

ARTEFATOS DO PROJETO DE SOFTWARE
CLASSIFICAÇÃO DE MANGANÊS E COBRE NA FOLHA DA
MEXERICA, ORIENTADO POR REDES NEURAI

Freitas. A { amanda.freitas14@fatec.sp.gov.br }
Fagundes. L { lucas.fagundes3@fatec.sp.gov.br }
Freitas. V { valeria.freitas@fatec.sp.gov.br }

Sumário

1.	DIAGRAMAS UML	3
1.1.	DIAGRAMA DE CASO DE USO	3
1.2.	DIAGRAMA DE CLASSE	4
1.3.	DIAGRAMA DE OBJETOS	5
2.	DIAGRAMAS DE BANCO DE DADOS	6
2.1.	DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO (DER)	6
2.2.	DIAGRAMA MODELO LÓGICO (MER)	7
3.	MODELO DE NEGÓCIOS CANVAS	8
4.	DIAGRAMA E ESPECIFICAÇÕES DA INFRAESTRUTURA DE REDE	10
4.1.	VISÃO GERAL DA REDE	10
4.2.	COMPONENTES DA REDE	11
4.3.	FLUXO DE COMUNICAÇÃO	11
4.4.	SEGURANÇA E ESTABILIDADE	12
5.	INTERFACE DE USUÁRIO DE ALTA FIDELIDADE (FIGMA)	13

1 DIAGRAMAS UML

Nesta seção serão apresentados os diagramas da UML utilizados para a modelagem do sistema desenvolvido. Dentre os diagramas utilizados, pode-se citar: Diagrama de Caso de Uso, Diagrama de Classe e Diagrama de Objetos.

1.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO

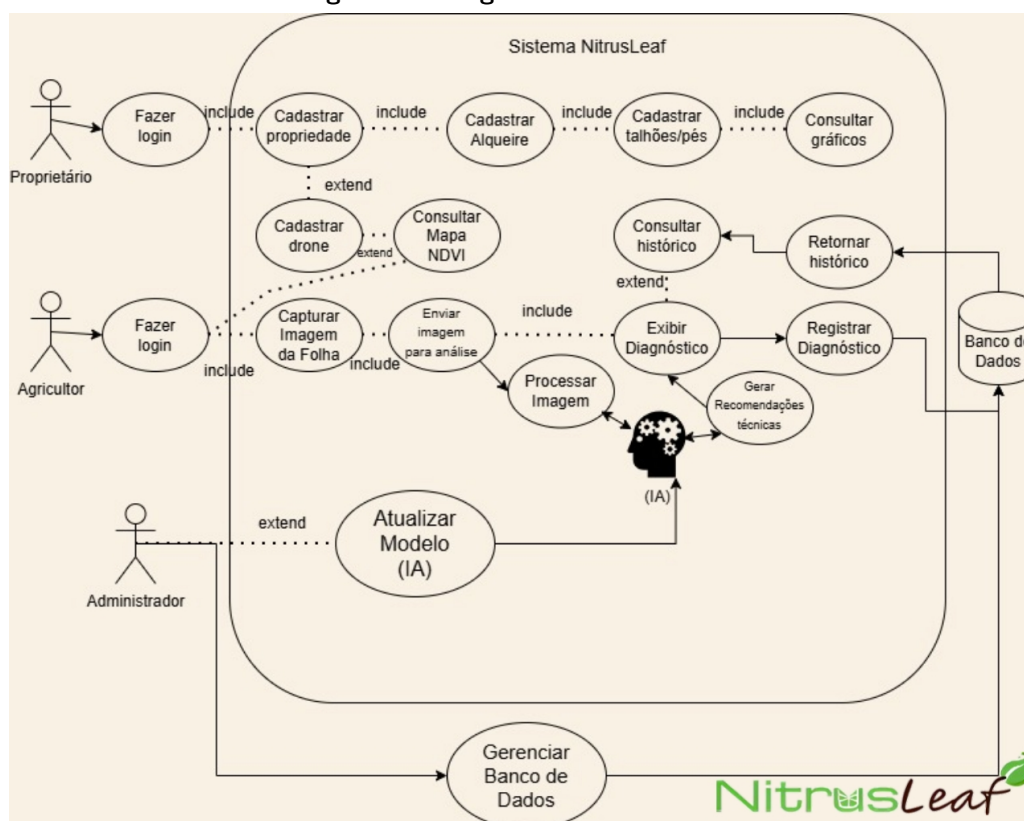
Atores do Sistema:

