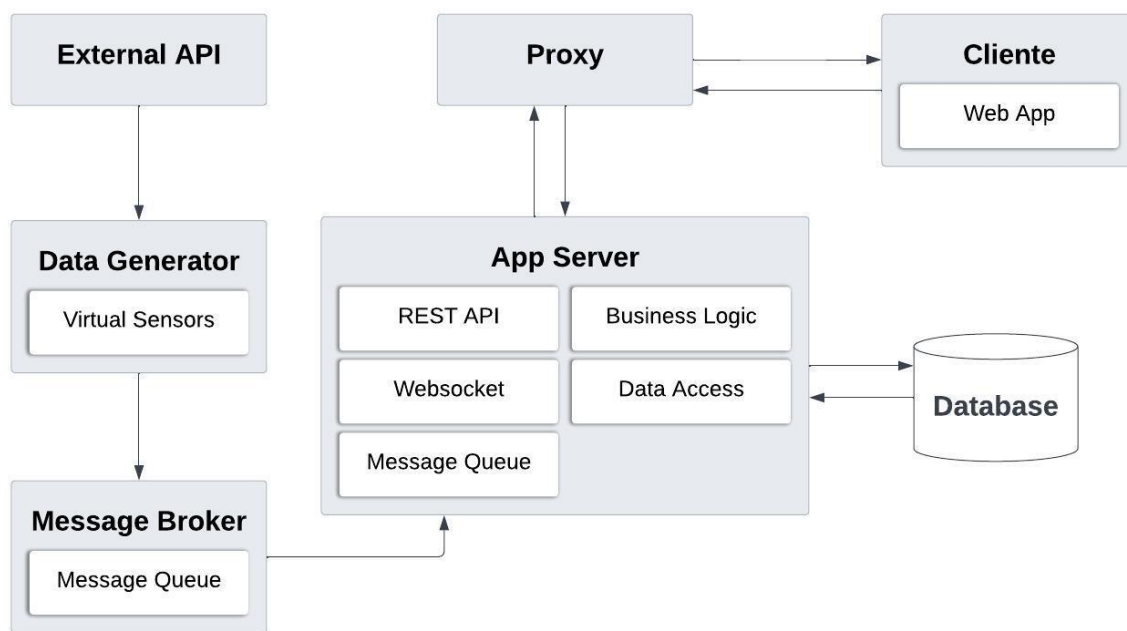
Vista arquitetónica

O sistema é dividido em 6 componentes:

- **External API:** Iremos tentar integrar dados mais precisos e realistas, como a temperatura atual, através da API do IPMA. Esta abordagem fortalecerá a qualidade e autenticidade das informações fornecidas aos utilizadores, melhorando a experiência geral do sistema.
- **Data Generator:** Para criar os dados necessários ao sistema, implementaremos um script em Python para a geração aleatória das diferentes informações. Este script irá simular o comportamento de um

sensor real, medindo variáveis como a humidade, os níveis de determinados nutrientes no solo, etc.. Os dados gerados serão posteriormente enviados ao message broker.

- **Message Broker:** O message broker irá desempenhar o papel de receber os dados provenientes do Data Generator e direcioná-los para a message queue. Estas informações serão posteriormente consumidas pelo backend. Para o nosso sistema, escolhemos utilizar o RabbitMQ que facilita todo este processo.
- **Backend:** No backend, vamos alojar uma API desenvolvida em Spring Boot, projetada para fornecer dados aos clientes de maneira eficiente. Além disso, o backend irá assumir também a responsabilidade de consumir os dados armazenados na message queue, encaminhando-os de maneira organizada para a respectiva base de dados. Essa integração garante a coesão e eficácia do fluxo de informações dentro do sistema.
- **Database:** Uma base de dados MySQL será utilizada para armazenar integralmente todos os dados essenciais do sistema.
- **Proxy:** O Proxy faz a mediação entre o FrontEnd e o BackEnd. Este serve para reforçar as políticas de controlo de acesso à aplicação, com base no método de autenticação utilizado, que consiste no uso de JWT's.
- **Frontend:** Será uma interface intuitiva destinada aos utilizadores, proporcionando a inserção de dados relacionados à sua vinha e a visualização abrangente de informações cruciais. Isso inclui o acompanhamento do estado atual da vinha e a apresentação de estatísticas detalhadas, como a humidade e a quantidade de nutrientes. Optámos por implementar o frontend com React, Vite e TailwindCSS, devido à sua reputação consolidada de eficiência e robustez.