- **Usuário (Cliente):** acessa o sistema para realizar cadastro/login, consultar informações, criar/editar solicitações e acompanhar status.
- **Administrador:** gerencia cadastros, permissões, configurações gerais e monitora registros/relatórios.
- **Operador/Atendente:** valida dados enviados pelos usuários, aprova/reprova solicitações e atualiza status operacionais.
- **Sistema Externo (API/Integrações):** provê/autentica dados de serviços de terceiros (ex.: pagamento, mapas, notificações).

Casos de Uso do Sistema:

- **Autenticar Usuário:** realizar cadastro, login e recuperação de senha.
- **Gerenciar Perfis:** editar dados pessoais, preferências e documentos.
- **Registrar Solicitação:** criar, editar e cancelar solicitações (com validações e anexos).
- **Acompanhar Status:** visualizar andamento, receber notificações e histórico.
- **Gerir Operações (Backoffice):** triagem, aprovação/reprovação e ajustes operacionais.
- **Relatórios e Auditoria:** visualizar métricas, exportar dados e rastrear logs.
- **Integrações:** consultar/enviar dados para APIs externas (pagamentos, geolocalização, e-mail/SMS).

Figura 1 – Diagrama de caso de uso



Fonte: Equipe 21 - Vitalliz (2025)

O diagrama acima ilustra as principais interações entre os usuários e o sistema, evidenciando os processos relacionados ao monitoramento de deficiências nutricionais em plantações de mexerica com o apoio de tecnologia de drones.

1.2 DIAGRAMA DE CLASSE

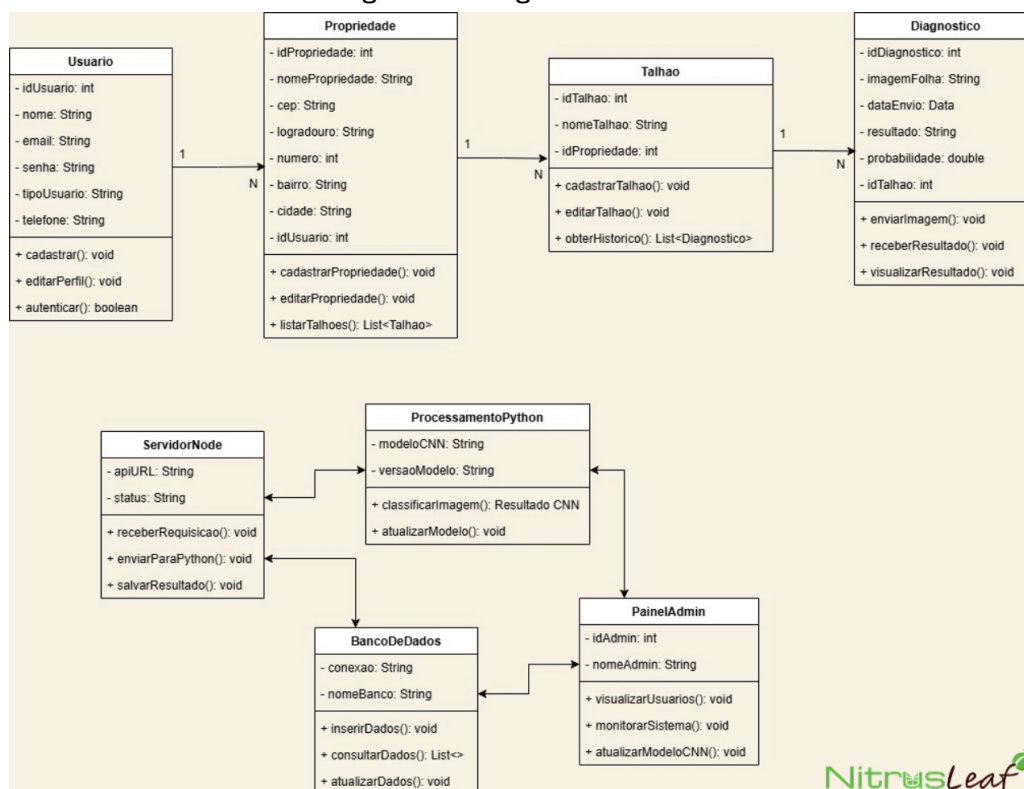
O diagrama da Figura 2 resume um sistema de gestão agrícola com classes para Usuário, Propriedade, Talhão e Diagnóstico, além de ServidorNode, ProcessamentoPython, BancoDeDados e PainelAdmin. Juntas, elas cobrem do login e cadastro ao registro de áreas, classificação de imagens por CNN e armazenamento/gestão dos resultados.

As principais classes e seus papéis são:

- **Propriedade:** Cadastra e gerencia propriedades rurais (endereço completo, cidade, CEP), vinculadas a um idUsuario; permite criar/editar e listar talhões da propriedade.
- **Usuario:** Mantém dados pessoais e de autenticação (nome, e-mail, telefone, senha, tipo); oferece cadastro, edição de perfil e login para controle de acesso.
- **Talhao:** Subárea da propriedade. Guarda id e nome, ligado a uma Propriedade. Permite cadastrar/editar e consultar o histórico de diagnósticos do local.
- **Diagnostico:** Registro de análise por imagem de folha. Liga-se a um Talhão e salva data, resultado e probabilidade. Métodos: enviar imagem, receber e visualizar resultado.

- **ServidorNode:** Faz a ponte do frontend com a API; recebe requisições, encaminha para o módulo Python, monitora status e salva resultados no banco.
- **ProcessamentoPython:** Executa classificação de imagens com CNN, controla versões dos modelos e permite atualizar/rodar modelos para análise agrícola.
- **BancoDeDados:** Gerencia a conexão e as operações CRUD; insere, consulta e atualiza registros, sustentando a persistência de todo o sistema.
- **PainelAdmin:** Área do administrador para gestão global; visualiza usuários, monitora o sistema e atualiza modelos de CNN, garantindo o controle da plataforma.

Figura 2 – Diagrama de classe



Fonte: Equipe 21 - Vitalliz (2025)

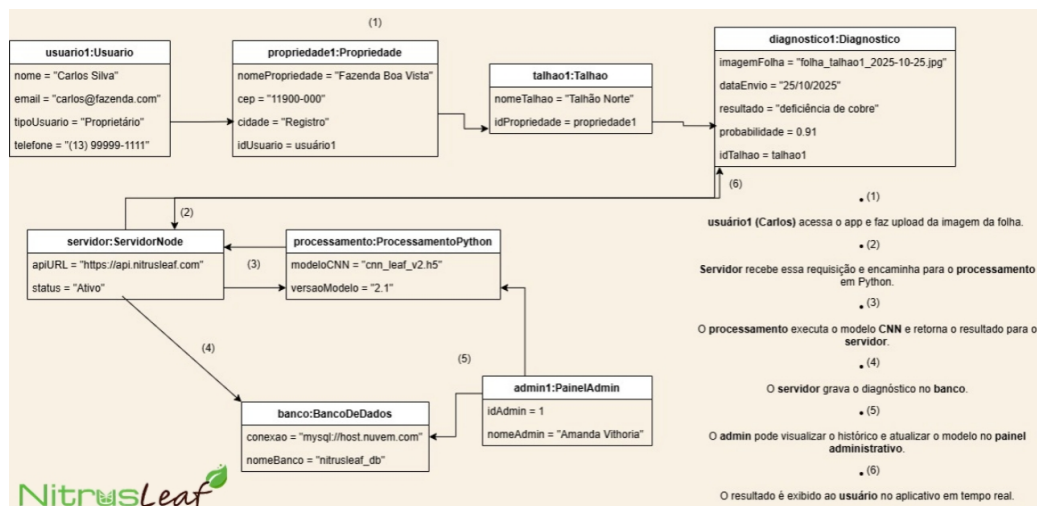
O diagrama mostra claramente os relacionamentos de composição e agregação entre as entidades, com cardinalidades bem definidas. Além disso, os métodos estão especificados em várias classes, indicando a lógica operacional do sistema, e a estrutura geral está organizada para refletir um fluxo de uso coerente com os casos de uso anteriores.