Interações dos módulos

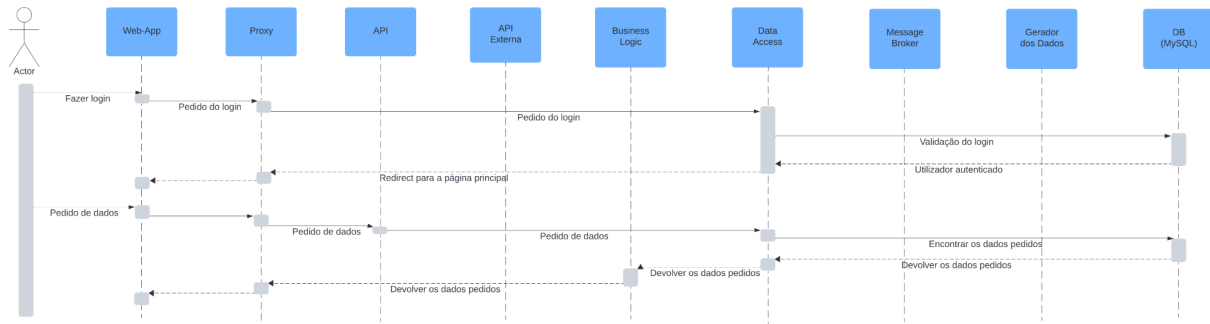
Os dados gerados (script em Python) vão ser enviados num tópico do Broker para o backend, processados, e depois armazenados na BD. Através da ligação da Web-App com o backend serão enviadas informações nos dois sentidos, isto é, serão enviados os dados já processados pelo back-end para a Web-app, assim como serão enviadas informações da Web-app para o backend (por exemplo, quando o utilizador define que quer receber uma notificação de algum parâmetro).

Esta interação backend com o Web-App é mediada pelo Proxy, que tem assim controlo e acesso a todas as operações efetuadas.

Exemplos de interação entre os módulos mencionados anteriormente:

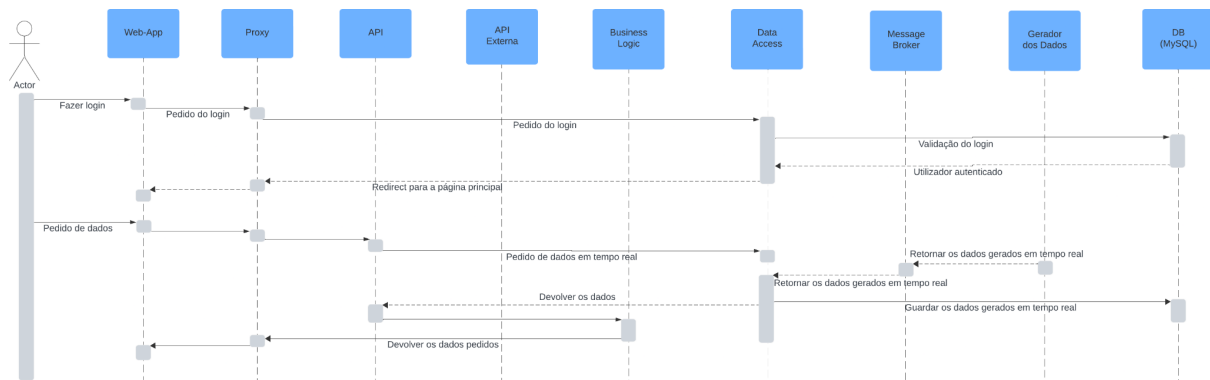
1. Acesso a dados que estejam na Base de Dados:

- Depois de autenticado, o utilizador consegue aceder aos dados persistentes que se encontram na Base de Dados, fazendo um pedido à API que irá enviar o pedido até ao módulo de Data Access, que depois irá então encontrar a informação pedida na BD.



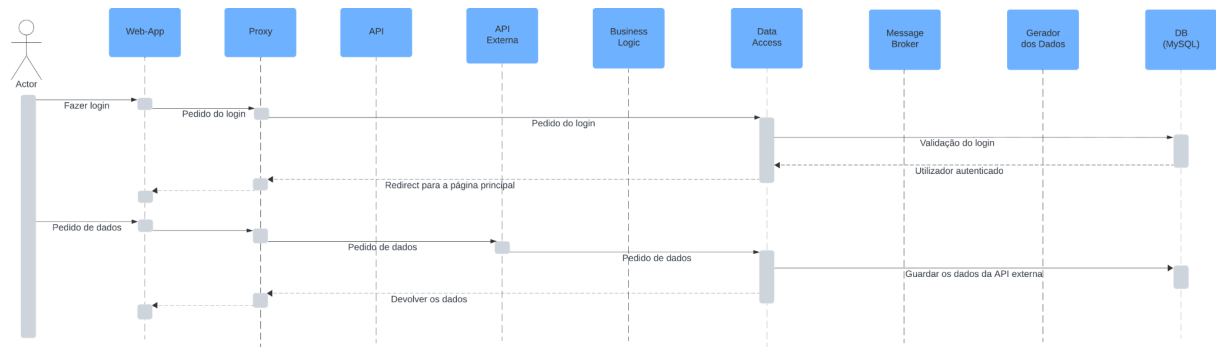
2. Acesso a dados que estejam a ser produzidos em tempo real, pelos sensores com valores gerados:

- Como no caso anterior, o utilizador autentica-se e faz também o pedido à API, mas desta vez o módulo de Data Access recebe a informação da geração de dados, e vai guardar essa mesma informação na BD, e ao mesmo tempo vai retorná-la à API.



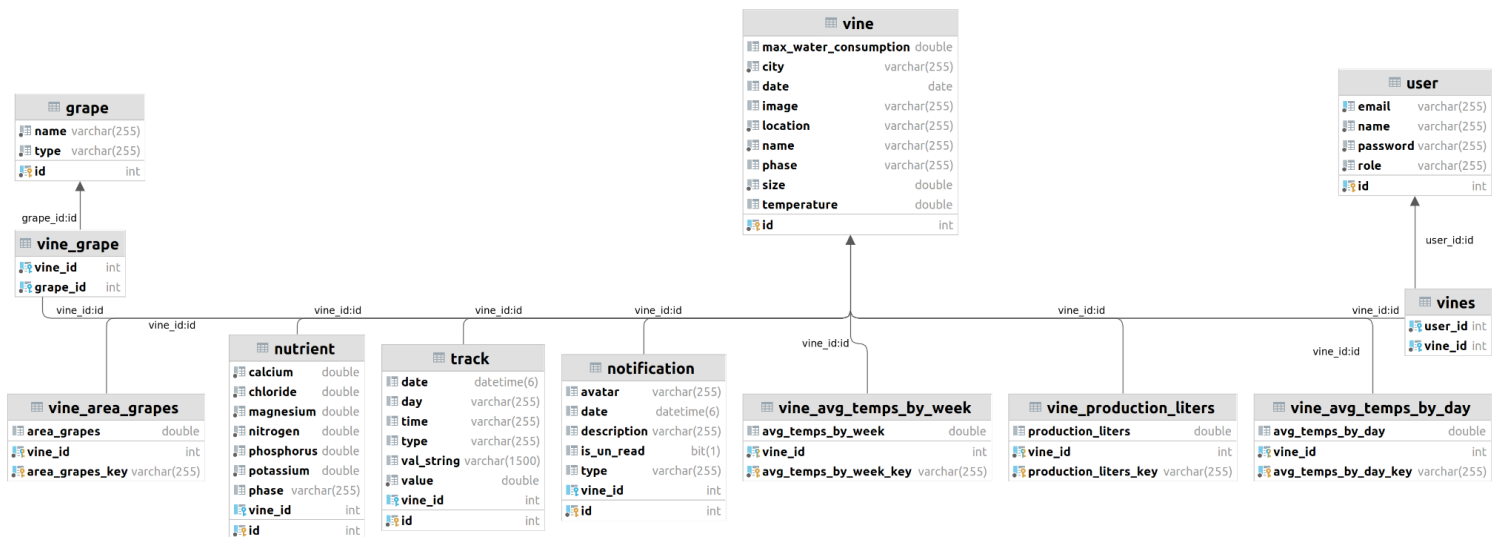
3. Acesso a dados que provenham da API externa:

- Partindo do mesmo pressuposto que nos casos anteriores, vai ser feito um pedido à API externa, que envia a informação para o módulo de Data Access. Esse módulo vai retornar a informação para o utilizador e vai ser também guardada na BD, uma vez que podemos querer guardar essa informação para referência futura.



4 Perspetiva da Informação

O seguinte diagrama relacional apresenta toda a informação relativa às entidades e as relações entre elas.



5 Referências e Recursos

Template de um dashboard simples, usando React e Material-UI →

<https://minimal-kit-react.vercel.app/>

<https://tailwindcss.com/>

<https://mui.com/>

<https://docs.github.com/en/get-started/quickstart/github-flow>

Usar o OpenAPI 3.0 para documentar a Rest API →

<https://www.baeldung.com/spring-rest-openapi-documentation>