1.3 DIAGRAMA DE OBJETOS

O diagrama de objetos a seguir exemplifica, com instâncias concretas, partes do sistema previamente modelado: são criados objetos de CadastrarDadosUsuario (abrangendo usuários dos tipos físico e jurídico), CadastrarDadosPropriedade e CadastrarTalhão, evidenciando o fluxo de criação e vinculação entre eles. Assim, o exemplo mostra como um usuário é instanciado com seus atributos, em seguida uma propriedade é cadastrada e associada a esse usuário, e por fim um talhão é criado

e ligado à propriedade, ilustrando de forma prática as relações e o ciclo de cadastro definidos no diagrama de classes.

Figura 3 – Diagrama de objetos



Fonte: Equipe 21 - Vitalliz (2025)

O diagrama usa valores realistas (nomes, CEP, cidade, URLs) e encadeia o fluxo completo do upload da folha pelo produtor até o diagnóstico gravado e exibido, com supervisão do admin e versionamento do modelo.

2 DIAGRAMAS DE BANCO DE DADOS

Diagramas de Banco de Dados A seguir são apresentados os diagramas de banco de dados que ilustram a estrutura e os relacionamentos das tabelas utilizadas no sistema.

2.1 DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO (DER)

O diagrama a seguir representa o Modelo Entidade–Relacionamento (DER) do sistema *Nitrusleaf*, descrevendo a estrutura lógica do banco de dados. As entidades, seus atributos e os relacionamentos foram definidos conforme os requisitos do sistema, assegurando integridade e suporte às funcionalidades de operação e análise.

A entidade **Usuários** centraliza as informações de acesso e cadastro (incluindo *tipo_pessoa*, foto, CPF/CNPJ e dados de contato/endereço). Ela se relaciona com **Propriedades** pelo relacionamento **Possui**: um usuário pode não possuir ou possuir várias propriedades (0:N) e cada propriedade pertence a um único usuário (1:1).

As **Propriedades** armazenam dados cadastrais (logradouro, CEP, cidade) e contadores globais (*talhoes_registrados*, *total_pes*). Cada propriedade **contém** múltiplos **Talhões** (1:N) e também **contém** diversos **Alqueires** (1:N). Os **Talhões** registram metadados produtivos (espécie/fruta, *total_pes*, *pes_analisados*, *pes_diagnosticados*).

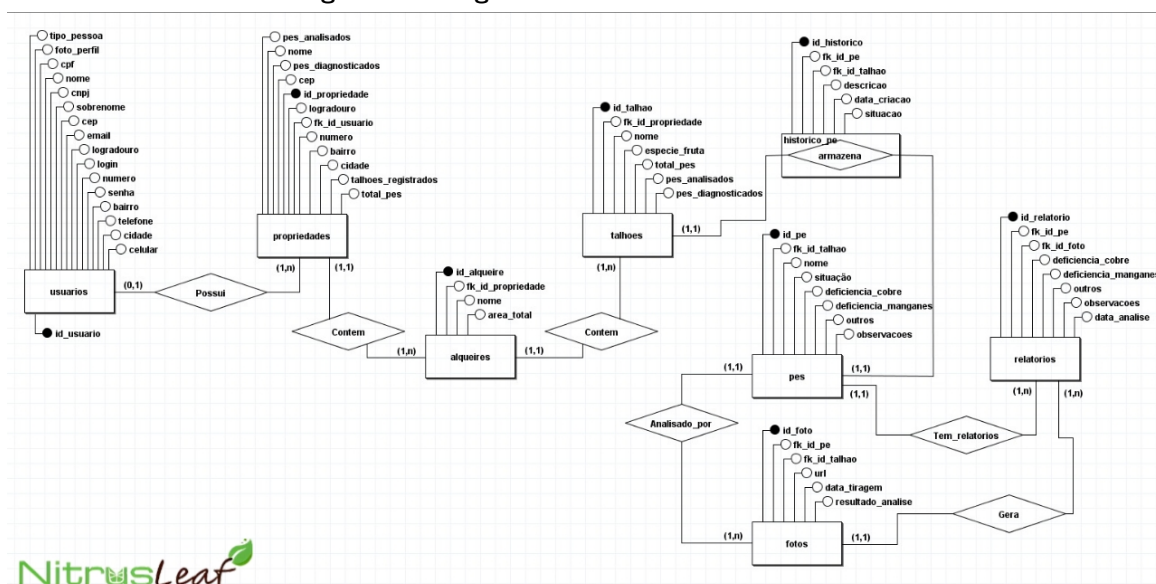
Dentro de cada talhão são cadastrados os **Pés** (plantas individuais), em relacionamento 1:N (Talhão → Pés). A entidade **Pés** guarda a situação atual e campos de diagnóstico (*deficiencia_cobre*, *deficiencia_manganes*, *outros*, *observacoes*).

O histórico temporal de cada planta é mantido por **Historico_pe**, ligado a **Pés** pelo relacionamento **Armazena**: um pé pode possuir muitos registros (descrição, *data_criacao*, situação) e cada registro referencia um único pé (e seu talhão no momento do evento).

As avaliações visuais são registradas em **Fotos**. Pelo relacionamento **Analizado_por**, um Pé pode ter muitas fotos (1:N) e cada Foto está vinculada a um único pé (URL, *data_tiragem*, *resultado_analise*).

A partir das fotos, o sistema gera **Relatórios**. Cada Relatório é produzido a partir de uma única Foto e vincula-se a um único Pé, consolidando *data da análise*, achados de deficiência (cobre, manganês, outros) e observações. O relacionamento **Tem_relatorios** expressa que um pé pode possuir vários relatórios (1:N), e **Gera** indica a origem do relatório a partir de uma foto (uma foto pode originar relatórios reprocessados).

Figura 4 – Diagrama Entidade-Relacionamento



Fonte: Equipe 21 – Vitalliz (2025)

Esse modelo é fundamental para garantir a integridade dos dados e a correta estruturação das informações no sistema.

2.2 DIAGRAMA MODELO LÓGICO (MER)

A figura 5 mostra o modelo lógico do sistema, no qual pode-se observar que as tabelas seguem a lógica proposta no diagrama DER. A base do sistema reside na gestão de contas: cada **usuário** pode gerenciar múltiplas **propriedades**, mas cada propriedade é estritamente vinculada a um único usuário. Esta relação de um para muitos é o ponto de partida para toda a organização dos dados no sistema.

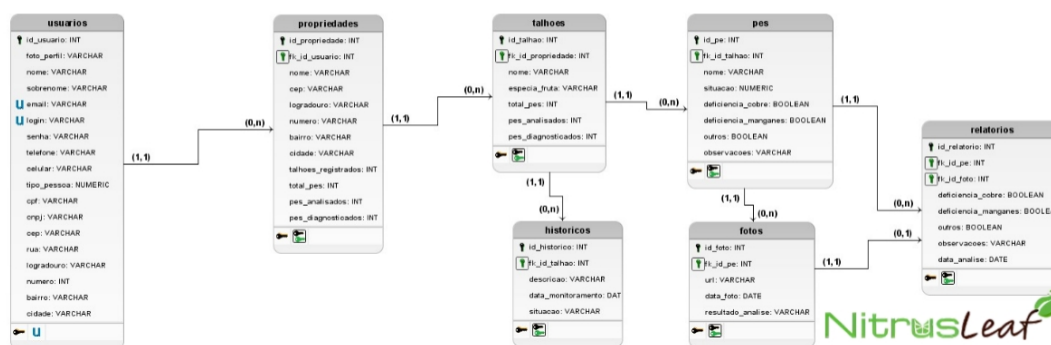
Em seguida, o foco se move para a estrutura física. Uma única **propriedade** é subdividida em múltiplos **talhões**, que são as áreas de monitoramento. Cada talhão, por sua vez, pertence exclusivamente àquela propriedade, estabelecendo uma clara hierarquia de localização dentro do sistema.

O **talhão** é o elo que conecta a área de terra ao monitoramento. Ele agrupa os **pés** (plantas individuais) sob sua área, e é o registro obrigatório para os **históricos** de monitoramento, garantindo que qualquer medição seja sempre associada a uma área específica.

Os **pés** de plantas são o núcleo da avaliação. É neles que se coletam **fotos** como evidência visual e se elaboram os **relatórios** de diagnóstico. O pé também pode receber um registro de **histórico** específico, embora este seja opcional em comparação ao registro de histórico do talhão.

Finalmente, os **relatórios** servem como o documento final de análise. Eles consolidam a avaliação de um **pé** específico e incluem as **fotos** coletadas como parte da documentação. Embora um relatório possa ter múltiplas fotos, cada foto usada no processo é estritamente ligada a um único relatório de análise.

Figura 5 – Diagrama Modelo Logico



Fonte: Equipe 21 - Vitalliz (2025)

Esse modelo é essencial para a posterior geração do modelo físico, que será utilizado na criação e estruturação do banco de dados real.

3 MODELO DE NEGÓCIOS CANVAS

A seguir são apresentados os diagramas de banco de dados que ilustram a estrutura e os relacionamentos das tabelas utilizadas no sistema.

Proposta de Valor

O sistema tem como objetivo central ajudar os agricultores a identificarem deficiências de manganês e cobre nas folhas de mexerica, contribuindo para manter o padrão de qualidade da fruta. A utilização de inteligência artificial integrada ao sistema oferece precisão na análise das fotos enviadas pelos usuários.

Segmento de Mercado

O público-alvo são os agricultores de mexerica do Vale do Ribeira, com foco específico em produtores rurais, horticultores e demais interessados na melhoria da produtividade agrícola.

Relacionamento com o Cliente

O relacionamento com os usuários será realizado via WhatsApp, aplicativo móvel e site institucional. Os usuários poderão enviar fotos das folhas e receber feedback automatizado por meio de gráficos e mapas gerados pelo sistema. O aplicativo também permite o envio de análises e resultados personalizados.

Canais

A divulgação e o acesso ao sistema ocorrerão por meio de anúncios em secretarias de agricultura dos municípios da região, com suporte adicional via site, e-mail e WhatsApp da empresa, fortalecendo a comunicação direta com o público-alvo.

Atividades-Chave

As principais atividades envolvem a identificação de deficiência nutricional nas folhas e o fornecimento de suporte técnico e manutenção contínua do sistema.

Recursos-Chave

Para operar corretamente, o sistema depende de uma equipe técnica composta por programadores, instaladores do sistema físico e profissionais responsáveis pelo suporte online. Além disso, é necessário um serviço de hospedagem para o site e para o banco de dados.

Parcerias-Chave

As parcerias incluem associações de fazendeiros, secretarias de agricultura locais e participação em feiras do setor agrícola, que auxiliam na disseminação e na credibilidade do projeto.

Estrutura de Custos

Inclui gastos com manutenção dos equipamentos de monitoramento, aluguel de espaço físico para atendimento, aquisição de materiais e tecnologias para análise das folhas, além de custos com servidores para armazenamento dos dados.

Fontes de Renda

A monetização ocorre por meio do aluguel do sistema, da cobrança pelo aluguel de equipamentos necessários e da prestação de serviços de instalação e manutenção.

Figura 6 – Modelo de Negócios Canvas



Fonte: Equipe 21 - Vitalliz (2025)

4 DIAGRAMA E ESPECIFICAÇÕES DA INFRAESTRUTURA DE REDE

Esta seção descreve a estrutura lógica e física da rede interna utilizada para o funcionamento do sistema de monitoramento e análise de folhas de mexerica, conforme representado no diagrama a seguir.

4.1 VISÃO GERAL DA REDE

A infraestrutura NitrusLeaf centraliza o diagnóstico agrícola, onde o Agricultor envia imagens de plantas via internet (HTTPS) para o Servidor da Sede, que as processa usando Inteligência

Artificial (IA) para identificar problemas. Os resultados são armazenados em um Banco de Dados na Nuvem e o servidor devolve ao usuário um diagnóstico e uma recomendação prática. O sistema é mantido e aprimorado por um Administrador que atualiza os modelos de IA, garantindo a segurança dos dados e a precisão das análises de campo

4.2 COMPONENTES DA REDE

Nuvem (Servidor Externo:)

Hospeda os serviços centrais do sistema: *API Node.js* (ponto de entrada das requisições), *Banco MySQL* (armazenamento de propriedades, diagnósticos, imagens e histórico) e *Processamento de Imagens (IA)* (análises e geração de resultados). A comunicação externa ocorre via **HTTPS/TLS**, enquanto a comunicação interna entre serviços permanece em sub-redes privadas com regras de segurança (grupos de segurança/firewall). Proporciona *escala, alta disponibilidade e monitoramento/logs* para auditoria e desempenho.

Roteador (Acesso do Cliente:)

Responsável por interligar a **rede local da propriedade** à internet (fibra/rádio/4G–5G). Encaminha o tráfego **HTTPS** dos dispositivos dos usuários até a API na nuvem e recebe as respostas (diagnóstico e recomendações). Executa *NAT*, pode fornecer *DHCP* e aplicar *QoS* para priorizar upload de imagens. Opcionalmente estabelece *VPN* para gestão remota segura e implementa políticas básicas de firewall na borda do cliente.

Rede (LAN & WAN:)

A **LAN da Propriedade** conecta os endpoints (PC do Proprietário e smartphone do Agricultor) por cabo/wi-fi, podendo usar *switch* para segmentação e ampliação de portas. A **WAN (Internet/Nuvem)** é o meio público IP que transporta os dados entre cliente e serviços em nuvem com **TLS** de ponta a ponta. Fluxo típico: *Dispositivo* → *Roteador (LAN)* → *Internet (WAN)* → *API Node.js (Nuvem)* → *MySQL/IA (Nuvem)* → *Resposta ao usuário*.

4.3 FLUXO DE COMUNICAÇÃO

Internamente (Rede)

- **Switch:** interliga os computadores dos setores (desenvolvimento, manutenção e recepção) na LAN, comutando o tráfego local.
- **Roteador (NAT/Firewall):** conecta a LAN à Internet, aplica NAT e regras de firewall, garantindo que os hosts internos acessem serviços externos com segurança.
- **Saída para a Internet:** provê conectividade externa para o acesso ao site/app e para a comunicação com a API.

Externamente (Cliente ↔ Sede via Internet)

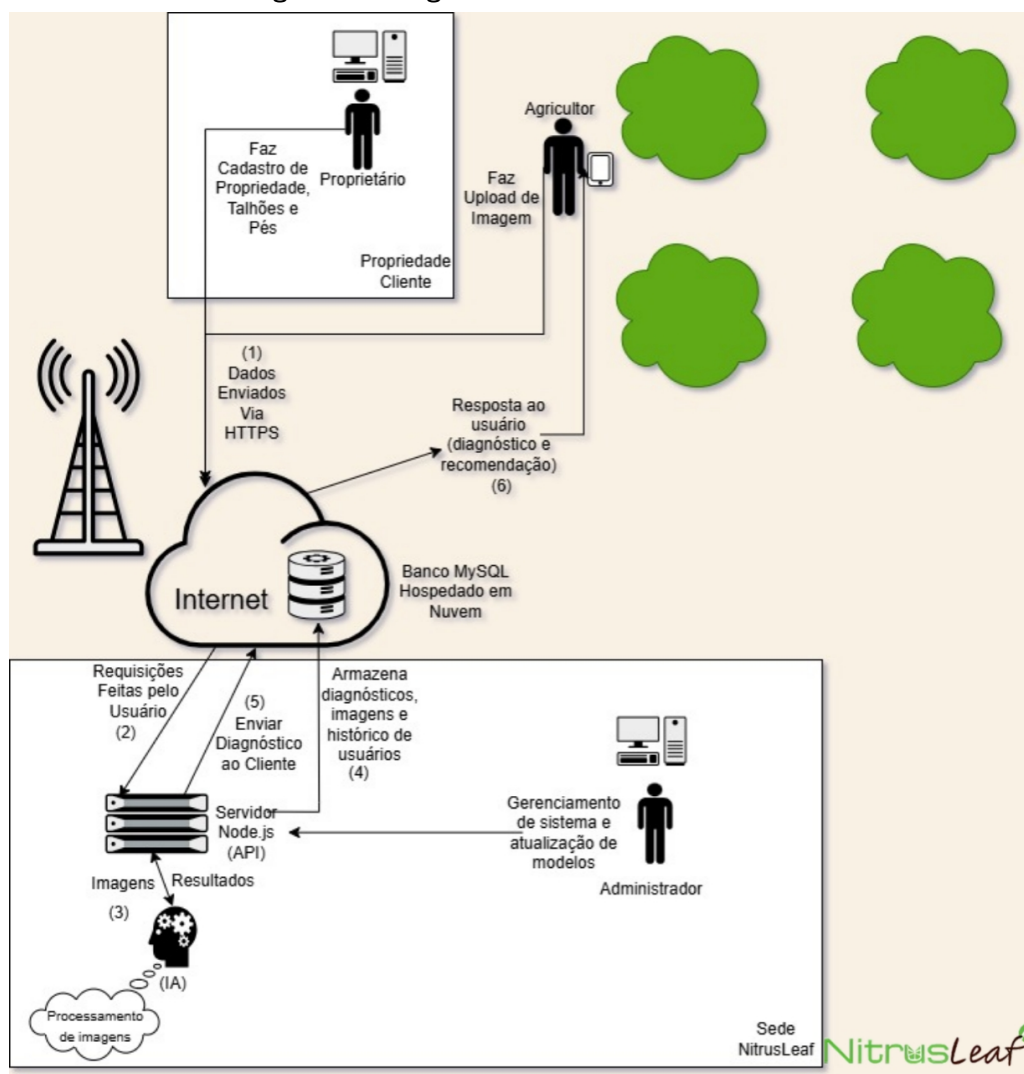
- **Canal:** comunicação realizada via **HTTPS** sobre a Internet pública.
- **Fluxo de alto nível:** o cliente envia imagens → o tráfego chega à **API (Servidor Node.js)** → a API orquestra processamento/armazenamento → o diagnóstico é retornado ao cliente (site/app).
- **Observações de rede:** o cliente **não acessa diretamente** o módulo de IA nem o banco; a LAN permanece isolada atrás do NAT do roteador.

4.4 SEGURANÇA E ESTABILIDADE

Para garantir a estabilidade da comunicação e a segurança dos dados:

- Utiliza-se autenticação segura no acesso ao sistema;
- O tráfego de informações entre o usuário e o servidor é criptografado;
- O roteador é configurado com firewall e controle de acesso;
- O servidor é mantido em ambiente cloud com redundância e backups regulares.

Figura 7 – Diagrama Infraestrutura de Redes



Fonte: Equipe 21 - Vitalliz (2025)

A infraestrutura de rede integra clientes à Nuvem via HTTPS para processamento por IA e persistência de dados no MySQL, sendo orquestrada por uma API Node.js, o que garante segurança, escalabilidade e gestão centralizada.

5 INTERFACE DE USUÁRIO DE ALTA FIDELIDADE (FIGMA)

Esta seção apresenta as principais telas do sistema desenvolvidas para os usuários finais. O sistema foi projetado no Figma com foco na usabilidade, acessibilidade e praticidade no monitoramento e análise de deficiências nutricionais nas folhas de mexerica.